

노화와 요통에 따른 요추부 추간판 크기 변화

— The Change of Lumbar Intervertebral Disc Size on Aging and Low Back Pain —

부산가톨릭대학교 보건과학대학 물리치료학과 · 부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과*

김종순 · 김창수*

— 국문초록 —

과거로부터 사회·경제학적인 문제로 주목을 받고 있는 요통은 노화와 유의한 관계가 있음이 보고되고 있으며, 이러한 노화에 의해 추간판의 여러 형태·조직학적 변화도 이미 여러 연구를 통해 보고되었으나 노화에 따른 추간판의 크기 변화에 대한 연구와 이러한 추간판의 변화가 요통과 관련이 있는지에 대한 연구는 거의 이루어지고 있지 않고 있는 실정이다.

이에 본 연구는 노화에 의한 추간판 변인의 변화를 알아보고, 이런 요인들이 정상 피검자와 요통 환자 사이에 차이가 있는지를 MRI 실계측에 의해 알아보고자 수행하였다.

본 연구는 근골격계 질환이 없는 20대~60대의 정상 성인 50명과 20~60대 요통 환자 50명을 대상으로 L4-5, L5-S1 추간판의 가로 직경, 세로 직경 그리고 면적을 MRI 영상을 통해 실계측하여 노화에 따른 변화와 정상 피검자와 요통 환자 사이의 차이를 비교하는 방식으로 진행하였다.

본 연구 결과 L4-5와 L5-S1 추간판의 가로 및 세로 직경, 면적은 노화에 의해 의미 있는 증가 경향을 보였으며 정상 피검자에 비해 요통 환자의 추간판 변인들이 큰 것을 확인하였다.

따라서 추간판의 크기 변화는 노화에 의한 자발적인 변화이며, 요통 환자의 추간판 변인 증가를 요통 진단에 참조할 수 있는 자료로 사용할 수 있을 것으로 사료되나, 차후 광범위한 피검자를 대상으로 하는 보다 폭넓고 다각적인 연구가 필요한 것으로 사료된다.

중심 단어: 노화, 요통, 추간판, MRI

I. 서 론

최근 경제발전, 위생 및 영양상태의 개선, 의학의 발전

으로 인류의 평균 수명이 급격히 증가하는 추세에 있으며 이로 인해 세계는 노령화 시대에 진입했다 해도 과언은 아닐 것이다. 노령화로 인한 문제 중 임상에서 흔하게 직면하게 되는 문제는 퇴행성질환으로 이러한 퇴행성질환 중 빈번한 근골격계의 문제 중 하나는 요통이다. 전 인구의 80% 이상이 일생에 한번쯤은 경험하는¹⁾ 것으로 알려진 요통은 빈번한 발생만큼이나 사회적 직·간접비용도 천문학적 액수에 이르는 것으로 알려져 있다.

요통의 흔한 원인은 추간판(Lumbar intervertebral discs)의 퇴행성 변화와 이로 인한 추간판 탈출증으로^{2,3)} 요추부 추간판의 퇴행성 변화는 빠르게는 10대 후반에 시

* 이 논문은 2007년 8월 30일 접수되어 2007년 12월 3일 채택 됨.

책임저자: 김종순, (609-757) 부산시 금정구 부곡3동
부산가톨릭대학교 물리치료학과
TEL: 051-510-0573, FAX: 051-510-0578
E-mail: ptjskim@cup.ac.kr

교신저자: 김창수, (609-757) 부산시 금정구 부곡3동
부산가톨릭대학교 방사선학과
TEL: 051-510-0822
E-mail: cszzim@cup.ac.kr

작되어 49세까지 요추부 추간판의 97%가 디스크 퇴행의 징후를 보이게 된다⁴⁾. 이러한 퇴행성 변화에 영향을 미칠 수 있는 요인으로는 노화에 따른 자발적 퇴행과 일상생활에서 가해지는 하중 등의 역학적 요소가 주요 요인으로 알려져 있으며, 역학적 요소로는 체중이나 일상생활 정도 등도 관련이 있지만 L4-5와 L5-S1 사이에서 추간판의 퇴행과 추간판 탈출증이 호발하는 것으로 보아 이 부위에 역학적인 응력이 집중되어 이러한 변화가 발생된다는 것을 짐작할 수 있게 해 준다⁵⁾.

추간판은 인접 추체간의 섬유연골 관절(Fibrocartilaginous joint)을 형성하는 점성탄력체(Viscoelastic tissue)로 척추에 가해지는 충격을 흡수하고 척추 운동에 유연성을 제공하는 역할을 한다⁶⁾. 추간판의 역학적 적합성은 하나의 추체에서 다른 추체로 힘을 전달하는 형태와 양을 결정하는데 중요한 역할을 하며^{7,8)} 추간판의 구조와 기능 결여는 섬유륜과 수핵의 생화학적, 조직학적 구성에 영향을 미치게 되며⁹⁾ 이러한 추간판의 역학적 적합성 이상은 요통의 유의한 원인으로 알려져 있다¹⁰⁾.

따라서 추간판의 역학적 적합성 변화와 추간판의 퇴행성 변화에 관계를 밝히고자 하는 연구들이 과거로부터 꾸준히 전개되었으며 이러한 연구들의 대부분은 추간판의 퇴행성 변화로 인해 추간판의 높이가 감소된다는 연구들이었다¹¹⁻¹³⁾. 그러나 노화에 따른 추간판의 퇴행성 변화가 추간판의 높이에 영향을 미치는지에 대해서는 논란이 되어 오고 있는데¹⁴⁾ Amonoo-Kuofi¹⁰⁾와 Twomey와 Taylor¹⁵⁾ 등은 60대까지 추간판의 높이가 증가한다고 하였으며 Berlemann 등¹³⁾은 추간판의 초기 퇴행성 변화는 추간판 높이의 감소를 유발하지 않고 진행된 퇴행성 변화나 60대 이후의 고령 환자에서만 유의한 추간판 높이의 변화를 관찰할 수 있었다고 하였다. 또한 Holodny 등¹⁶⁾은 추간판 탈출증으로 감소된 추간판의 높이 감소는 0.35 mm에 불과하며 이러한 변화는 일과 중의 추간판 높이 변화와 비교하여 유의한 결과는 아니라고 보고하는 등 추간판의 퇴행성 변화에 대해 지표로서 추간판의 높이 변화를 관찰하는 것에 대한 연구 결과는 서로 상이한 결과를 보고하고 있다.

