

## 초음파도를 이용한 한국 징병 적령기 연령층에 있어서의 요추관 내사경 측정에 관한 연구

원호병원 정형외과

박승규 · 심재익 · 정인환

### = Abstract =

#### Measurement of the Oblique Diameter of the Lumbar Spinal Canal in Korean Army-aged Group by Echographic Method

Seong Kyu Park, M.D., Jae Ik Shim, M.D. and In Whan Chung, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, Veterans Hospital, Seoul, Korea*

The size and configuration of the lumbar spinal canal constitute one of the important factors in the production of symptoms referable to cauda equina and nerve roots of the lumbar spine and the narrowness of the spinal canal.

Numerous attempts have been made to measure the size of the lumbar spinal canal, but most of those are not sufficient to measure the oblique diameter of the lumbar spinal canal.

Also, echographic diagnosis is much simple, safe, less expensive and non-invasive and furthermore demonstrates much more accuracy than other alternative and radiographic procedures.

The purpose of this study is to establish the range of normal values of the oblique diameter of the lumbar spinal canal in Korean Army-aged group by echographic method in the interest of facilitating clinical evaluation of the lumbar spinal canal stenosis.

The author measured oblique diameter of the lumbar spinal canal in thirty healthy persons of both sexes of ages between nineteen and twenty-five years by ultrasound using sonolayergraphy model SSL-21A.

Distance from the ligamentum flavum to the posterior longitudinal ligament was measured in millimeters with dial vernier caliper.

Actual distance of oblique diameter of the lumbar spinal canal is obtained by multiplication of [the distance of echogram by calibration factor 2.22.

The results were as follows;

1. The mean values of the oblique diameter of the lumbar spinal canal in male and female between nineteen and twenty-five years of age were  $14.77 \pm 0.85\text{mm}$  and  $14.87 \pm 0.82\text{mm}$  in L1,  $13.99 \pm 0.87\text{mm}$  and  $14.13 \pm 0.96\text{mm}$  in L2,  $13.40 \pm 0.69\text{mm}$  and  $13.71 \pm 0.75\text{mm}$  in L3,  $12.88 \pm 0.69\text{mm}$  and  $12.93 \pm 0.68\text{mm}$  in L4,  $14.58 \pm 0.79\text{mm}$  and  $14.42 \pm 0.84\text{mm}$  in L5 respectively.
2. The oblique diameter of the lumbar spinal canal was the widest at the first lumbar vertebra, the next at the fifth lumbar vertebra and the narrowest at the fourth lumbar vertebra.
3. There was no difference of diameter of the lumbar spinal canal between both sexes.

**Key Words :** Lumbar canal, Measurement, Echographic method.

본 논문은 제 25 차 추계 학술대회에서 발표되었음.

## I. 서 론

초음파란 20,000CPS 이상의 기계적 압파로써 이 음파는 가청음파에 비하여 물체내에서 전파가 잘되고 반사와 굴절의 특성이 현저하며 미소한 물질에도 반사되는 특징이 있다. 인체에서 조직내 전파속도는 1,540m/sec이며 음전파특성(acoustic impedance)은 주로 매체의 밀도에 좌우되고 초음파의 반사는 주로 두 매체간의 밀도차이에 좌우되며 밀도차이가 많을수록 반사량이 많고 또 음파의 진행방향과 매체 접합면과의 각도가 90°에 가까울수록 또한 진동수가 높을수록 반사량이 증가된다<sup>23)</sup>.

1944년 Lynn과 Putnam<sup>21)</sup>이 처음으로 초음파를 뇌의 병변에 응용하였고 1947년 Dussik<sup>8)</sup>은 ultrasonic scanner를 보고 하였으며 1950년대 초반에는 Edler<sup>9,10)</sup>가 echocardiography를 발전시켰으며 Donald<sup>7)</sup>은 처음으로 접촉 scan(contact compound scan)을 개발하여 산부인과 영역에 응용하는데 선구자적인 역할을 하였다. 현재 초음파는 뇌, 심장, 간장, 및 신장등 여러 장기질환의 진단과 산부인과 영역에서 임산부의 진단에 널리 이용되고 있으며 정형외과 영역에서는 주로 관절활액막의 비후나 연부조직에 생긴 낭성종양 및 동맥류 등의 진단에 임상적으로 많이 이용되고 있다<sup>16, 17, 20, 26)</sup>.

최근 Porter 등<sup>22)</sup>은 A-mode의 초음파도를 이용하여 요추관 내사경의 정상치를 측정하여 발표한 바 있다.

