

290예 연조직종양의 자기공명 해부조직학적 분포¹

문태용 · 이인숙 · 이지원 · 김정일² · 최경운³ · 김원택⁴

목적: 연조직종양의 자기공명영상 해부조직학적 분포를 알고자 함이다.

대상과 방법: 자기공명영상으로 검사하고 수술이나 생검으로 확진된 연조직종양 환자 281명 290예를 후향적으로 조사하였다. 중간종양을 포함한 악성연조직종양은 120예였고 양성연조직종양은 170예였다. 피부와 피하지방에 발생한 얇은 층 종양은 type I, 근육이나 힘줄에 발생한 깊은 층 종양은 type II, 그리고 근막을 가로질러 얇은 층과 깊은 층에 발생한 종양은 type III로 분류하였다.

결과: 3예 이상인 증례 중 75% 이상이 type I에 발생한 종양은 용기피부섬유육종, 토리종양, 혈관지방종, 평활근육종, 그리고 림프종, type II는 지방육종, 섬유종증, 유두모양내피세포증식, 그리고 횡문근육종 이었고, 3예 이상인 증례 중 과반수가 type III에 발생한 종양은 신경섬유종증이 있었다.

결론: 자기공명영상에서 연조직종양이 비특이적인 소견을 보일 때 이러한 종양의 해부조직학적 분류는 연조직종양의 병리학적인 진단을 고려할 수 있는 추가되는 또 하나의 소견이 될 수 있을 것으로 생각한다.

연조직종양 진단에 자기공명영상은, 임상적으로 의심되는 종양을 진단할 수 있을 뿐만 아니라 종양이 발생한 부위와 종양의 침범 정도를 평가할 수 있어 수술 그리고 방사선 치료의 방향을 설정하는데 중요한 역할을 하고 있다(1, 2).

자기공명영상으로 육안적 구별이 가능한 연조직 구성은 피부, 피하지방층, 근막, 근육층으로 나눌 수 있지만 층마다 혈관, 신경, 지방, 근육 등 현미경학적으로 관찰할 수 있는 다양한 조직구성분이 함유되어 있어 여러 가지 종류의 종양이 층마다 발생할 수가 있다(3).

자기공명영상으로 연조직종양의 악성과 양성을 구별하고자 그 종양의 크기, 침윤상태, 남녀성비, 연령, 발생부위, 좌우상하지분포, 조영증강양상, 동적조영증강 등이 시도된 적이 있으나 이들은 모두 악성과 양성을 뚜렷하게 구별하는 소견이 되지는 않았다(4-6). 연조직종양의 해부조직학적 발생분류는 피부 및 피하조직에 한정된 얇은 층 연조직 종양에 대한 연구가 일부 있으나 근육층인 깊은 층을 포함한 광범위한 연조직의 발생

분류는 아직 보고된 바가 없다(2, 7). 이에 본 저자는 자기공명영상으로 검사한 연조직종양의 해부조직학적 발생부위를 조사하여 종양의 호발 부위를 설정하므로써 자기공명영상에서 비특이적인 소견을 보이는 연조직종양을 진단하는데 이용하고자 하였다.

대상과 방법

2003년 1월부터 2008년 1월까지 만 5년 동안 연부조직 종양을 주소로 내원한 환자 중 자기공명영상 검사를 시행하고 조직 생검이나 절제술로 병리조직학적으로 진단된 281명 290예를 대상으로 하였다. 2명의 환자에서 손가락과 발가락에 발생한 흑색종이 각각 6개월 후 겨드랑과 3개월 후 서혜부에 전이성 흑색종이 발생한 것을 각각 2예로 하였고, 3명은 오른쪽과 왼쪽 어깨에 지방종이, 오른쪽 위팔과 왼쪽 겨드랑에 신경섬유종이, 그리고 양측 종아리에 신경섬유종이 발생한 환자였다. 전이성 흑색종 3명은 흑색종과 전이암을 따로따로 분리하였고 전이성 림프종 1명은 림프종과 전이암을 각각 1명으로 분리하였다. 악성연조직종양(이하 악성종양)에는 상피성 종양인 편평상피암과 흑색종이 포함되었다. 두경부를 제외한 연부조직에 발생한 290예 종양은 중간악성종양을 포함한 악성종양이

¹부산대학교병원 영상의학과

²부산대학교병원 정형외과

³부산대학교병원 병리과

⁴부산대학교병원 방사선종양학과

이 논문은 부산대학교 자유과제학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음
이 논문은 2008년 8월 4일 접수하여 2008년 9월 23일에 채택되었음.

120예였고 양성연조직종양(이하 양성종양)이 170예였다. 전체 281명중 남녀비도는 146대135로 1:0.9 비율이었고, 최고 연령 84세 최저 연령 1세로 평균연령은 44.2세였다. 악성종양이 있는 남자 60명의 평균연령은 55.5세, 여자 54명은 48.7세였고, 양성종양이 있는 남자 86명은 36.6세, 여자 81명은 41.3세였다.

악성종양 120예 중 지방육종 21예, 섬유종증 15예, 악성섬유조직구종 14예, 편평세포암 12예, 전이암 9예, 흑색종 9예, 림프종 8예, 평활근육종 4예, 횡문근육종 4예, 윤활막육종 4예, 융기피부섬유육종 9예, 상피모양육종 3예, 악성말초신경집종양 2예, 파리연부분육종 2예, 영아섬유육종 2예, 섬유육종 1예, 그리고 활막연골육종 1예였다. 양성종양 170예 중 혈관종이 39예, 지방종이 38예, 신경집종 31예, 힘줄집거대세포종 13예, 신경섬유종 및 신경섬유종증 11예, 림프혈관종 7예, 신경종 5예, 토리종양 5예, 혈관지방종 5예, 유두모양내피세포증식 3예, 섬유종 3예, 결절근막염 2예, 얇은피부지방종모반 2예, 토리맥관종증 1예, 혈관주위세포종 1예, 혈관각화종 1예, 혈관근육지방종 1예, 신경섬유지방종 1예, 평활근종 1예였다. 본 연구 연조직종양에서 제외된 유사종양성질환으로는 낭종, 육아종, 림프선염, 림프구증식, 골화근육염, 그리고 거짓종양(pseudotumor) 등이 있었다.

Table 1. The Classification of Soft-tissue Tumors according to MR Histoanatomic Location

Type Ia; Superficial layer tumors involving the cutaneous and subcutaneous tissues
Type Ib; Superficial layer tumors limited to the subcutaneous tissue
Type Ic; Superficial layer tumors involving or abutting the fascia
Type IIb; Deep layer tumors involving the muscle or tendon
Type IIc; Deep layer tumors involving or abutting the fascia
Type III; Soft-tissue tumors involving both superficial and deep layers



Fig. 1. The axial T1 weighted MR image reveal relatively well defined hypointensity mass at the cutaneous and subcutaneous fat tissue (arrows) of the lower back classified as 'type Ia' that was histopathologically confirmed as dermatofibrosarcoma protuberans in the patient of 66-year-old male.