이에 반해 추간판의 평균 면적은 노화와 더불어 증가하는 것으로 알려져 있는데¹⁷⁾ Amonoo-Kuofi¹⁰⁾의 연구를 살펴보면 L4-5의 전후 직경은 남성의 경우 20대, 4.31 cm에서 50대, 4.42 cm로 증가하였고 여성의 경우도 20대, 3.90 cm에서 50대, 4.19 cm로 증가하였으며 L5-S1의 경우도 남성의 경우 4.17 cm에서 4.26 cm로 여성의 경우 3.77 cm에서 4.01 cm로 증가하였다고 보고하였으나 추간

판의 전·후, 좌·우 직경과 이에 따른 추간판의 면적 변화가 추간판 퇴행의 결과 인지에 대한 연구는 보고된 바가 없었다.

이에 본 연구의 저자들은 노화에 의해 추간판 면적의 변화가 있는지의 유무와 이러한 추간판 면적의 변화가 추간판 퇴행 진단에 의미 있는 요인 인지의 여부를 정상군과 요통 환자의 비교를 통해 알아보고자 연구를 진행하였다.

II. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구는 부산광역시 소재 B 종합병원에 내원한 근골격계 질환이 없는 환자와 요통으로 내원한 환자 중 20, 30, 40, 50 그리고 60대 성인을 각 연령대별로 10명씩 총 100명을 무작위 선정하여 MRI 영상을 이용하여 추간판의 전·후 직경 및 좌·우 직경을 실계측하여 면적을 구하는 방식으로 진행하였다.

2. 연구방법

본 연구는 연구자가 직접 B 종합병원을 방문하여 2007년 2월~7월 사이에 내원한 20대~60대의 정상군과 비정상군의 요통 관련 질환(Compression of thecal sac, HIVD, Protrusion/extrusion of focal central disc, Thecal sac flattening 등) 환자를 방사선과 의사 판독을 기준으로 무작위 추출하여 각 연령대별로 10명씩 MRI 영상을 이용하여 총 100명의 환자의 디스크를 조사하였으며, Fig. 1과 같이 통합의료정보시스템(MOD OCS 프로그램)에서 정상 및 요통 환자를 검색하여 판독지 및 DICOM 영상을 로딩하고, 방사선과의 Medviewer 4.1 프로그램을 이용하여 L4-5와 L5-S1 추간판의 최대 가로 직경 및 세로 직경을 실계측하였다.

본 연구에서는 실험 계측의 정확성을 위하여 정형외과 전문의와 방사선과 전문의의 도움을 받아 L4-5와 L5-S1 추간판의 정확한 위치를 찾아 실계측 하였으며, 60대 정상군의 경우 그 수가 매우 드물어 본 연구에서는 판독에서 mild degeneration, bulging disc 등의 노화는 정상으로 판단하여 연구에 사용하였다. 또한 정상인마다 실제 디스크 크기가 다양하므로 정상적인 영상은 가로 지름은 최대 거리로, 세로 지름은 추체극돌기(Spinous process)를 향하는 수직 지름을 측정하여 값을 획득하였으며 추체

Sex	PID	Patient Name	Modality	Disease	Study Desc	Study Date	Dept	#Exam	#In	Online	Report	Verify	PathAge	PathAge
M	18	MR	Shoulder Joint M R I (4)		2007/06/20 09:49:36	OSB	7	133	Online	Confem.	No	69Y	OutPr	5W
M	26	MR	Spine C T M R I (5: Spine)		2007/06/20 17:51:52	OSB	4	46	Online	Confem.	No	32Y	InPr	5W
F	22	MR	Knee Joint M R I (4)		2007/06/20 17:53:42	OSB	7	133	Online	Confem.	No	26Y	InPr	9W
M	27	MR	Knee Joint M R I		2007/06/20 16:33:33	OSB	7	133	Online	Confem.	No	45Y	InPr	5W
F	27	MR	Knee Joint M R I		2007/06/20 16:55:22	OSB	7	133	Online	Confem.	No	45Y	InPr	5W
F	37	MR	Ankle Joint M R I (4)		2007/06/20 16:33:47	OSB	7	133	Online	Confem.	No	43Y	OutPr	
F	37	MR	Knee Joint M R I (4)		2007/06/20 16:50:37	OSB	7	133	Online	Confem.	No	43Y	OutPr	
F	26	MR	Knee Joint M R I (4)		2007/06/20 14:32:12	OSB	7	133	Online	Confem.	No	52Y	OutPr	
M	27	MR	Spine M R I & M R A		2007/06/20 13:27:51	OSB	5	158	Online	Confem.	No	47Y	InPr	5W
M	27	MR	L-Spine M R I		2007/06/20 13:18:35	OSB	4	58	Online	Confem.	No	59Y	OutPr	
M	27	MR	C-Spine M R I		2007/06/20 12:55:57	OSB	4	82	Online	Confem.	No	76Y	InPr	5W
F	36	MR	Spine M R I & M R A		2007/06/20 12:28:09	OSB	9	197	Online	Confem.	No	63Y	InPr	5W
M	37	MR	C-Spine M R I		2007/06/20 12:06:51	OSB	4	56	Online	InProg.	No	49Y	OutPr	
M	27	MR	Spine M R I & M R A		2007/06/20 11:38:44	OSB	9	197	Online	Confem.	No	59Y	OutPr	
M	22	MR	Knee Joint M R I (4)		2007/06/20 11:38:42	OSB	7	133	Online	Confem.	No	22Y	OutPr	
M	38	MR	Shoulder Joint M R I (4)		2007/06/20 10:37:21	OSB	7	133	Online	Confem.	No	39	OutPr	
M	25	MR	MNCP		2007/06/20 10:23:03	OSB	6	88	Online	Unread	No	45	ETC	
M	23	MR	Spine M R I (4)		2007/06/20 09:12:01	OSB	7	133	Online	Confem.	No	37Y	OutPr	