정형외과 영역에 있어서 요통과 요추관 협궁과의 상관관계를 구명하기 위한 많은 방법들이 있으며 이중 단순 엑스-선 촬영은 한계가 있고 척추관 조영술은 후유증이 생기기 쉽고 컴퓨터 단층촬영기는 자세하고 정확하게 척추관의 소견을 나타낼 수 있으나 경제적으로 고가이고 기계가 설치되어 있는 곳에서만 이용이 가능하다는 단점이 있다. 그러나 초음파는 비교적 사용이 간편하고 경제적으로도 저렴하고 방사선 노출에 대한 위험을 주지 않으며 정확성이 높은 여러 이점이 있음에도 불구하고 국내에서는 컴퓨터 단층촬영기를 이용하여 척추관 내경 정

상치를 측정한 문헌보고는 있으나<sup>1)</sup> 현재까지 초음파를 이용하여 척추관 내사경 정상치를 측정한 보고를 발견할 수 없었다.

이에 저자들은 B-mode의 초음파를 이용하여 요통을 전혀 경험하지 않은 건강한 19세에서 25세 사이의 징병적령기의 남자 30명과, 같은 연령의 여성 30명을 임의로 선택하여 각 요추부위에서의 척추관 내사경의 길이를 측정하였기에 일차적으로 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

척추질환의 기왕력이 없고 요통을 경험하지 않은 건강한 19세에서 25세사이의 한국인 남녀 각각 30명씩을 임의로 선택하였으며, 측정방법의 정확도를 알기 위하여 2구의 연령 미상의 성인 남자 사체를 이용하였다.

검사기구로는 Toshiba사 제품인 sonolayergraphy model SSL-21A와 직경 12mm, 2 Mhz의 transducer를 사용하였다(Fig. 1).

또한 확대의 정도를 알기 위하여 profile projection으로 국립 공업연구소에서 미리 정확도를 측정한 Fig. 2와 같은 원추형의 phantom을 이용하였으며 요추관 내사경 길이의 제측에는 오차를 최소한으로 줄이기 위하여 0.05 mm까지 측정이 가능한 Fig. 3과 같은 Mitutoyosa제품

Fig. 1. Sonolayergraphy model SSL-21A.

Fig. 2. Cylinder-shaped phantom.

dial vernier caliper를 사용하였다.

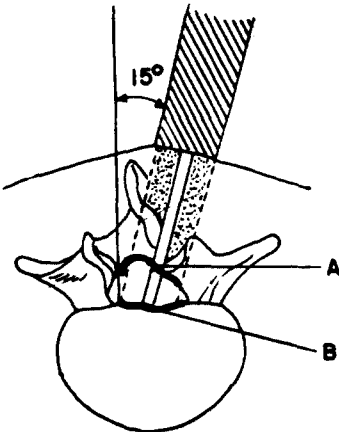
## 2. 측정 방법

피검자를 복와위로 눕히고 요추전방 만곡도를 없애기 위해 복부에 얇은 베개를 받쳤으며 체표면에는 공기를 없애기 위하여 요천추부를 올리브유로 도포하고 2Mhz의 transducer를 요추 극상돌기의 중심부에서 외측으로

1cm 떨어져 시상평면(sagittal plane)에 15° 각도로 경사를 지어 기계를 고정시켜 놓고서 제1요추에서부터 제5요추 부까지 동일한 각도로서 종방향으로 이동시키고 echo의 화면은 2 scale factor로써 검사하였다(Fig. 4-1, 4-2).

또한 사체는 검사전에 물에 2시간동안 담가서 요추관이 마르지 않도록하고 또한 요추의 체표면에 있는 공기를 제거하기 위하여 피부에 올리브유를 충분히 도포시킨 후 정상인과 마찬가지로 방법으로 검사하였다(Fig. 4-3).

**Fig. 3.** Dial vernier caliper manufactured by Mitutoyosa Co.



**Fig. 4-2.** Diagrammatical representation of inclinning at 15° to the sagittal plane.

A : Ligamentum flavum.

B : Posterior longitudinal ligament.

**Fig. 4-1.** Measurement of the lumbar spinal canal with 15° inclinning to the sagittal plane in healthy adult male.

**Fig. 4-3.** Measurement of the lumbar spinal canal with 15° inclinning to the sagittal plane in cadaver.

### 3. 측정방법

Fig. 5에서 보는 바와같이 황색인대 (ligamentum flavum)로 표시된 C의 내부 중간점과 후방종인대 (posterior longitudinal ligament)로 표시된 E의 내부 중간점을 연결한 거리 (arrow point)를 측정하였고 초음파도의 사진과 실제크기의 확대정도를 알기위하여 phantom을 사용하여 측정한 결과 2.22배가 축소됨을 알 수 있었다.