자기공명영상은 96예(33.1%)에서 1.5T MAGNETOM VISION plus (Siemens, Erlangen, Germany) 스핀에코영상으로 T2 강조영상 (TR/TE 3400-4500/95-100 ms), T1 강조영상 (TR/TE 450-750/15-20 ms) 그리고 조영제주입 후 T1영상을 종양을 중심으로 각각 측면 시상면 관상면 단면상을 얻었다. 84예 (29%)는 1.5T MAGNETOM SONATA (Siemens, Erlangen, Germany), 60예 (20.7%)는 3T MAGNETOM TrioTim (Siemens, Erlangen, Germany), 15예 (5.2%)는 0.5T Intera Achieva (Philips), 10예 (3.4%)는 0.3T AIRIS Elite (Hitachi, Singapore), 9예 (3.1%)는 0.5T ENCORE, 8예 (2.8%)는 1.5T Signa (GE, Milwaukee), 그리고 나머지 8예 (2.8%)는 0.25T G-SCAN (Esate)로, 각 기종에 적합한 펄스연쇄로 T1, T2, 그리고 조영제주입후 T1 강조영상을 얻었으며 각각 종양을 중심으로 측면, 시상면 그리고 관상면을 얻었다.

전체 290예 자기공명영상의 병변 분석 및 판독은 근골격영상의학전문의 2명, 일반영상의학전문의 10명, 영상의학전공의 14명이 개입되었고 병리조직학적 진단 후 영상물의 재검토는 두 명의 근골격영상의학전문의에 의해 이루어졌다.

연조직 해부조직의 자기공명영상 분류는 피부와 피하지방을 침범한 얇은 층 종양을 type Ia, 피하지방에 국한된 얇은 층 종양을 type Ib, 근막을 침범한 얇은 층 종양을 type Ic, 근육이나 힘줄에 국한된 깊은 층 종양을 type IIb, 근막을 침범한 깊은 층 종양을 type IIc, 그리고 근막을 가로질러 얇은 층과 깊은 층을 침범한 종양을 type III으로 나누었다. Type 'a' 는 피부를 침범한 종양일 때 만 국한 하여 사용되었고 type 'c' 는 근막을 압박하거나 침범하였을 때 사용되었다 (Table 1) (Fig. 1-6).

결 과

해부조직학적 분포

전체 연조직종양 290예 중 피부 및 피하지방을 침범한 type

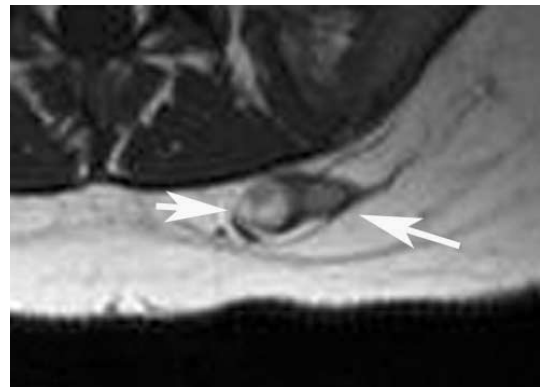


Fig. 2. The axial T1 weighted MR image reveal an ovoid heterogeneous signal intensity mass at the subcutaneous tissue (arrows) of the lower back classified as 'type Ib' which was histopathologically confirmed as angiolipoma in the patient of 17-year-old female.

Ia는 35예(12.1%), 피하지방에 국한된 type Ib는 39예(13.4%), 근막을 침범한 얇은 층 종양인 type Ic는 42예(14.5%), 근육이나 힘줄에 국한된 type IIb는 126예(43.4%), 근막을 침범한 깊은 층 종양인 type IIc는 31예(10.7%), 그리고 근막을 가로질러 얇은 층과 깊은 층을 침범한 type III는 17예(5.9%)였다.

악성종양 120예 중 type Ia는 25예(20.8%), type Ib는 9예(7.5%), type Ic는 22예(18.3%), type IIb는 45예(37.5%), type IIc는 12예(10.0%), 그리고 type III는 7예

(5.8%)였다(Table 2).

양성종양 170예 중 type Ia는 10예(5.9%), type Ib는 30예(17.6%), type Ic는 20예(11.8%), type IIb는 81예(47.6%), type IIc는 19예(11.2%), 그리고 type III는 10예(5.9%)였다(Table 3).

빈도 높은 연조직종양의 해부조직학적 분포

연조직종양중 혈관종은 39예로 전체 13.4%를 차지하며 근육을 침범한 type IIb가 22예(56.4%)로 가장 많았다. 지방종

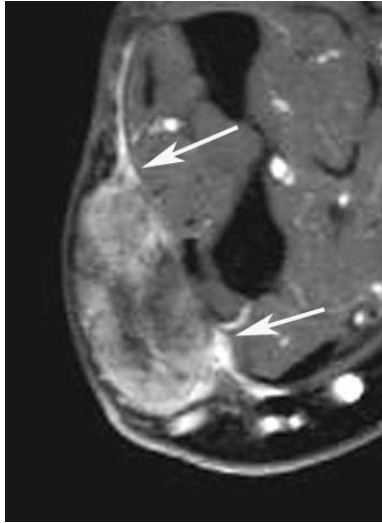


Fig. 3. The axial gadolinium-enhanced and fat saturated T1 weighted MR image reveal abnormal irregular enhancing high signal intensity mass at the subcutaneous tissue abutting the fascia (arrows) of the forearm classified as 'type Ic' which was histopathologically confirmed as pleomorphic sarcoma named to previous malignant fibrous histiocytoma in the patient of 82-year-old female.

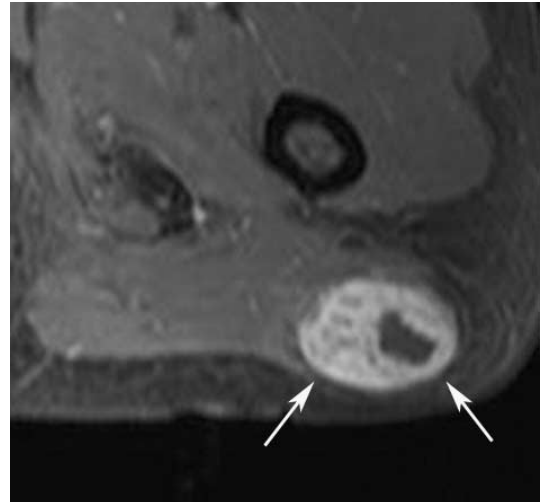


Fig. 5. The axial gadolinium-enhanced and fat saturated T1 weighted MR image reveal relatively well defined nodular mass with irregular enhancing high signal and focal non-enhancing low signal areas at the musculature of the forearm compressed to the adjacent fascia (arrows) classified as 'type IIc' which was histopathologically confirmed as schwannoma in the patient of 45-year-old male.