Fig. 1. MOD OCS program

극돌기의 위치 영상이 수직에서 약간 벗어난 경우는 극돌기에 수직으로 세로의 지름을 측정하였다(Fig. 2, 3). 이상의 방법으로 수집된 자료를 근거로 L4-5와 L5-S1 디스크의 면적은 측정된 가로 지름과 세로 지름을 이용하여 타원의 공식으로 계산하였다. 즉, $1/4(\text{가로 지름} \times \text{세로 지름}) \times \pi$ 의 공식을 대입하여 계산하였다.

3. 자료처리

연구 과정에서 MRI 영상을 통해 얻어진 실제측치는 부호화한 후 자료 처리는 유의 수준 α 를 0.05로 하여 통계 패키지 SPSS for windows(ver. 14.0 K)를 이용하여 분석하였다.



Fig. 2. Measurement of the intervertebral disc size in normal subjects of age range 20(top) and 60(bottom)



Fig. 3. Measurement of the intervertebral disc size in low back pain patients of age range 20(top) and 60(bottom)

먼저 수집된 연구대상자의 일반적 특성과 MRI 실제측치는 평균과 표준 편차를 산출하였으며 연령대별 차이를 알아보기 위해 정상군과 요통군을 각기 일원배치 분산분석(one-way ANOVA)을 실시하여 비교하였으며 이들 값간에 차이를 알아보기 위해 사후분석으로 Tukey의 다중비교분석을 실시하였다. 또한 추간판의 면적 변화가 요통의 요인이지의 유무를 알아보기 위해 각 연령대 별로 정상군과 요통군을 독립표본 t-검정(Independent t-test)하였으며 노화와 추간판 면적 변화의 상관관계를 알아보기 위해 Pearson 상관관계 분석(Pearson correlation analysis) 및 회귀 분석(Simple linear regression)을 실시하였다.

III. 결 과

1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자는 총 100명으로 남성은 63명(63%), 여성

은 37명(37%)이었으며 평균 연령, 평균 신장, 평균 체중은 Table 1과 같다.

2. 연령대별 L4-5 추간판 최대 직경 및 면적 비교

MRI 계측에 의해 수집된 정상군과 요통군의 L4-5 추간판의 최대 가로 직경과 세로 직경 그리고 면적은 Table 2와 같다. 정상군의 경우 가로 직경을 비교한 결과 20대와 30대에 비해 60대의 가로 직경이 유의하게 큰 것으로 나타났으나($p < .05$) 세로 직경의 경우 연령대별 차이가 없었다($p > .05$). 그러나 면적의 경우, 20대에 비해 60대의 면적이 유의하게 큰 것으로 나타났다($p < .05$).

요통군의 경우 30대에 비해 60대의 가로 직경이 유의하게 큰 것으로 나타났으나($p < .05$) 세로 직경은 연령대별 차이가 없는 것으로 나타났으며($p > .05$) 추간판의 면적도 연령대별 차이가 없는 것으로 나타났다($p > .05$).

Table 1. General characteristics of normal subjects and low back pain patients

variable	Group	Age range 20	Age range 30	Age range 40	Age range 50	Age range 60
Age	Normal	25.60±3.43	35.70±2.49	45.20±3.11	54.60±3.13	64.00±3.16
	LBP	24.80±3.35	34.00±3.12	45.80±3.11	53.90±2.88	63.60±3.23
Height(cm)	Normal	169.20±6.71	169.30±7.76	165.00±7.91	164.70±6.63	164.30±6.49
	LBP	173.00±5.69	168.60±7.47	165.90±7.59	169.20±5.94	166.50±6.24
Weight(kg)	Normal	62.90±8.13	65.00±6.25	64.00±8.40	59.70±8.30	69.50±5.62
	LBP	67.00±5.22	63.80±12.01	65.80±8.67	69.90±7.69	66.90±5.23

1) LBP: Low back pain

Table 2. Comparison of transverse and vertical diameters and disc size of L4-5 intervertebral disc in normal subjects and low back pain patients

variable	Group	Age range 20	Age range 30	Age range 40	Age range 50	Age range 60	F	p
Transverse (cm)	Normal	5.38±0.33 ^a	5.56±0.60 ^a	5.83±0.37 ^{ab}	5.91±0.54 ^{ab}	6.22±0.48 ^b	4.663	.003
	LBP	5.82±0.30 ^{ab}	5.64±0.38 ^a	5.88±0.38 ^{ab}	6.02±0.52 ^{ab}	6.32±0.46 ^b	3.675	.011
Vertical (cm)	Normal	3.95±0.35 ^a	4.00±0.39 ^a	4.14±0.30 ^a	4.11±0.33 ^a	4.30±0.31 ^a	1.565	.200
	LBP	4.33±0.33 ^a	4.28±0.35 ^a	4.31±0.28 ^a	4.37±0.41 ^a	4.50±0.51 ^a	0.506	.731
Disc size (cm ²)	Normal	16.76±2.42 ^a	17.65±3.63 ^{ab}	19.06±2.52 ^{ab}	19.18±3.25 ^{ab}	21.10±2.92 ^b	3.075	.025
	LBP	19.87±2.32 ^a	19.08±2.80 ^a	20.00±2.33 ^a	20.81±3.57 ^a	22.52±3.94 ^a	1.818	.142