따라서 시상평면에 15° 각도 경사에서의 요추관 내사경의 실제길이(L)는 사면상에서 나타난 초음파도의 길이(l)에 2.22배를 곱하여 산출하였다.

$$L = l \times 2.22$$

L: Actual length

l: Length measured on the echography

A: Skin and subcutaneous tissue, B: Muscle layer, C: Ligamentum flavum, D: Spinal canal, E: Posterior longitudinal ligament

Fig. 5. B-mode display showing echograph reflected from ligamentum flavum to posterior longitudinal ligament in five lumbar vertebrae.

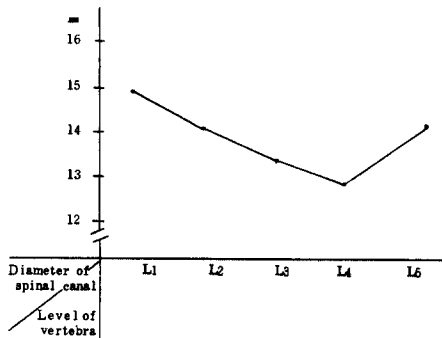


Fig. 6. Oblique diameter of the lumbar spinal canal of cadaver by echograph.

### III. 연구성적

#### 1. 사체의 요추관 내사경 측정치

1) 초음파도에서 나타난 각 부위에서의 요추관 내사경의 평균치: 제1요추관 내사경은 14.9mm, 제2요추관 내사경은 14.1mm, 제3요추관 내사경은 13.3mm, 제4요추관 내사경은 12.9mm, 제5요추관 내사경은 14.2mm로써 제1요추관 내사경이 가장 넓었고 제5요추가 2위였으며 제2,3 및 4요추로 갈수록 좁아졌다(Fig. 6, Table 1).

2) 사체 요추관 내사경의 실제 측정평균치: 제1요추관 내사경은 15.0mm, 제2요추관 내사경은 14.1mm, 제3요추관 내사경은 13.5mm, 제4요추관 내사경은 13.0mm, 제5요추관 내사경은 14.2mm로써 제1요추관 내사경이 가장 넓었고 제5요추가 2위였으며 제2,3 및 4요추로 갈수록 좁아졌다(Table 1).

3) 각 요추관 내사경의 초음파도상의 측정치와 실제 측정치와의 관계: Table 1에서 보는 바와 같이 실제 요추관 내사경 측정치가 초음파도상의 측정치보다 제1요추는 0.1mm, 제3요추는 0.2mm, 제4요추는 0.1

Table 1. Oblique diameter of the lumbar spinal canal of the cadavers.

Location	Diameter measured by echograph (mm)			Actual diameter (mm)		
	Cadaver		Mean	Cadaver		Mean
	1	2		1	2	
L1	15.1	14.7	14.9	15.3	14.7	15.0
L2	14.3	13.9	14.1	14.2	14.0	14.1
L3	13.5	13.1	13.3	13.8	13.2	13.5
L4	13.0	12.8	12.9	13.3	12.7	13.0
L5	14.4	14.0	14.2	14.3	14.1	14.2

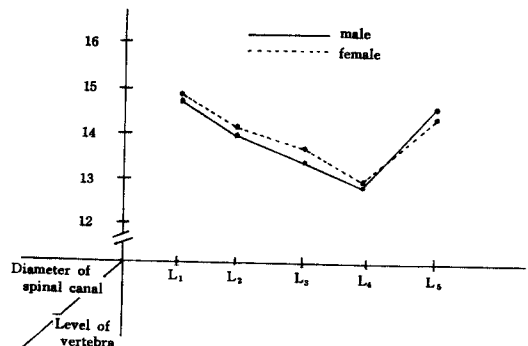


Fig. 7. Oblique diameter of the lumbar spinal canal in male and female between 19 and 25 years of age.