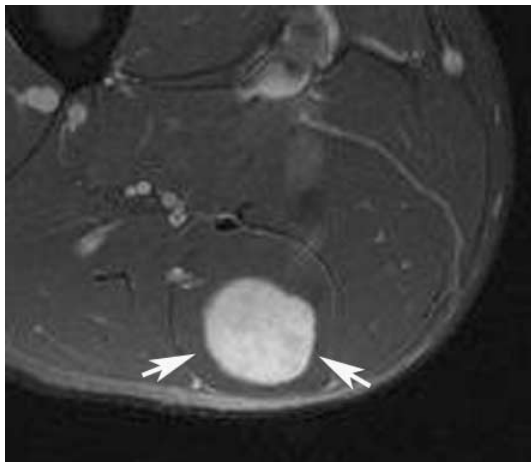


Fig. 4. The axial gadolinium-enhanced T1 weighted MR image reveal well defined heterogenous enhancing nodular mass at the musculature (arrows) of the thigh classified as 'type IIb' was histopathologically confirmed as myxoid/round-cell liposarcoma in the patient of 44-year-old male.



Fig. 6. The axial gadolinium-enhanced and fat saturated T1 weighted MR image reveal diffuse inhomogenous enhancing high signal areas in the superficial and deep layers (arrows) classified as 'type III' of the ankle which was confirmed as neurofibromatosis plexiform in the patient of 25-year-old male.

은 38예로 전체 13.1%를 차지하며 type IIb가 23예(60.5%)로 가장 많았다. 신경집종은 31예로 전체 10.7%를 차지하며 type IIb가 20예(64.5%)로 가장 많았다. 지방육종은 21예로 전체 7.2%였으며 type IIb가 16예(76.2%)로 가장 많았다. 섬유종증은 15예로 전체 5.2%였으며 type IIb가 13예(86.7%)로 가장 많았다. 악성섬유조직구종 14예는 전체 4.8%였으며 근막을 침범한 얇은 층 종양인 type Ic가 8예

(57.1%)로 가장 많았다. 힘줄집거대세포종 13예는 전체 4.5%였으며 type IIb가 7예(53.8%)였다. 편평세포암 12예는 전체 4.1%였으며 피부 및 피하지방을 침범한 type Ia 5예 그리고 근막을 침범한 type Ic와 type III 7예 하여 100% 피부가 침범되었다. 흑색종 9예는 전체 3.1%였으며 type Ia 5예(55.6%)로 가장 많았다. 용기피부섬유육종 9예 역시 전체 3.1% 빈도였으며 type Ia 8예(88.9%)로 대부분 피부에서 발

Table 2. Distribution of Malignant Soft-tissue Tumors based on MR Histoanatomic Locations

	Superficial Layer			Deep layer		Both	Total
	Ia	Ib	Ic	IIb	IIc	III	
Liposarcoma			2	16	3		21
- well differentiated (WD)					5	1	6
- myxoid					5	1	6
- myxoid/round			1	4			5
- pleomorphic				2		1	3
- WD + pleomorphic			1				1
Fibromatosis	1			13		1	15
MFH	1		8	4		1	14
- pleomorphic sarcoma		1	7	3		1	12
- myxofibrosarcoma			1	1			2
Squamous cell carcinoma	5		3			4	12
- well differentiated		2	1			3	6
- moderately differentiated		3	2			1	6
Metastases	2	2	1	3	1		9
- adenocarcinoma			1	2			3
- melanoma		1	1				3
- pleomorphic carcinoma						1	1
- neuroblastoma				1			1
- lymphoma		1					1
Melanoma	6	1	2				9
- primary		5	1				6
- metastatic		1	1				3
DFSP	8			1			9
- primary		8					8
- recurrent				1			1
Lymphoma	2		6				8
- diffuse large B cell		1	4				5
- high grade T cell		1					1
- anaplastic large cell			1				1
- Hodgkin's			1				1
Leiomyosarcoma		3		1			4
Rhabdomyosarcoma				1	3		4
- pleomorphic					1	2	3
- alveolar						1	1
Synovial sarcoma		1		1	1	1	4
- poorly differentiated			1		1		2
- monophasic						1	1
- biphasic						1	1
Epithelioid sarcoma		1	1	1			3
Alveolar soft part sarcoma				2			2
Infantile fibrosarcoma					2		2
MPNST				1	1		2
Fibrosarcoma low grade					1		1
Synovial chondrosarcoma				1			1
Malignant tumors	25	9	22	45	12	7	120

Note— MFH = Malignant fibrous histiocytoma, MPNST = Malignant peripheral nerve sheath tumor, DFSP = Dermatofibrosarcoma protuberans

Table 3. The distributions of Benign Soft-tissue Tumors Based on MR Histoanatomic Locations

	Superficial layer			Deep layer		Both layers	Total
	Ia	Ib	Ic	IIb	IIc	III	
Hemangioma	1	4	6	22	4	2	39
- cavernous			4	16		2	22
- capillary	1	2				1	4
- venous				3	1		4
- arteriovenous			1	1		1	3
- no comment		2	1	2	1		6
Lipomatous tumors	1	9	2	23	2	1	38
- lipoma	1	9	2	19			31
- lipomatosis				1	1	1	3
- lipoblastoma				2	1		3
- hibernoma				1			1
Schwannoma		3	2	20	6		31
- small size < 5 cm		3	2	13	4		22
- large size > 5 cm				7	2		9
GCT of tendon sheath		3		7	3		13
Neurofibroma and -tosis		1	2	1	1	6	11
- solitary		1		1			2
- diffuse						1	1
- plexiform			2		1	5	8
Lymphangioma		4	1	2			7
Neuroma		1	3	1			5
Angiolipoma		5					5
Glomus tumors	5						5
PEH				3			3
Fibroma				1	1	1	3
- fibroma						1	1
- fibroma r.c.a.				1			1
- fibroma, j.a.						1	1
Nodular fasciitis			1		1		2
SCLN	2						2
Glomaniomatosis			1				1
Hemangiopericytoma			1				1
Angiokeratoma	1						1
Angiomyolipoma				1			1
Neural fibrolipoma					1		1
Leiomyoma			1				1
Benign tumors	10	30	20	81	19	10	170

Note— SCLN = Superficial cutaneous lipomatous nevus, PEH = Papillary endothelial hyperplasia, GCT = Giant cell tumor
j.a. = juvenile aponeurotic, r.c.a. = recurrent calcifying aponeurotic

생하였다(Table 4-9).