1) LBP: Low back pain

2) Statistical significances were tested by one-way analysis of variance among group

3) The same superscripts letters indicate non-significant difference between group based on Tukey's multiple comparison test

Table 3. Comparison of transverse and vertical diameters and disc size of L5–S1 intervertebral disc in normal subjects and low back pain patients

variable	Group	Age range 20	Age range 30	Age range 40	Age range 50	Age range 60	F	p
Transverse (cm)	Normal	5.35±0.31 ^{ab}	5.18±0.31 ^a	5.70±0.47 ^{abc}	5.75±0.47 ^{bc}	6.03±0.59 ^c	5.667	.001
	LBP	5.80±0.47 ^{ab}	5.35±0.35 ^a	5.54±0.40 ^a	5.86±0.51 ^{ab}	6.15±0.46 ^b	4.760	.003
Vertical (cm)	Normal	3.91±0.27 ^a	3.84±0.25 ^a	3.96±0.30 ^a	3.97±0.31 ^a	4.07±0.31 ^a	0.874	.487
	LBP	4.33±0.35 ^{ac}	3.92±0.28 ^b	4.03±0.17 ^{bc}	4.24±0.32 ^{bc}	4.18±0.33 ^{bc}	2.968	.029
Disc size (cm ²)	Normal	16.49±2.00 ^{ab}	15.68±1.87 ^a	17.84±2.51 ^{ab}	18.05±2.73 ^{ab}	19.41±3.35 ^b	3.225	.021
	LBP	19.85±2.95 ^{ab}	16.53±2.11 ^a	17.57±1.87 ^{ab}	19.59±2.97 ^{ab}	20.31±2.96 ^b	3.880	.009

1) LBP: Low back pain

2) Statistical significances were tested by one-way analysis of variance among group

3) The same superscripts letters indicate non-significant difference between group based on Tukey's multiple comparison test

3. 연령대별 L5–S1 추간판 최대 직경 및 면적 비교

MRI 계측에 의해 수집된 정상군과 요통군의 L5–S1 추간판의 최대 가로 직경과 세로 직경 그리고 면적은 Table 3과 같다. 정상군 가로 직경의 경우 20대, 30대에 비해 50대, 60대의 가로 직경이 유의하게 큰 것으로 나타났으나($p < .05$) 세로 직경은 연령대별 차이가 없었다($p > .05$). 그러나 면적의 경우, 30대에 비해 60대의 면적이 유의하게 큰 것으로 나타났다($p < .05$).

요통군의 L5–S1 추간판의 가로 직경을 비교한 결과 30대와 40대에 비해 60대의 가로 직경이 유의하게 큰 것

으로 나타났으며($p < .05$) 세로 직경의 경우 20대의 세로 직경이 30대의 세로 직경에 비해 유의하게 큰 것으로 나타났다($p < .05$). 그리고 추간판 면적의 경우, 30대의 추간판 면적에 비해 60대의 추간판 면적이 유의하게 큰 것으로 나타났다($p < .05$).

4. 정상군과 요통군의 L4–5 추간판 최대 직경 및 면적 비교

MRI 계측에 의해 수집된 정상군과 요통군의 L4–5 추간판의 최대 가로 직경과 세로 직경 및 면적은 Table 4와 같다. 가로 직경과 세로 직경을 비교한 결과 20대 요

Table 4. Comparison of transverse and vertical diameters and disc size of L4–5 intervertebral disc in age range 20, 30, 40, 50 and 60 normal subjects and normal subjects and low back pain patients

Group	Variable	Normal	LBP	t	p
Age range 20	Transverse(cm)	5.38±0.33	5.82±0.30	-3.064	.007
	Vertical(cm)	3.95±0.35	4.33±0.35	-2.496	.023
	Disc size(cm ²)	16.76±2.42	19.87±2.32	-2.931	.009
Age range 30	Transverse(cm)	5.56±0.60	5.64±0.38	-0.387	.703
	Vertical(cm)	4.00±0.39	4.28±0.35	-1.623	.122
	Disc size(cm ²)	17.65±3.63	19.08±2.80	-0.984	.338
Age range 40	Transverse(cm)	5.83±0.37	5.88±0.38	-0.291	.775
	Vertical(cm)	4.14±0.30	4.31±0.28	-1.298	.221
	Disc size(cm ²)	19.06±2.52	20.00±2.33	-.0857	.403
Age range 50	Transverse(cm)	5.91±0.54	6.02±0.52	-0.491	.629
	Vertical(cm)	4.11±0.33	4.37±0.41	-1.589	.129
	Disc size(cm ²)	19.18±3.25	20.81±3.57	-1.069	.299
Age range 60	Transverse(cm)	6.22±0.48	6.32±0.46	-0.472	.643
	Vertical(cm)	4.30±0.31	4.50±0.51	-1.089	.291
	Disc size(cm ²)	21.10±2.92	22.52±3.94	-0.915	.372

1) LBP: Low back pain

2) Statistical significances were tested by independent t-test among group

Table 5. Comparison of transverse and vertical diameters and disc size of L5-S1 intervertebral disc in age range 20, 30, 40, 50 and 60 of normal subjects and normal subjects and low back pain patients