**Case 1. Kim** male 25 years old (unit: mm)

	Diameter in echography	Actual diameter
L1	6.7	14.87
L2	6.3	14.00
L3	6.1	13.54
L4	5.7	12.65
L5	6.5	14.43

**Case 3. Kim** female 22 years old (unit: mm)

	Diameter in echography	Actual diameter
L1	6.5	14.43
L2	6.7	14.87
L3	6.4	14.21
L4	6.0	13.32
L5	6.0	13.32

\*  $1 \times 2.22 = L$

**Case 2. Kim** male 24 years old (unit: mm)

	Diameter in echography	Actual diameter
L1	6.5	14.43
L2	6.2	13.76
L3	6.0	13.32
L4	5.6	12.43
L5	6.3	13.99

**Case 4. Bae** female 22 years old (unit: mm)

	diameter in echography	Actual diameter
L1	6.6	14.65
L2	6.4	14.21
L3	5.8	12.88
L4	5.5	12.21
L5	6.7	14.87

mm 더 많았고 제 2 및 제 5 요추는 동일한 수치를 나타내었으며 측정치의 결과로서 초음파도상에 나타난 요추관 내사경치가 실제측정치와 차이가 없다는 것을 증명할 수 있었다.

2. 19세에서 25세 사이의 연령군에서의 정상인의 각 요추관 내사경

1) 제 1 요추관 내사경 : 남성에서는 평균  $14.77 \pm 0.$

**Table 2.** Oblique diameter of the lumbar spinal canal in male and female between 19 and 25 years of age

Sex Level of vertebra	Male		Female	
	Mean $\pm$ S.D. (mm)	*95% C.I. (mm)	Mean $\pm$ S.D. (mm)	*95% C.I. (mm)
L1	14.77 $\pm$ 0.85	14.45 - 15.09	14.87 $\pm$ 0.82	14.56 - 15.18
L2	13.99 $\pm$ 0.87	13.67 - 14.31	14.13 $\pm$ 0.96	13.77 - 14.49
L3	13.40 $\pm$ 0.69	13.14 - 13.66	13.71 $\pm$ 0.75	13.43 - 13.99
L4	12.88 $\pm$ 0.69	12.62 - 13.14	12.93 $\pm$ 0.68	12.68 - 13.18
L5	14.58 $\pm$ 0.79	14.29 - 14.87	14.42 $\pm$ 0.84	14.11 - 14.73

$$\text{* 95\% confidence interval} = \text{Mean} \pm 2.045 \times \frac{\text{S.D.}}{\sqrt{n}} \text{ (C.I.)}$$

85mm로서 14.45mm에서 15.09mm 사이에 95%의 분포도를 나타내었고 여성에서는 평균 14.88  $\pm$  0.82mm로써 14.56mm에서 15.18mm 사이에 95%의 분포도를 나타내었다 (P<0.05) (Table 2).

2) 제 2 요추관 내사경 : 남성에서는 평균 13.99  $\pm$  0.87mm로써 13.67mm에서 14.31mm 사이에 95%의 분포도를 나타내었고 여성에서는 평균 14.13  $\pm$  0.96mm로써 13.77mm에서 14.49mm 사이에 95%의 분포도를 나타내었다 (P<0.05) (Table 2).

3) 제 3 요추관 내사경 : 남성에서는 평균 13.40  $\pm$  0.69mm로써 13.14mm와 13.66mm 사이에 95%의 분포도를 나타내었고 여성에서는 평균 13.71  $\pm$  0.75mm로써 13.43mm와 13.99mm 사이에 95%의 분포도를 나타내었다 (P<0.05) (Table 2).

4) 제 4 요추관 내사경 : 남성에서는 평균 12.88  $\pm$  0.69mm로써 12.62mm와 13.14mm 사이에 95%의 분포도를 나타내었고 여성에서는 평균 12.93  $\pm$  0.68mm로써 12.68mm와 13.18mm 사이에서 95%의 분포도를 나타내었다 (P<0.05) (Table 2).

5) 제 5 요추관 내사경 : 남성에서는 평균 14.58  $\pm$  0.79mm로써 14.29mm와 14.87mm 사이에서 95%의 분포도를 나타내었고 여성에서는 평균 14.42  $\pm$  0.84mm로써 14.11mm와 14.73mm 사이에서 95%의 분포도를 나타내었다 (P<0.05), (Table 2).

### 3. 각 요추 부위의 상관관계

19세에서 25세 사이의 연령군에서 남성에서는 제 1 요추가 가장 넓었고 제 5 요추가 2 위였으며 제 2, 3 및 4 요추 순으로 내사경이 감소되었고, 여성에서도 제 1 요추가 가장 넓었고 제 5 요추가 2 위였으며 제 2, 3 및 4 요추관 내사경 순으로 감소되었으며 각 요추부위간에 통계적인 유의성을 관찰할 수 있었다 (P<0.05) (Table 2).