근막을 압박하거나 침범하는 연조직종양

연조직 얇은 층과 깊은 층의 사이에 놓여있는 근막을 가로지르거나 인접하여 침범하는 종양은 전체 90예로 악성종양이 41예(34.5%) 양성종양이 49예(28.7%)였다. 악성종양으로 악성 섬유조직구종이 9예(64.3%), 편평상피암 7예(58.3%), 림프종 6예(75.0%), 횡문근육종 3예(75.0%)로 빈도가 높았고 양성종양으로 혈관종이 12예(30.8%), 신경집종이 8예(25.8%), 산발적으로 분포한 신경섬유종증이 9예(100%)였다 (Table 6, 8, 9).

고 찰

연조직종양은 생체 뼈와 뼈속질을 제외한 그리고 내장기관의 상피조직을 제외한 피부상피조직과 중간엽 증식이 일어나는 모든 조직에서 발생하는 종양을 일컫는다.

연조직종양은 흔히 볼 수 있는 종류 10여 가지를 제외하고는 대부분 드물게 나타나기 때문에 유경험자가 아니면 악성과 양성을 감별하거나 병리조직학적 진단을 내리기는 대단히 어렵다(4, 5). 병리조직학적으로 악성종양은 과다세포성, 세포핵 과다염색성, 세포핵의 크기, 그리고 유사분열세포수 등으로 판정하기 때문에 이러한 병리조직학적 기준을 자기공명영상의 조직학적 지도화에 맞추어 병리학적 진단을 유추한다는 것은

사실상 불가능하다(8). 따라서 자기공명영상은 현재까지 임상적으로 진단이 불확실한 연조직종양의 보조적인 진단 그리고 수술을 위한 종양의 크기, 위치, 주변조직의 침범 여부 등을 가리고 술 후 예후를 결정하기 위한 수단으로 이용되어 왔다(1). 1990년 Berquist 등(3)은 자기공명영상으로 종양의 크기, 불규칙한 경계, T2 영상에서 불균질양상 소견을 분류하여 악성과 양성 연조직종양을 감별하고자 하였으나 통계학적으로 의미 있는 소견을 얻지 못하였다. 1995년 Kransdorf는 연령과 성별 그리고 발생부위를 후향적 조사하여 악성과 양성 연조직종양을 구별하는 분류를 제시하였다(4, 5). 2004년 문 등은 조영증강 자기공명영상의 형상적 소견으로 악성과 양성 연조직종양을 감별하고자 시도하였고 2007년에는 팔다리 연조직종양을 오른쪽과 왼쪽 그리고 뿌리, 중간, 말단을 나누어 악성과

양성의 발생 빈도를 조사한 바 있다(9, 10).

자기공명영상으로 구별할 수 있는 인체 연조직은 얇은 층으로 피부와 피하지방 그리고 깊은 층으로 근육 또는 힘줄이 있다. 피부는 표피(epidermis)와 진피(dermis)로 나누는데 여기엔 각질세포, 랑게르한스세포, 신경내분비세포, 멜라닌세포, 민말이집축삭(unmyelinated axons), 섬유모세포, 내피세포, 신경세포, 아교질바탕질, 입모근, 비만세포, 큰포식세포, 털성장세포, 온도조절세포, 상피재생세포 등이 분포되어 있다. 피하지방층에는 지방세포, 영양 혈관 그리고 얇은 막(septa)으로 구성되어 있다. 얇은 층의 피하지방과 깊은 층의 근육 사이에는 근막(fascia)이 있어 전체 근육을 감싸고 있으며 또한 근육다발을 감싸고 있기도 하다. 깊은 층은 대부분 근육으로 구성되어 있으며 근육 사이에는 지방, 신경, 혈관, 림프관 등이

Table 4. Superficial Layer Tumors Involving the Cutaneous and Subcutaneous Tissues as Type Ia

(Number) [%]* Malignant tumors	(Number) [%]* Benign tumors
(8) [88.9] Dermatofibrosarcoma protuberans	(5) [99.9] Glomus tumor
(6) [66.7] Melanoma	(2) [99.9] Superficial cutaneous lipomatosus nevus
(5) [41.7] Squamous cell carcinoma	(1) [2.6] Hemangioma
(2) [22.2] Metastasis	(1) [99.9] Angiokeratoma
(2) [25.0] Lymphoma	(1) [2.6] Lipoma
(1) [7.1] Malignant fibrous histiocytoma	(0)
(1) [6.7] Fibromatosis	(0)
(25) [21.0]	(10) [05.8]

[%]* = number of the case in which involved / number of total cases in unique tumor

Table 5. Superficial Layer Tumors Limiting the Subcutaneous Tissue as Type Ib

(Number) [%]* Malignant tumors	(Number) [%]* Benign tumors
(3) [75.0] Leiomyosarcoma	(9) [23.7] Lipoma
(2) [22.2] Metastasis	(5) [99.9] Angiolipoma
(1) [33.3] Epithelioid sarcoma	(4) [10.3] Hemangioma
(1) [25.0] Synovial sarcoma	(4) [57.1] Lymphangioma
(1) [11.1] Melanoma	(3) [23.1] Giant cell tumor of tendon sheath
(1) [4.8] Liposarcoma	(3) [9.7] Schwannoma
(0)	(1) [20.0] Neuroma
(0)	(1) [9.1] Neurofibroma
(8) [6.7]	(31) [18.1]

[%]* = number of the case in which involved / number of total cases in unique tumor

Table 6. Superficial Layer Tumors Involving or Abutting the Fascia as Type Ic

(Number) [%]* Malignant tumors	(Number) [%]* Benign tumors
(8) [57.1] Malignant fibrous histiocytoma, pleomorphic	(6) [15.4] Hemangioma
(6) [75.0] Lymphoma	(3) [60.0] Neuroma
(3) [25.0] Squamous cell carcinoma	(2) [25.0] Neurofibromatosis
(2) [22.2] Melanoma	(2) [0.9] Schwannoma < 5 cm in size
(1) [11.1] Metastatic melanoma	(2) [6.5] Lipoma
(1) [50.0] Epithelioid sarcoma	(1) [99.9] Hemangiopericytoma
(1) [4.8] Liposarcoma	(1) [99.9] Glomangiomas
(0)	(1) [50.0] Nodular fasciitis
(0)	(1) [14.3] Lymphangioma
(22) [18.5] Total	(20) [11.7] Total