Group	Variable	Normal	LBP	t	p
Age range 20	Transverse(cm)	5.35±0.31	5.80±0.47	-2.500	.022
	Vertical(cm)	3.91±0.27	4.33±0.35	-2.984	.008
	Disc size(cm ²)	16.49±2.00	19.85±2.95	-2.981	.008
Age range 30	Transverse(cm)	5.18±0.31	5.35±0.35	-1.086	.292
	Vertical(cm)	3.84±0.25	3.92±0.28	-0.683	.503
	Disc size(cm ²)	15.68±1.87	16.53±2.11	-0.946	.357
Age range 40	Transverse(cm)	5.70±0.47	5.54±0.40	0.809	.429
	Vertical(cm)	3.96±0.30	4.03±0.17	-0.559	.583
	Disc size(cm ²)	17.84±2.51	17.57±1.87	0.265	.794
Age range 50	Transverse(cm)	5.75±0.47	5.86±0.51	-0.459	.652
	Vertical(cm)	3.97±0.31	4.24±0.32	-1.820	.085
	Disc size(cm ²)	18.05±2.73	19.59±2.97	-1.198	.246
Age range 60	Transverse(cm)	6.03±0.59	6.15±0.46	-0.503	.621
	Vertical(cm)	4.07±0.31	4.18±0.33	-0.763	.455
	Disc size(cm ²)	19.41±3.35	20.31±2.96	-0.632	.535

1) LBP : Low back pain

2) Statistical significances were tested by independent t-test among group

통군의 가로 직경과 세로 직경 그리고 면적이 유의하게 컸으나($p < .05$) 30, 40, 50 그리고 60대의 가로 직경, 세로 직경 그리고 면적은 요통군이 크게 나타났지만 통계적으로는 유의한 차이가 없었다($p < .05$).

5. 정상군과 요통군의 L5-S1 추간판 최대 직경 및 면적 비교

MRI 계측에 의해 수집된 정상군과 요통군의 L5-S1 추간판의 최대 가로 직경과 세로 직경 및 면적은 Table 5와 같다. 가로 직경과 세로 직경을 비교한 결과 20대 요통군의 가로 직경과 세로 직경 그리고 면적이 유의하게 컸으나($p < .05$) 30, 50 그리고 60대의 가로 직경, 세로 직경 그리고 면적은 요통군이 크게 나타났으나 통계적으로는 유의한 차이가 없었다($p < .05$).

6. 정상군의 노화와 L4-5 및 L5-S1 변인간 상관관계 분석

MRI 계측에 의해 수집된 정상군의 L4-5, L5-S1 추간판의 나이와 각 변인간 상관관계 분석은 Table 6과 같다. L4-5 추간판의 경우 나이와 가로 직경, 세로 직경 그리고 추간판의 면적이 상관관계를 이루는 것으로 나타났으

며 L5-S1의 경우도 나이와 가로 직경 그리고 추간판의 면적이 상관관계를 이루는 것으로 나타났다.

7. 요통군의 노화와 L4-5 및 L5-S1 변인간 상관관계 분석

MRI 계측에 의해 수집된 요통군의 L4-5, L5-S1 추간판의 나이와 각 변인간 상관관계 분석은 Table 7과 같다. L4-5 추간판의 경우 나이와 가로 직경 그리고 추간판의 면적이 상관관계를 이루는 것으로 나타났으나 L5-S1의 경우는 나이와 가로 직경만이 상관관계를 이루는 것으로 나타났다.

Table 6. Correlation between age and L4-5, L5-S1 transverse, vertical diameter and intervertebral disc size in normal group

		Transverse	Vertical	Disc size
L4-5	Age	.535**	.344*	.458**
L5-S1	Age	.498**	.217	.400**

1) Statistical significances were tested by Pearson correlation

2) * : $p < .05$ 3) ** : $p < .01$

Table 7. Correlation between age and L4-5, L5-S1 transverse, vertical diameter and intervertebral disc size in low back pain group

		Transverse	Vertical	Disc size
L4-5	Age	.428**	.139	.300*
L5-S1	Age	.325**	-.004	.179

- 1) Statistical significances were tested by Pearson correlation
- 2) *: $p < .05$
- 3) **: $p < .01$

8. 정상군의 노화와 L4-5 추간판 면적의 회귀분석

MRI 계측에 의해 수집된 정상군의 연령 증가에 따른 L4-5 추간판 크기의 회귀분석은 연령이 증가함에 따라 L4-5 추간판 크기가 증가하는 것으로 나타났다($r^2 = 0.209$, $p < .05$)(Fig. 4).

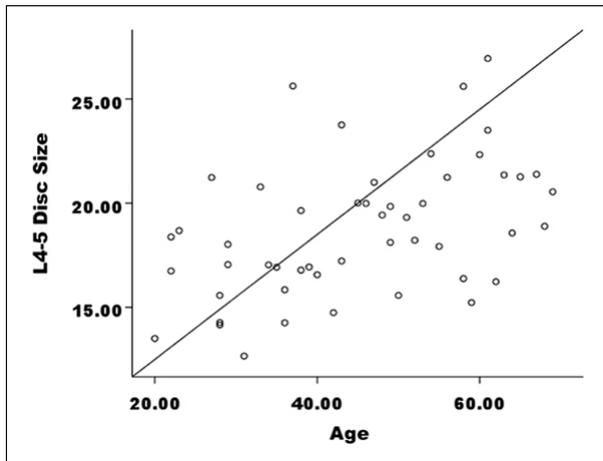


Fig. 4. Aging versus L4-5 intervertebral disc size in normal subjects

9. 정상군의 노화와 L5-S1 추간판 면적의 회귀분석

MRI 계측에 의해 수집된 정상군의 연령 증가에 따른 L5-S1 추간판 크기의 회귀분석은 연령이 증가함에 따라 L5-S1 추간판 크기가 증가하는 것으로 나타났다($r^2 = 0.160$, $p < .05$)(Fig. 5).