### 4. 성별과 각 요추관 내사경과의 관계

Fig. 7 및 Table 2에서 보는바와 같이 제 1 요추관 내사경은 0.1mm, 제 2 요추관 내사경은 0.2mm, 제 3 요추관 내사경은 0.3mm, 제 4 요추관 내사경은 0.1mm가 여성이 남성보다 컸으며 제 5 요추관 내사경은 남성이 여성보다 0.1mm 더 컸으나 남녀간의 통계적인 유의성은 관찰할 수 없었다 (P>0.05).

## IV. 고 찰

이상 저자의 조사결과를 총괄하면 다음과 같다. 2 구의 사체 척추에 초음파도를 이용하여 측정한 치와 실제 길이의 측정치를 보면 제 1 요추관 내사경은 각각 14.9mm, 15.0mm이었고 제 2 요추관 내사경은 14.1mm, 14.1mm이었으며 제 3 요추관 내사경은 13.3mm, 13.5mm, 제 4 요추관 내사경은 12.9mm, 13.0mm, 제 5 요추관 내사경은 14.2mm, 14.2mm로서 양측 길이의 차이가 별로 없었으며 이 측정치의 결과로서 초음파도상에 나타난 요추관 내사경의 정확도를 증명할 수 있었고 초음파도를 이용한 측정이 실제길이와 오차가 없는 것을 알 수 있었다.

19세에서 25세까지의 요통을 경험하지 않은 건강한 한국인 남녀 각각 30명에 있어서의 요추관 내사경의 평균치는 제 1 요추는 남녀 각각 14.77  $\pm$  0.85mm, 14.87  $\pm$  0.82mm이었고 제 2 요추는 13.99  $\pm$  0.87mm, 14.13  $\pm$  0.96mm, 제 3 요추 13.40  $\pm$  0.69mm, 13.71  $\pm$  0.75mm, 제 4 요추 12.88  $\pm$  0.69mm, 12.93  $\pm$  0.98mm, 제 5 요추에서는 14.58  $\pm$  0.79mm, 14.42  $\pm$  0.84mm이었으며 제 1 요추관 내사경이 남녀 양군에서 가장 넓었고 제 5 요추관 내사경이 2 위였고 제 2, 3 및 4 요추관 내사경 순으로 갈수록 감소되는 소견을 보였다.

또한 남녀간의 차이는 제 5 요추를 제외하고는 여자가 남자보다 약간 넓었으나 통계적인 유의성은 없었다.

요추관 전후 내경은 직경이 제 1 요추에서부터 제 2, 3 및 4 요추로 내려 갈수록 감소되며 제 4 요추에서 가

장 작고 제 5 요추에서는 다시 2 mm 정도 커진다<sup>4,6)</sup>.

또한 추궁경간의 길이(interpedicular distance) 즉 요추관의 좌우 내경은 제 1 요추부터 제 5 요추로 갈수록 점차 좁아진다<sup>12)</sup>.

이러한 해부학적 구조때문에 상위 요추관은 타원형 내지는 삼각형을 이루지만 제 5 요추로 갈수록 삼엽형(tri-pond)을 이루게 된다. 특히 하부요추로 갈수록 외측함요(lateral recess)들은 깊어지고 좁아지게 된다<sup>12,15)</sup>. 요추관 협착증은 요추관의 간격이 좁아지는 병으로서 그 원인은 여러가지가 있다. 그중 주요 원인이라고 생각되는 것은 척추관의 전후방 직경의 감소, 척추궁의 비후, 추궁근의 비후, 외측함요의 변형, 황색인대의 비후, 후방관절 및 극상돌기의 비후등이 있다<sup>3,5,13,14,25)</sup>. 따라서 척추관 협착증의 진단은 임상증상 이외에 척추관 길이의 측정이 중요한 위치를 차지하게 된다.

척추관 길이를 측정하는 방법으로는 주로 엑스-선 촬영법에 의존하며 여기에는 단순 엑스-선 촬영법, 척추강 조영술 및 컴퓨터 단층촬영법 등이 있다.

그러나 단순 요천추부 엑스-선 측면상에서는 추간판, 횡돌기 및 후방관절들이 극상돌기 저부에 중첩되어 있어 전후내경을 측정하기 힘들며<sup>4)</sup> 연부조직으로 인한 협착증의 경우에는 나타나지 않으므로 더욱 측정이 힘들다.