[%]* = number of the case in which involved / number of total cases in unique tumor

Table 7. Deep Layer Tumors Involving the Muscle or Tendon as Type IIb

(Number) [%]* Malignant tumors	(Number) [%]* Benign tumors
(16) [76.2] Liposarcoma	(23) [60.5] Lipomatous tumors
(13) [86.7] Fibromatosis	(22) [56.4] Hemangioma
(4) [28.6] Malignant fibrous histiocytoma	(20) [64.5] Schwannoma
(3) [33.3] Metastasis	(7) [50.0] Giant cell tumor of tendon sheath
(2) [99.9] Alveolar soft part sarcoma	(3) [99.9] Papillary endothelial hyperplasia
(1) [99.9] Rhabdomyosarcoma, pleom	(2) [28.6] Lymphangioma
(1) [99.9] Malignant peripheral nerve sheath tumor	(1) [99.9] Angiomyolipoma
(1) [99.9] DFSP, recurrent	(1) [99.9] Fibroma, recurrent calcifying aponeurotic
(1) [99.9] Synovial chondrosarcoma	(1) [20.0] Neuroma
(1) [50.0] Epithelioid sarcoma	(1) [9.1] Neurofibroma
(1) [25.0] Synovial sarcoma	(0)
(1) [25.0] Leiomyosarcoma	(0)
(45) [37.8] total	(81) [47.4] Total

[%]* = number of the case in which involved / number of total cases in unique tumor

Table 8. Deep Layer Tumors involving or abutting the Fascia as Type IIc

(Number) [%]* Malignant tumors	(Number) [%]* Benign tumors
(3) [14.3] Liposarcoma	(6) [19.4] Schwannoma
(3) [75.0] Rhabdomyosarcoma	(4) [10.3] Hemangioma
(2) [99.9] Infantile fibrosarcoma	(3) [21.4] Giant cell tumor of tendon sheath
(1) [99.9] Fibrosarcoma	(2) [5.3] Lipomatous tumors
(1) [50.0] Malignant peripheral nerve sheath tumor	(1) [99.9] Neural fibrolipoma
(1) [25.0] Synovial sarcoma	(1) [99.9] Fibroma
(1) [11.1] Metastasis	(1) [50.0] Nodular fasciitis
(0)	(1) [12.5] Neurofibromatosis
(12) [10.1] total	(19) [11.1] Total

[%]* = number of the case in which involved / number of total cases in unique tumor

Table 9. Soft-tissue Tumors involving both Superficial and Deep Layers as Type III

(Number) [%]* Malignant tumors	(Number) [%]* Benign tumors
(4) [33.3] Squamous cell carcinoma	(5) [62.5] Neurofibromatosis plexiform
(1) [25.0] Synovial sarcoma	(2) [5.1] Hemangioma
(1) [9.1] Malignant fibrous histiocytoma, pleomorphic	(1) [99.9] Diffuse neurofibroma
(1) [6.7] Fibromatosis	(1) [99.9] Fibroma, juvenile aponeurotic
(0)	(1) [33.3] Lipomatosis
(7) [5.9] total	(10) [5.8] Total

[%]* = number of the case in which involved / number of total cases in unique tumor

다발을 이루고 있다(11, 12).

표피에 발생할 수 있는 연조직종양으로 신경섬유종증, 혈관종, 고리육아종(granuloma annulare), 피부백혈병(leukemia cutis), 흑색종 그리고 진피에는 신경집종, 피부혈관평활근종(cutaneous angioleiomyoma), 거대세포종, 융기피부섬유육종, 상피모양육종(epithelioid sarcoma), 에크린땀샘암종(eccrine gland carcinoma), 신경내분비암종(Merkel cell carcinoma), 전이암이 보고되었으며 피하지방층에는 지방종, 과립세포종양(granular cell tumor), 결절근막염, 악성섬유조직구종, 윤활막육종이 보고 되었다(2). 그러나 본 저자들의 경우처럼 자기공명영상 검사를 필요로 하였던 연조직종양으로, 피부에 국한하거나 피부와 피하지방을 걸쳐

발생, 광범위한 절제술을 요구하는 악성종양으로는 융기피부섬유육종, 흑색종, 편평상피암, 전이암, 림프종, 악성섬유조직구종, 섬유종증, 평활근육종, 윤활막육종, 지방육종, 상피모양육종이 있었고, 단순한 절제술로 근절할 수 있는 양성종양은 토리종양, 표재성피부지방종성모반, 혈관각화증, 혈관종, 지방종, 혈관지방종, 림프혈관종, 혈관주위세포종, 힘줄거대세포종, 신경종, 신경섬유종증 이 있었다(Table 4-7). 얇은 층에서 발생하여 근막을 침범하거나 압박하고 있는 악성종양은 못형태악성섬유조직구종, 림프종, 편평상피암, 흑색종, 상피세포육종, 지방육종이 빈도순으로 있었고, 양성종양으로 혈관종, 신경종, 신경섬유종증, 신경집종, 지방종, 혈관주위세포종, 토리맥관종증, 결절근막염, 림프혈관종이 있었다(Table 6).

근육이나 힘줄에 발생한 깊은 층의 악성종양으로는 지방육종, 섬유종증, 악성섬유조직구종, 전이암, 파리연부분육종, 영아섬유육종, 섬유육종, 못형태 횡문근육종, 악성말초신경집종양, 재발용기피부섬유육종, 활막연골육종, 상피모양육종, 윤활막육종, 평활근육종이 있었고, 양성종양으로는 지방종, 혈관종, 신경집종, 힘줄집거대세포종, 유두모양내피세포종식, 림프혈관종, 혈관근육지방종, 석회근막섬유종(calcifying aponeurotic fibroma), 신경종, 신경섬유종, 신경섬유지방종, 결절근막염, 신경섬유종증이 있었다(Table 7, 8).

깊은 층에서 발생하여 피하지방층에 인접한 근막을 침범하거나 압박하고 있는 악성종양은 지방육종, 횡문근육종, 영아섬유육종, 섬유육종, 악성말초신경집종양, 윤활막육종, 전이암이 있었고 양성종양으로는 신경집종, 혈관종, 힘줄집거대세포종, 지방종, 신경섬유지방종, 섬유종, 결절근막염, 신경섬유종증이 있었다(Table 8).

피하지방과 근육 사이 근막을 가로질러 얇은 층과 깊은 층에 발생한 종양 중 악성종양으로는 편평상피암, 윤활막육종, 못형태육종(악성섬유조직구종), 섬유종증이 있고 양성종양으로 열기모양 신경섬유종증, 혈관종, 확산성 신경섬유종, 소아근막섬유종(juvenile aponeurotic fibroma) 그리고 지방종 등이 있었다(Table 9).