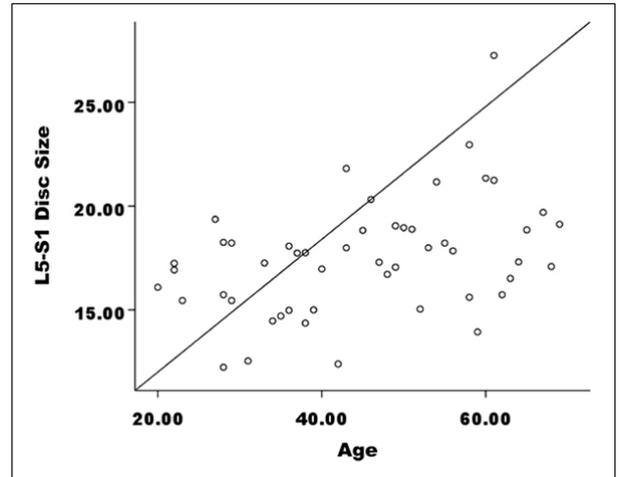


Fig. 5. Aging versus L5-S1 intervertebral disc size in normal subjects

10. 요통군의 노화와 L4-5 추간판 면적의 회귀분석

MRI 계측에 의해 수집된 요통군의 연령 증가에 따른 L4-5 추간판 크기의 회귀분석은 연령이 증가함에 따라 L4-5 추간판 크기가 증가하는 것으로 나타났다($r^2 = 0.090$, $p < .05$)(Fig. 6).

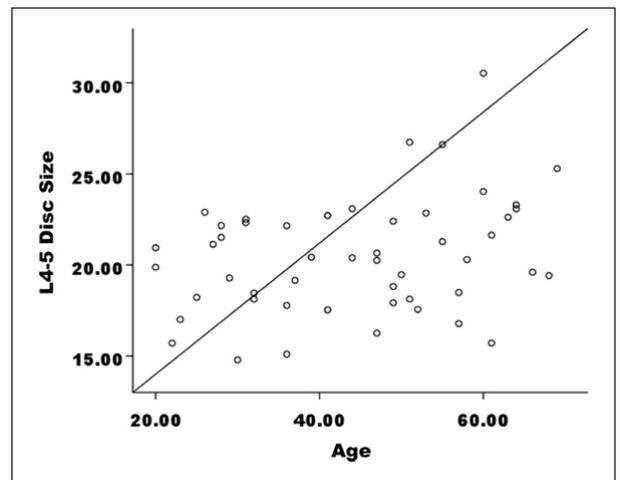


Fig. 6. Aging versus L4-5 intervertebral disc size in low back pain patients

11. 요통군의 노화와 L5-S1 추간판 면적의 회귀 분석

MRI 계측에 의해 수집된 요통군의 연령 증가에 따른 L5-S1 추간판 크기의 회귀분석은 연령 증가에 따른 L5-S1 추간판 크기는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다($r^2 = 0.032$, $p > .05$)(Fig. 7).

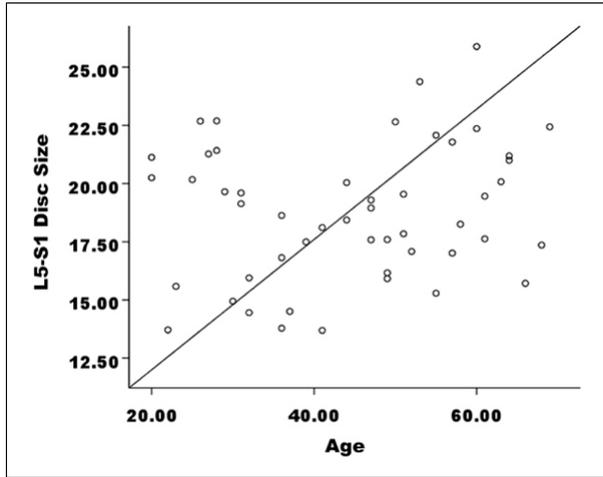


Fig. 7. Aging versus L5-S1 intervertebral disc size in low back pain patients.

IV. 고 찰

요통의 원인으로 알려져 있는 요인은 척추 골격의 이상, 척추 주변 연부 조직의 이상, 척수와 신경근의 이상 그리고 추간판의 퇴행성 변화로 대별할 수 있다. 이러한 요인 중 추간판의 퇴행성 변화는 요통의 원인 중 가장 중요한 원인으로 노화에 의해 발생하며, 퇴행성 변화로 인해 이차적으로 추간판의 탈출, 분절 불안정성 그리고 다양한 요추부 이상이 발생하게 되는데¹⁸⁾ White와 Panjabi¹⁹⁾는 노화와 추간판 탈출이 유의한 관련을 가진다고 주장하였다. 이러한 노화와 추간판의 변화 그리고 이에 따른 요부 질환과의 관련성에 관한 연구들을 살펴보면 대부분 추간판의 퇴행성 변화로 인해 추간판의 높이가 감소된다는 연구들이었다¹¹⁻¹³⁾. 그러나 앞서 저자들이 언급한바와 같이 노화에 의해 추간판의 높이가 감소된다는 의견이 지배적이었으나, 여러 연구에서 노화와 추간판의 높이에 관한 상이한 연구 결과들이 제시되고 있는데 반해 추간판의 평균 면적은 노화와 더불어 증가하는 것으로 알려져 있으므로¹⁷⁾ 본 연구는 추간판의 면적 변화가 노화에 따른 추간

판 퇴행의 지표인지의 유무와 추간판의 면적 변화가 요통을 진단하는 기준이 될 수 있는지의 유무를 알아보고자 연구를 진행하였다.

본 연구에서는 추간판의 최대 가로 직경과 세로 직경을 구한 후 이를 타원의 공식을 이용하여 면적을 구하였으며, 노화에 따른 추간판의 변화를 알아보기 위해 각 연령대별로 추간판의 가로 및 직경, 면적의 변화 추이를 조사하였다. 그 결과 L4-5의 경우 Table 2와 같이 정상군은 20대~60대의 가로 직경이 5.38 cm~6.22 cm으로 나타나 20대와 30대에 비해 60대의 가로 직경이 유의하게 큰 것을 알 수 있었다. 그리고 세로 직경의 경우 3.95 cm~4.30 cm으로 나이가 증가함에 따라 세로 직경이 증가하였으나, 통계학적으로 연령대별 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 면적의 경우는 20대는 16.76 cm²이었으나 60대는 21.10 cm²로 나타나 20대에 비해 60대의 면적이 유의하게 큰 것을 알 수 있었다.