척추관 조영술은 척추관 협착을 아는데 좋은 방법이지만 하지만 요추관이 이미 협착되어 있는 경우에는 주사바늘을 찌르기가 매우 힘들고 신경근이 고정되어 있어서 바늘에 다칠 염려가 있고 또한 10내지 30ml의 조영제가 필요하며 환자를 기립시켜 제 1 요추까지 조영제를 채워야 전반적인 양상의 판정이 가능하며 합병증이 발생할 염려가 많고 임상증상보다 크게 과장되어 나타난다<sup>4,11,13,19)</sup>.

컴퓨터 단층 촬영법은 척추관과 척추간강의 횡단면의 입체적 구조를 나타낼 수 있으므로 척추관의 후방부나 외측함요, 척추간강등의 변화를 정확히 측정할 수 있으나 각 추체 분절(segment) 별로 부위를 알기 위하여 특수제작한 표시판을 검수자의 배부에 부착하여 예비 평면 엑스-선 사진을 찍어야 하고 동일부위에서도 window level과 넓이(width)에 따라 척추관의 모양과 내경의 크기가 현저한 차이를 나타내므로 결과를 해석할 때에는 상당한 숙련이 필요하고 경제적으로 고가이므로 설치가 어렵고 특히 8 mm 또는 13 mm 두께로 자르므로 후측방 추궁의 비후등 연부조직의 병변으로 인한 척추관 협착이 있을때는 잘 나타나지 않는 경우가 있다<sup>18,24)</sup>.

최근에는 저자가 사용한 B-mode가 아닌 A-mode의 초음파도를 이용한 요추관 내사경의 측정이 Porter<sup>11)</sup>에 의해서 보고된바 있으나 거리 측정 방법 및 측정부위가 본 저자와는 완전히 다르다.

초음파 진단법은 사용하기가 간편하고 방사선 노출에

대한 위험이 없어 안전하며 가격도 척추강 조영술이나 컴퓨터 단층촬영법보다 저렴하여 특히 요추관 촬영이 15°의 각도에서 이루어지므로 요추관의 경사협착(oblique narrowing)을 용이하게 진단할 수 있는 여러 이점이 있다.

요추관 내사경은 황색인대(ligamentum flavum)에서 후방종대인(posterior longitudinal ligament)사이의 경막(dura)의 내사경(oblique diameter)을 나타낸다. 이것은 연부조직으로 형성된 척수강을 포함한 경막낭(dura sack)의 사경(oblique diameter)으로서 만약 척추후방관절면(posterior articular facet)의 변화 또는 신경궁(neural arch)의 변화가 있으면 이차적으로 경막강(dura space)의 협소 또는 희소하게 확대됨을 표시해 주는 이점이 있다.

일반적으로 초음파는 골과 연부조직을 통과할때는 음파의 약 70%가 소실되며 이러한 계면(interface)이 둘 이상일때는 거의 100% 소실되므로 초음파도로는 뼈와 뼈사이를 통과하기 힘들다.

따라서 Porter 등<sup>22)</sup>은 15°각도로 경사지게 초음파를 이용하므로써 단지 얇은 약 2 mm 정도의 척추궁을 통과하든가 또는 황색인대를 통과하여 후방추체면까지 도달할 수 있다고 하고 A-mode의 amplitude로써 요추궁의 전방면(anterior surface of the lamina)과 척추체 후방면(posterior surface of the vertebra body)사이의 거리를 측정하였고 B-mode로는 단지 각 추체의 부위만을 판정하는데 사용하였다. 저자들은 B-mode를 이용하여 시상평면의 15°각도에서 경사지게 측정하였으나, 양거리의 산출방법은 Porter 등<sup>11)</sup>과는 다르게 花井<sup>2)</sup>이 주장한 바와 같이 황색인대와 후방종인대 사이의 거리를 측정하였다.

그러나, 실제적으로는 척추궁의 내면과 척추체후방면은 황색인대와 후방종인대 사이와의 거리와 거의 일치함으로 양측의 측정은 별차이가 없다고 생각한다. 저자와 달리 Porter 등<sup>22)</sup>은 연구 대상에 있어서 15세에서 18세 사이의 광부 100명과 간호원 50명 등이었다.

저자들은 건강하고 과거력에 있어서 요통을 경험하지 않은 19세에서 25세사이의 한국인 남녀 각각 30명에서 요추관 내사경치를 측정하였다.

19세에서 25세사이의 연령군으로 국한 한 것은 질병적령기 연령의 통계를 구하기 위한 것이었다.