빈도 높은 연조직종양의 분포에서, 혈관종은 근육에 국한하여 발생한 경우가 가장 많았고 적은 수에서 얇은 층에 발생하기도 하였다. 혈관종은 조직학적으로 해면형, 모세혈관형, 동정맥형, 정맥형이 다양하게 섞여 나타나는데 이들 중 유별나게 많은 형태를 해면혈관종, 모세혈관종, 동정맥혈관종 그리고 정맥혈관종으로 나눈다. 해면혈관종은 확장된 혈액굴이 있으며 흔히 깊은 층인 근육에서 발생한다. 정맥돌(phlebolith)이 일반양상물에서 흔히 발견된다. 모세혈관종은 주로 소아에서 볼 수 있고 연조직 얇은 층인 표피와 피하지방에서 흔하게 발생한다. 조직학적으로 납작한 내피세포를 가진 작은 혈관들로 구성되어 있다. 동정맥혈관종은 얇은 층이나 깊은 층에 발생하며 동맥과 정맥이 관통되어 단락을 형성하고 있는 혈관종을 말한다. 정맥혈관종은 팔다리 깊은 층인 근육에 잘 발생하고 흔히 정맥돌이 나타난다 (2, 6). 본 저자는 자기공명영상 검사를 시행한 혈관종 39예 중 해면혈관종이 22예(56.4%), 모세혈관종이 4예, 정맥혈관종이 4예, 동정맥혈관종이 3예였으며 나머지 6예는 형태를 나누지 않은 혈관종이었다. 자기공명영상에서 연조직 깊은 층에서 발생한 혈관종이 26예(66.7%) 그리고 얇은 층에 발생한 혈관종은 11예(28.2%) 그리고 얇은 층과 깊은 층 양층에 발생한 혈관종은 2예(5.1%)였다.

지방종은 연조직종양 중 가장 흔하고 얇은 층에 16% 내지 50%가 발생한다. 팔다리 깊은 층에 발생한 지방종은 대부분이 근육에서 발생하고 얇은 층에서 발생하는 지방종에 비해 그 크기가 큰 편이다. 자기공명영상에서 그 신호강도가 피하지방과 같으나 지방종은 얇은 피막과 격막이 있기 때문에 구분이 가능하다(2,13). 본 저자의 경우 지방종성종양 38예 중 지방종 31예(81.6%), 지방종증 3예(7.7%), 지방모세포종 3예(7.7%) 그리고 동면종 1예(2.6%)였으며 대부분이 깊은 층

(65.8%)에서 발생하였고 얇은 층과 깊은 층 양층에 생긴 지방종증 1예가 있었다. 얇은 층에 발생한 지방종성종양 12예(31.6%)는 모두가 지방종이었다.

신경집종은 신경집(nerve sheath)의 신경집세포(Schwann cells)에서 발생하는 양성질환이다. 신경집종은 20세에서 50세 사이 성인에서 팔다리 깊은 층에 흔히 발견된다. 종양은 주변에 섬유낭을 형성하고 종양 괴사가 일어나기도 한다. 대부분 신경집종은 안토니 A형과 B형 세포들로 구성되나 오래된 신경집종은 안토니 A형 세포가 소실되고 안토니 B형 세포가 대부분을 차지하기도 한다(14). 저자들의 경우 신경집종 31예 중 5 cm 미만 크기를 가진 신경집종 22예(71.0%) 중 깊은 층에 발생한 것이 17예(77.3%)로 대부분이었고 얇은 층에 발생한 것은 5예 있었다. 그리고 5 cm 이상 크기가 9예(29.0%)였는데 이들은 모두가 깊은 층에 발생하였다.

지방육종은 전체 연조직육종의 14%-18%로 두 번째로 빈도가 높고, 성숙한 지방세포에서 발생하는 것이 아니라 원시중간엽세포에서 기원하고, 조직학적으로 분화성, 점액성, 못형태, 등근세포형, 그리고 탈분화 지방육종으로 나눈다(15). 드물게는 분화성과 점액성/등근세포형, 점액성/등근세포형과 못형태, 분화성과 못형태가 혼재되어있는 혼합형 지방육종이 있다(8). 팔다리에서 지방육종은 넙다리에 흔하게 발생(73.7%)하고 그 중 오른쪽 넙다리가 왼쪽보다 빈도가 높다(10). 점액성육종의 경우 깊은 층 근육 사이 근막에서 흔히 발생하나 드물게는 피하조직에서도 발생한다(16). 저자들의 경우 총 21예 지방육종 중 19예(90.5%)가 깊은 층 근육에서 발생하였고 2예(9.5%)가 얇은 층 피하지방에서 발생하였다. 얇은 층 피하지방에서 발생한 두 지방육종은 점액성/등근세포형 1예와 분화성-못형태를 가진 혼합형(mixed) 1예였다 (Table 1).

섬유종증은 4가지 섬유증식성 종양 중 하나로 양성 결절성 근막염이나 섬유종과 악성섬유육종이나 소아섬유증식성 사이 중간악성종양(intermediate malignacy)으로 분류하고, 섬유종증은 발생 위치에 따라 크게 얇은 층 근막에서 발생하는 얇은섬유종증과 깊은 층 근육넙힘줄에서 발생하는 깊은섬유종증으로 나눈다(17). 섬유종증은 86%에서 무세포성 교원질다발 띠를 형성하고 있어 자기공명영상에서 저신호강도 소견을 보이는데 이는 섬유종증을 진단하는 매우 중요한 소견이다(18). 저자들의 경우 대부분이 깊은 층에 생긴 섬유종증이였다.

섬유조직구 종양으로는 양성 섬유조직구종, 중간성 피부용기섬유육종, 그리고 악성 섬유조직구종이 있다. 악성섬유조직구종은 조직구성분에 따라 형태학적으로 못형태, 섬유조직구성, 점액성, 점액섬유육종 등으로 나눈다. 2002년 세계보건기구는 악성섬유조직구종이 원시중배엽줄기세포의 섬유모세포와 조직구 분화로 생긴 육종이므로, 기존의 형태학적인 분류로 악성섬유조직구종이라고 일괄한 것은 옳지 않다고 결정, 못형태육종(pleomorphic sarcoma)이라 명명하기를 권유하였고 점액섬유모세포에서 분화된 점액섬유육종(myxofibrosarcoma)과 분화가 확실치 않은 혈관종양섬유조직구종(angiomatoid fibrous histiocytoma)을 못형태육종과는 다

른 종양으로 분류할 것을 권고하였다(19, 20). 악성섬유조직구종은 연조직육종중 가장 흔하며 넓다리에서 발생빈도가 높고 43%에서 얇은 층인 피하조직에서 발생하였다(21). 본 저자들의 경우 못형태육종이 대부분이었고 75%가 얇은 층에서 발생하여 인접한 근막을 침범하거나 깊은 층까지 침범하였다.