이러한 연구 결과는 10대~50대 이상의 L4-5 추간판 세로 직경이 남성의 경우 3.67 cm~4.47 cm이었으며, 여성의 경우 3.77 cm~4.20 cm이었다고 보고한 Amonoo-Kuoffi¹⁰⁾의 연구와 L5 추체의 세로 직경이 남성의 경우 3.42 cm, 여성의 경우 3.13 cm이었다고 보고한 Amonoo-Kuoffi²⁰⁾의 연구와 유사하였으며, 면적의 경우도 20대의 추간판 면적을 CT로 실제측한 결과 17.24 cm²이었다고 보고한 선행 연구²¹⁾와 17.96 cm²를 보고한 Turk와 Celan²²⁾의 연구 결과와 유사하였다. 그리고 추체 상면의 면적이 추간판의 면적과 유사할 것이라고 가정한다면 L5 상면의 크기가 15.29~15.63 cm²이라고 보고한 연구²³⁾와 본 연구의 결과가 유사한 것으로 사료된다.

이에 반해 요통군의 경우는 Table 2에 제시한 바와 같이 가로 직경을 비교한 결과 20대~60대의 가로 직경이 5.64 cm~6.32 cm으로 나타나 30대에 비해 60대의 가로 직경이 유의하게 큰 것을 알 수 있었으며, 세로 직경의 경우 4.28 cm~4.50 cm으로 나이가 증가함에 따라 세로 직경이 증가하였으나 통계학적으로 연령대별 차이가 없는 것으로 나타났다. 면적의 경우는 19.08 cm²~22.52 cm²로 나이가 증가함에 따라 면적이 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로는 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과들도 상기 언급한 연구^{10,20-23)} 결과와 유사한 것으로 사료된다.

본 연구의 저자들은 노화에 따른 L4-5 추간판의 변화와 더불어 정상군과 요통 환자 사이의 이들 L4-5 추간판 변인을 연령대 별로 비교 분석하였는데 Table 4에 제시한 바와 같이 각 연령대 모두, 요통 환자 추간판의 가로

직경, 세로 직경 그리고 면적이 큰 것으로 나타났으나 통계적으로는 20대에서만 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 요통 환자의 추간판 면적이 정상군에 비해 유의하게 작았다고 보고한 Turk와 Celan²²⁾의 연구와는 상반된 결과로서 추후 보다 많은 피검자를 대상으로 하는 심도 있는 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

L5-S1의 경우는 Table 3에 제시한 바와 같이 정상군의 가로 직경이 20대~60대에서 5.18 cm~6.03 cm로 나타나 20대와 30대에 비해 50대와 60대의 가로 직경이 유의하게 큰 것을 알 수 있었으며, 세로 직경의 경우 3.84 cm~4.07 cm로 나이가 증가함에 따라 세로 직경의 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 면적의 경우는 30대는 15.68 cm²이었으나 60대는 19.41 cm²로 나타나 30대에 비해 60대의 면적이 유의하게 큰 것을 알 수 있었다. 이러한 연구 결과는 10대~50대 이상의 L5-S1 추간판 세로 직경이 남성의 경우 3.37 cm~4.63 cm이었고 여성의 경우 3.47 cm~4.01 cm이었다고 보고한 Amonoo-Kuofi¹⁰⁾의 연구와 CT로 L5-S1을 실계측한 결과 면적이 19.26 cm²이었다고 보고한 Turk와 Celan²²⁾의 결과 및 20대의 L5-S1 추간판의 크기가 16.75 cm²이었다고 보고한 연구 결과²¹⁾와 같은 것으로 사료된다.

요통군의 경우는 Table 3에 제시한 바와 같이 가로 직경을 비교한 결과 20대~60대의 가로 직경이 5.35 cm~6.15 cm로 나타나 30대에 비해 60대의 가로 직경이 유의하게 큰 것을 알 수 있었으며 세로 직경의 경우 3.92 cm~4.33 cm로 나타나 20대의 세로 직경이 가장 큰 것으로 나타났다. 면적의 경우는 16.53 cm²~20.31 cm²로 나타나 30대의 추간판 면적에 비해 60대의 추간판 면적이 유의하게 큰 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과들도 선행 연구^{10,21,22)} 결과와 유사한 것으로 사료된다.

L5-S1 추간판의 연령대별 크기 변화와 더불어 정상군과 요통 환자 사이의 이들 L5-S1 추간판 변인을 비교 분석한 결과 Table 5에 제시한 바와 같이 각 연령대 모두, 요통 환자 추간판의 가로 및 직경, 면적이 큰 것으로 나타났으나 통계적으로는 20대에서만 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 요통 환자의 L5-S1 추간판 면적이 정상군에 비해 유의하게 작았다고 보고한 Turk와 Celan²²⁾의 연구와는 상반된 결과로서 이 또한 추후 보다 많은 피검자를 대상으로 하는 연구가 진행되어야 할 것으로 사료된다.

이상의 결과를 바탕으로 본 연구의 저자들은 나이 증가와 추간판 변인 사이에 상관관계 여부를 알아보았는데

Table 6과 7에 제시한 바와 같이 노화와 추간판 가로 직경, 세로 직경 그리고 면적이 유의한 상관관계를 가지는 것으로 나타났으며, 이를 다시 회귀 분석한 결과(Fig. 4, 5, 6, 7)도 요통 환자의 L5-S1을 제외하고 노화에 따라 추간판의 크기가 면적이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 노화에 의해 추간판의 가로 및 세로 직경, 면적이 의미있게 증가했으며, 이러한 증가는 가로 직경에서 유의한 차이를 보였으며 이에 의해 추간판의 면적도 유의하게 증가함을 알 수 있었다. 그러므로 추간판의 크기 변화는 노화에 의한 자발적인 변화 양상으로 사료된다.