Porter 등<sup>22)</sup>에 의하면 요통의 증상이 없는 15세에서 18세사이의 100명의 지원광부와, 같은 연령의 50명의 간호원에서 요추관 각 부위의 내사경 평균치는 제 1 요추가 남녀 각각 16.6 mm, 16.9 mm, 제 2 요추는 16.2 mm, 16.6 mm, 제 3 요추는 15.6 mm, 16.3 mm, 제 4 요추는 15.4 mm, 16.0 mm, 제 5 요추는 15.7 mm, 16.2 mm로써 제 1 요추관이 가장 넓었고 제 2 요추관이 2 위였고 제 4 요추관이 가

장 좁았다고 하였고 또한 여자에서 남자보다 더 넓었다고 보고하였다.

저자에서는 19세에서 25세사이의 남녀 각각 30명에서의 요추 각 부위의 내사경 평균치는 제 1 요추관이 남녀 각각  $14.77 \pm 0.85\text{mm}$ ,  $14.87 \pm 0.82\text{mm}$ , 제 2 요추는  $13.99 \pm 0.87\text{mm}$ ,  $14.13 \pm 0.96\text{mm}$ , 제 3 요추는  $13.40 \pm 0.96\text{mm}$ ,  $13.71 \pm 0.75\text{mm}$ , 제 4 요추는  $12.88 \pm 0.69\text{mm}$ ,  $12.93 \pm 0.98\text{mm}$ , 제 5 요추는  $14.58 \pm 0.79\text{mm}$ ,  $14.4 \pm 0.842\text{mm}$ 로써 제 1 요추관이 가장 넓었고 제 5 요추관이 2위였으며 제 2, 3 및 4 요추관으로 갈수록 좁아져 제 4 요추관이 가장 좁았으며 여자에서 남자보다 약간 더 넓었다.

이상 저자의 결과는 Porter 등<sup>22)</sup>의 결과보다 각 요추관 내사경치가 약 2mm내지 2.5mm 더 적었으며 이것은 한국인과 영국인 사이의 체격의 차이가 있기 때문이라 생각된다.

또한 각 요추관 부위에서의 내사경치중 제 1 요추관이 가장 넓고 제 4 요추관이 가장 좁은 것은 한국인과 영국인 모두에서 동일한 결과로 나왔으나 한국인에서는 제 5 요추관이 두번째로 넓은데 비하여 영국인에서는 제 2 요추관이 두번째로 넓게 나타났으며 이러한 차이는 제 5 요추관의 모양이 삼엽형(tripoid) 또는 이등변삼각형 등에 따라서 요추관 내사경치가 다르게 나타나는 결과로 생각되며 또한 요추추관절의 각도가 있기 때문에 더 넓게 나올 수 있다고 생각된다.

## V. 결 론

저자는 초음파도를 이용하여 척추질환의 기왕력이 없고 요통을 경험하지 않은 19세에서 25세 사이의 연령군의 남녀 각각 30명을 대상으로 요추관 내사경을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 19세에서 25세 사이의 연령군에서의 요추관 내사경의 평균치는 남자에서는 제 1 요추  $14.77 \pm 0.85\text{mm}$ , 제 2 요추  $13.99 \pm 0.87\text{mm}$ , 제 3 요추  $13.40 \pm 0.69\text{mm}$ , 제 4 요추  $12.88 \pm 0.69\text{mm}$ , 제 5 요추  $14.58 \pm 0.79\text{mm}$ 이었고 여자에서는 제 1 요추  $14.87 \pm 0.82\text{mm}$ , 제 2 요추  $14.13 \pm 0.96\text{mm}$ , 제 3 요추  $13.71 \pm 0.75\text{mm}$ , 제 4 요추  $12.93 \pm 0.68\text{mm}$ , 제 5 요추  $14.42 \pm 0.84\text{mm}$ 이었다.

2. 각 요추부위에 따른 요추관 내사경치는 남자 및 여자에서 동일하게 제 1 요추관이 가장 넓었고 제 5 요추관이 2위였고 제 2, 3 및 4 요추관 순으로 갈수록 좁아졌으며 제 4 요추관이 가장 좁았다.

3. 남자와 여자간의 성별에 따른 요추관 내사경치는 별 차이가 없었다.

4. 초음파 진단법은 조작이 쉽고 간편하고 안전하며

비교적 저렴한 가격으로 성인의 요추관 내사경치를 측정할 수 있는 정확도가 높은 우수한 방법이다.