힘줄집거대세포종은 연조직거대세포종, 힘줄윤활막거대세포종, 또는 색소용모결절윤활막염 등으로 불리는 연조직양성 종양으로 팔다리 연조직 얇은 층에 자주 생기고 비교적 경계가 뚜렷하며 흔히 다결절성으로 나타난다(22). 본 저자들의 경우 연조직 얇은 층 보다는 오히려 깊은 층에 발생 빈도가 높았는데 이는 힘줄집거대세포종 13예 중 8예가 손발가락에서 발생하였고, 손발가락의 관절뼈에 인접하고 있는 힘줄집거대세포종을 모두 깊은 층으로 판독하였기 때문이다.

여러 가지 원인으로 발생하는 피부 상피세포암은 그 치료와 예후를 결정하기 위해 자기공명영상 검사를 요하는 경우가 드물지 않다. 문 등(9)의 보고에 의하면 피부 상피세포암 2예의 조영증강 자기공명영상에서 서릿발(frost columns) 양상의 조영증강 소견이 보였다. 본 저자들의 경우 분화가 좋은 상피세포암 6예와 중증도 분화를 보이는 상피세포암 6예였는데 이들은 모두가 얇은 층에서 발생하여 근막을 침범 깊은 층을 동시에 침범하는 악성 침습성 질환이었다.

흑색종 역시 피부에서 발생하는 악성 암으로 그 치료와 예후를 결정하기위해 자기공명영상 검사를 요하는 경우가 드물지 않다. 멜라닌 성분이 많을수록 자기공명 T1 강조영상에서 고신호강도를 보인다(23). 흑색종은 대부분 얇은 층에서 발생하여 림프관을 타고 전이되는 경향이 있다(24). 저자들은 원발성 흑색종 6예와 전이성 흑색종 3예 모두가 얇은 층 피부와 피하지방에서 발생하였다.

유기피부섬유육종은 피부에서 발생하는 신생물로 크기가 큰 경우 깊은 층까지 침범할 수 있다. 이는 대부분 몸통에서 발견되지만, 팔다리에서도 발생한다. 연령 20-50세 사이 남성에서 흔하다(25). 자기공명영상은 비전형적으로 T1 강조영상에서 근육보다 낮은 저신호강도 T2 강조영상에서 지방보다 높은 고신호강도 소견을 보인다(26). 본 저자들의 경우 원발성 피부유기섬유육종 8예 전례가 얇은 층 피부에서 발생하였고 재발성 일례가 깊은 층에 발생하였다.

연조직 전이암은 골격 전이암보다 대단히 드물고 깊은 층 근육에 발생한 전이암은 다수 보고되어 있으나 얇은 층 피부나 피하지방에 전이암은 림프관으로 전이되는 림프종이나 흑색종을 제외하고는 매우 드물게 보고되고 있다. 연조직 전이암의 원발성 병소로는 폐암이 가장 많다(27). 저자들은 전체 9예 중 얇은 층 전이암은 흑색종 3예 림프종 1예 그리고 샘암종 1예였고 깊은 층 전이암은 샘암종 2예, 못형태암종 1예, 그리고 신경모세포종 1예였다. 얇은 층 전이암 전파는 림프성 또는 혈행성으로 깊은 층 전이암은 혈행성으로 간주한다(24).

연조직 림프종은 현재까지 보고된 바로는 대부분 얇은 층 피부 및 피하조직에서 발생하였고 비호지킨림프종으로 큰 B세포와 T세포 그리고 호지킨림프종이었다. 깊은 층에 발생한 연조직 림프종은 아직 보고 된 바가 없다(28, 29). 림프종은 병

리조직학적으로 과세포성을 보이고 점액변성이 드물어서 자기공명영상 T1 강조영상에서 저신호강도 소견 T2 강조영상에서 비교적 저신호강도 소견을 보이고 조영증강 T1강조영상에서 비교적 균질한 조영증강 소견을 보인다(30). 본 저자들의 경우 8예 전례가 얇은 층 피부 또는 피하지방에 발생하였고 그 중 6예(75.0%)가 근막을 침범하고 있었다, 종류로는 미만성 큰B세포가 5예, T세포 1예, 역형성큰세포(anaplastic large cell) 1예, 그리고 호지킨림프종 1예였다.

본 연구의 목적은 자기공명영상술로 검사된 연조직종양의 해부조직학적 발생 부위를 인식하는데 있다. 자기공명영상에서 연조직종양이 비특이적인 소견을 보일 때 종양의 해부조직학적 발생부위는 적절한 진단을 내리는데 추가되는 또 하나의 검사 소견이 될 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. Nishimura H, Zhang Y, Ohkuma K, Uchida M, Hayabuchi N, Sun S. MR imaging of soft-tissue masses of the extraperitoneal spaces. *Radiographics* 2001;21:1141-1154
2. Blacksins MF, Ha DH, Hameed M, Aisner S. Superficial soft-tissue masses of the extremities. *Radiographics* 2006;26:1289-1304
3. Berquist TH, Ehman RL, King BF, Hodgman CG, Ilstrup DM. Value of MR imaging in differentiating benign from malignant soft-tissue masses: study of 95 lesions. *AJR Am J Roentgenol* 1990;155:1251-1255
4. Kransdorf MJ. Malignant soft-tissue tumors in a large referral population: distribution of diagnosis by age, sex, and location. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:129-134
5. Kransdorf MJ. Benign soft-tissue tumors in a large referral population: distribution of diagnosis by age, sex, and location. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:395-402
6. Murphey MD, Fairbairn KJ, Parman LM, Baxter KG, Parsa MB, Smith WS. Musculoskeletal angiomatous lesions: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 1995;15:893-917
7. Beaman FD, Kransdorf MJ, Andrews TR, Murphey MD, Arcara LK, Keeling JH. Superficial soft-tissue masses: an analysis, diagnosis, and differential considerations. *Radiographics* 2007;27:509-523
8. Kim JI, Choi KU, Lee IS, Moon TY, Lee CH, Kim HW, et al. Gene expression in mixed type liposarcoma. *Pathology* 2006;38:114-119
9. Moon TY, Kim JI, Choi KW, Shin SM, Choo HJ, Choi HW. Morphological appearance of contrast-MR imaging in soft-tissue solid tumors. *J Pusan Nati Univ Hosp* 2004;16:337-347
10. Moon TY, Lee IS, Kim JI, Choi KU, Kim WT. Distribution of soft-tissue tumors by anatomic positions of the extremities. *J Busan Med Associ* 2007;43:27-34
11. Jakubovic HR, Ackerman AB. *Structure and function of skin*. In: Moschella SL, Hurley HJ. *Dermatology*. 2nd ed. Philadelphia, Pa: Saunders, 1985;1-64
12. Parker F. *Structure and function of the skin*. In: Orkin M, Mailbach HI, Dahl MV. *Dermatology*. Norwalk, Conn: Appleton & Lange, 1991;1-7
13. Murphey MD, Carroll JF, Flemming DJ, Pope TL, Gannon FH, Kransdorf MJ. Benign musculoskeletal lipomatous lesions. *Radiographics* 2004;24:1433-1466
14. Isobe K, Shimizu T, Akahane T, Kato H. Imaging of ancient schwannoma. *AJR Am J Roentgenol* 2004;183:331-336
15. Evans HL. Liposarcomas and atypical lipomatous tumors: a study