V. 결 론

MRI 실계측에 의해 L4-5, L5-S1 추간판 가로 및 세로 직경, 면적을 측정된 결과와 노화에 의해 이들 추간판 변인의 유의한 증가를 관찰할 수 있었으며 요통 환자의 추간판 변인들이 정상 피검자에 비해 큰 것을 알 수 있었다. 따라서 요통의 진단에 현행 진단 기준 이외에 추간판의 크기 변화를 고려할 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 선행 연구²²⁾와는 차이를 보여 광범위한 피검자를 대상으로 하는 많은 심도 있는 연구가 추후 실시되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Ratti N, Pilling K: Back pain in the workplace, *Br J Rheumatol*, 36(2), 260-264, 1997
2. Buckwalter JA: Aging and degeneration of the human intervertebral disc, *Spine*, 20(11), 1307-1314, 1995
3. Luoma K, Riihimäki H, Luukkonen R, Raininko R, Viikari-Juntura E, Lamminen A: Low back pain in relation to lumbar disc degeneration, *Spine*, 25(4), 487-492, 2000
4. Miller JA, Schmatz C, Schultz AB. Lumbar disc degeneration: correlation with age, sex and spine level in 600 autopsy specimens, *Spine*, 13(2), 173-178, 1988
5. 이종서, 정성수, 이상국, 지민섭, 정연권, 김상은: 하부 요추와 요천추부의 형태가 추간판의 퇴행성 변

- 화에 미치는 영향, 대한정형외과학회지, 33(7), 1640-1647, 1998
6. White AA, Panjabi MM: Clinical biomechanics of the spine(2nd ed.), pp.3-19, Baltimore: Lippincott, 1990
 7. Park WM: Radiological investigation of the intervertebral disc. In The lumbar spine and back pain(Jayson MIV ed.)(2nd ed.), 185-230, London: Pitman, 1980
 8. Shah JS: Structure, morphology and mechanics of the lumbar spine. In The lumbar spine and back pain(Jayson MIV ed.)(2nd ed.), 359-405, London: Pitman, 1980
 9. Humzah MD, Soames RW: Human intervertebral disc: structure and function, Anat Rec, 220(4), 337-356, 1988
 10. Amonoo-Kuofi HS: Morphometric changes in the heights and anteroposterior diameters of the lumbar intervertebral discs with age, J Anat, 175, 159-68, 1991
 11. Shao Z, Rompe G, Schiltewolf M: Radiographic changes in the lumbar intervertebral discs and lumbar vertebrae with age, Spine, 27(3), 263-268, 2002
 12. Vernon-Roberts B, Pirie CJ: Degenerative changes in the intervertebral discs of the lumbar spine and their sequelae, Rheumatol Rehabil, 6(1), 13-21, 1977
 13. Berlemann U, Gries NC, Moore RJ: The relationship between height, shape and histological changes in early degeneration of the lower lumbar discs, Eur Spine J, 7(3), 212-217, 1998
 14. 이정범: 추간판 탈출증 환자에서 퇴행성변화와 추간판 높이의 변화, 미간행석사학위논문, 충남대학교대학원, 2004
 15. Twomey L, Taylor J: Age changes in lumbar intervertebral discs, Acta Orthop Scand, 56(6), 496-499, 1985
 16. Holodny AI, Kiswa PS, Contractor S, Liu WC: Does a herniated nucleus pulposus contribute significantly to a decrease in height of the intervertebral disc? Quantitative volumetric MRI, Neuroradiology, 42(6):451-454, 2000
 17. Koeller W, Muehlhaus S, Meier W, et al.: Biomechanical properties of human intervertebral discs subjected to axial dynamic compression-influence of age and degeneration, J Biomech, 19(10), 807-816, 1986
 18. Anderson J: Pathogenesis of back pain, Westmount, Eden Press, pp.23-32, 1980
 19. White AA, Panjabi MM: Clinical biomechanics of the spine, Philadelphia, JB Lippincott Co., 4, 1990
 20. Amonoo-Kuofi HS: The sagittal diameter of the lumbar vertebral canal in normal adult Nigerians, J Anat, 140, 69-78, 1985
 21. 김종순, 김창수: 신체계측 추정식과 실제측 방법의 요추부 추간판 크기 비교, 방사선기술과학, 30(2), 121-127, 2007
 22. Turk Z, Celan D: Importance of intervertebral disc size in low back pain, Croat Med J, 45(6), 734-739, 2004
 23. 박병철, 오창욱, 민우기: 한국성인의 요추 및 추체간 공간의 해부학적 형태계측, 대한척추외과학회지, 6(1), 34-40, 1999

• Abstract

The Change of Lumbar Intervertebral Disc Size on Aging and Low Back Pain

Jong-Soon Kim · *Chang-Soo Kim

Dept. of Physical Therapy, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan

**Dept. of Radiological Science, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan*

The purpose of this study is to determine whether change of the lumbar intervertebral disc diameters and size is a risk factor for development of lumbar disc lesion and this changes are associated with aging.

The L4-5 and L5-S1 intervertebral disc diameters and size were measured in 50 normal subjects and 50 low back pain patients in the age range 20~60 by MRI. The data were analysed with independent t-test to differentiation between normal subjects and low back patients. We also analysed with one-way ANOVA, Pearson correlation and simple linear regression to differentiate between different age ranges.

This study has shown that older subjects of both normal and low back pain patients have significantly larger transverse diameters and sizes of the L4-5 and L5-S1 intervertebral disc, compared with those of younger subjects. In addition, low back pain patients's disc sizes were larger than normal subjects but there was statistically no significant difference.

The measurement of the intervertebral disc size can be considered as a clinically useful method for diagnosis of the low back pain and aging of the intervertebral disc. However, further study should be conducted to establish normal value of intervertebral disc size on large number of subjects.

Key Words : Intervertebral disc, Aging, Low back pain, MRI