## REFERENCES

- 1) 유명철, 강신혁, 안승준, 김순용 : 컴퓨터 斷層撮影機를 利用한 腰椎 脊椎管内徑測定, 大韓整形外科學會誌, 14 : 138, 1979.
- 2) 花井 : 腰部脊椎管狭窄, 日本 臨床雜誌, 整形外科, 32(7) : 862, 1981.
- 3) Arnold, C.C. et al. : Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes. Definition and classification. Clin. Orthop., 115:4, 1976.
- 4) Buddley, H. : Radiology of lumbar spinal stenosis. The lumbar spine and back pain. London, Pitmann Medical Publishing Co., 1976.
- 5) Cauchoix, J., Benoist, M. and Chassaing, V. : Degenerative spondylolisthesis. Clin. Orthop., 115:122, 1976.
- 6) Clark, K. : Significance of the small lumbar spinal canal: Cauda equina compression syndrome due to spondylosis, Part 2: Clinical and surgical significance, J. Neurosurg., 31:495, 1969.
- 7) Donald, I. : Ultrasonography in two dimensions. Med. Biol. Illust., 14:216, 1964.
- 8) Dussik, K.T. : Auf dem weg zur hyperphonographie des gehirnes. Wien Med. Wochschr., 97:425, 1947.
- 9) Edler, I. : Diagnostic use of ultrasound in heart disease, Acta. Med. Scand., 308:32, 1955.
- 10) Edler, I., Gustafson, A., Karlefors, T. and Chirstenson, B. : Ultrasound cardiography, Acta. Med. Scand., 170:67, 1961.
- 11) Ehni, G. : Significans of the small lumbar spinal canal: Cauda equina compression syndrome due to spondylosis. Part I : Introduction. J. Neurosurg., 31:490, 1969.
- 12) Eisenstein, S. : The morphometry and pathological anatomy of the lumbar spine in South African Negroes and Caucasoids with specific reference to spinal stenosis. Journal of Bone and Joint Surg., 59-B:173, 1977.
- 13) Epstein, B.S. and Epstein, J.A. : Lumbar Spinal Stenosis. Radiologic Clin. of North America. Vol. 15:277, 1977.
- 14) Epstein, B.S., Epstein, J.A. and Levin, L. : The ef-



- fect of anatomic variations in the lumbar vertebra and spinal canal on cauda equina and nerve root syndromes. *Am. J. Roentgenol.*, 91:1055, 1964.
- 15) Epstein, J.A., Epstein, B.S., Lavine, L.S., Carras, R. and Rosenthal, A.D. : *Degenerative lumbar spondylolisthesis with an intact neural arch*, *J. Neurosurg.*, 44:139, 1976.
  - 16) Fujimoto, Y., Oka, A., Omoto, R. and Hirose, M. : *Ultrasound scanning of the thyroid gland as a new diagnostic approach*. *Ultrasonics*, 5:177, 1967.
  - 17) Goldberg, B.B., Ostrum, B.J. and Isard, H.J. : *Nephrosonography: Ultrasound differentiation of renal mass*, *Radiology*, 90:1113, 1968.
  - 18) Hammerschlag, S.B., Wolpert, S.M. and Carter, B.L. : *Computed tomography of the spinal canal*. *Radiology*, 121:361, 1976.
  - 19) Kirkaldy-Willis, W.H. : Paine, K.W.E., Cauchoix, J. and McIvor, G. : *Lumbar spinal stenosis*, *Clin. Orthop.* 99:30, 1974.
  - 20) Leopold, G.R. and Asher, W. : *Fundamentals of abdominal wall and pelvic ultrasonography*, Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1975.
  - 21) Lynn, J.G. and Putnam, T.J. : *Histology of cerebral lesions produced by focussed ultrasound*. *Amer. J. Path.*, 20:1944.
  - 22) Porter, R.W., Wicks, M. and Ottewell, D. : *Measurement of the spinal canal by diagnostic ultrasound*. *Journal of Bone and Joint Surg.* 60-B:481, 1978.
  - 23) Sarti, D.A. and Sample, W.F. : *Diagnostic ultrasound*. Hague-Boston-London, Martinus Nijhoff Publisher, 1980.
  - 24) Sheldon, J.J., Serland, T. and Leborgne, J. : *Computed tomography of the lower lumbar vertebral column: Normal anatomy and the stenotic canal*. *Radiology*, 124:113, 1977.
  - 25) Spurling, R.G., Mayfield, F.H. and Rogers, J.B. : *Hypertrophy of the ligamenta flava, as a cause of low back pain*. *J. Am. Med. Assn.*, 109:928, 1937.
  - 26) Taylor, K.J.W., Carpenter, D.A., Hill, C.R. and McGready, V.R. : *Gray scale ultrasound imaging*. *Radiology*, 119:415, 1976.