- of 66 cases followed for a minimum of 10 years. *Surg Pathol* 1988;1:41-54
16. Sung MS, Kang HS, Suh JS, Lee JH, Park JM, Kim JY, et al. Myxoid liposarcoma: appearance at MR imaging with histologic correlation. *Radiographics* 2000;20:1007-1019
 17. Dinauer PA, Brixey CJ, Moncur JT, Fanburg-Smith JC, Murphey MD. Pathologic and MR imaging features of benign fibrous soft-tissue tumors in adults. *Radiographics* 2007;27:173-187
 18. Kransdorf MJ, Jelinek JS, Moser RP Jr, Utz JA, Hudson TM, Neal J, et al. Magnetic resonance appearance of fibromatosis: a report of 14 cases and review of the literature. *Skeletal Radiol* 1990;19:495-499
 19. Fletcher CDM, Unni KK, Mertens F. *Pathology and Genetics of Tumors of Soft Tissues and Bone*. Lyon, France: IARC Press; 2002.
 20. Al-Agha OM, Igbokwe AA. Malignant fibrous histiocytoma: between the past and the present. *Arch Pathol Lab Med* 2008;132:1030-1035
 21. Rööser B, Willén H, Gustafson P, Alvegård TA, Rydholm A. Malignant fibrous histiocytoma of soft tissue. A population-based epidemiologic and prognostic study of 137 patients. *Cancer* 1991;67:499-505
 22. Oliveira AM, Dei Tos AP, Fletcher CD, Nascimento AG. Primary giant cell tumor of soft tissues: a study of 22 cases. *Am J Surg Pathol* 2000;24:248-256
 23. Premkumar A, Marincola F, Taubenberger J, Chow C, Venzon D, Schwartzentruber D. Metastatic melanoma: correlation of MRI characteristics and histopathology. *J Magn Reson Imaging* 1996;6:190-194
 24. Dadras SS, Paul T, Bertocini J, Brown LF, Muzikansky A, Jackson DG, et al. Tumor lymphangiogenesis: a novel prognostic indicator for cutaneous melanoma metastasis and survival. *Am J Pathol* 2003;162:1951-1960
 25. Rabinowitz LG, Luchetti ME, Segura AD, Esterly NB. Acrally occurring dermatofibrosarcoma in children and adults. *J Dermatol Surg Oncol* 1994;20:655-659
 26. Torreggiani WC, Al-Ismail K, Munk PL, Nicolaou S, O'Connell JX, Knowling MA. Dermatofibrosarcoma protuberans: MR imaging features. *AJR Am J Roentgenol* 2002;178:989-993
 27. Plaza JA, Perez-Montiel D, Mayerson J, Morrison C, Suster S. Metastases to soft tissue: a review of 118 cases over a 30-year period. *Cancer* 2008;112:193-203
 28. Mandal S, Varma K, Jain S. Cutaneous manifestations in non-Hodgkin's lymphoma. *Acta Cytol* 2007;51:853-859
 29. Kuo PH, McClennan BL, Carlson K, Wilson LD, Edelson RL, Heald PW, et al. FDG-PET/CT in the evaluation of cutaneous T-cell lymphoma. *Mol Imaging Biol* 2008;10:74-81
 30. Kantarci M, Erdem T, Alper F, Gundogdu C, Okur A, Aktas A. Imaging characteristics of diffuse primary cutaneous B-cell lymphoma of the cranial vault with orbital and brain invasion. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003;24:1324-1326

MR Histoanatomical Distribution of 290 Soft-tissue Tumors¹

Tae Yong Moon, M.D., In Sook Lee, M.D., Geewon Lee, M.D., Jeung Il Kim, M.D.²,
Kyung Un Choi, M.D.³, Won Taek Kim, M.D.⁴

¹Department of Radiology, Pusan National University Hospital

²Department of Orthopedics, Pusan National University Hospital

³Department of Pathology, Pusan National University Hospital

⁴Department of Radiation Oncology, Pusan National University Hospital

Purpose: This study was designed to identify the MR histoanatomical distribution of soft-tissue tumors.

Materials and Methods: A total of 290 soft-tissue tumors of 281 patients were analyzed by the use of MR imaging and were pathologically confirmed after surgical resection or a biopsy. There were 120 malignant soft-tissue tumors including tumors of an intermediate malignancy and 170 benign tumors. The histoanatomical locations were divided into three types: 'type I' with superficial layer tumors that involved the cutaneous and subcutaneous tissue, 'type II' with deep layer tumors that involved the muscle or tendon and 'type III' with soft-tissue tumors that involved both the superficial and deep layers.

Results: Soft-tissue tumors with more than three cases with a frequency of more than 75% included dermatofibrosarcoma protuberans, glomus tumor, angioliipoma, leiomyosarcoma and lymphoma as 'type I' tumors. 'Type II' tumors with more than three cases with a frequency of more than 75% included liposarcoma, fibromatosis, papillary endothelial hyperplasia and rhabdomyosarcoma. 'Type III' tumors with more than three cases with a frequency of more than 50% included neurofibromatosis.

Conclusion: The MR histoanatomical distributions of soft tissue tumors are useful in the differential pathological diagnosis when a soft-tissue tumor has a nonspecific MR appearance.

Index words : Soft tissue neoplasms

Magnetic resonance (MR)

Subcutaneous tissue

Muscles, tissue distribution

Address reprint requests to : Tae Yong Moon, M.D., Department of Radiology, Pusan National University Hospital
1-10, Ami-dong, Seo-gu, Busan 602-739, Korea.
Tel. 82-51-240-7387 Fax. 82-51-244-7534