

지방육종의 조직학적 악성도 예측을 위한 자기공명영상 소견의 수정 분류¹

문태용 · 이인숙 · 황인경² · 양 익³ · 이선주⁴ · 최윤영

목적: 지방육종의 병리조직학적 악성도를 새로 분류한 자기공명영상 소견으로 예측하기 위함이다.

대상과 방법: 병리조직학적 지방육종은 분화성 17예, 점액지질 16예, 둥근세포 9예, 못형성 5예였다. 악성도는 점액지질육종 16예를 낮은 악성 그리고 둥근세포지방육종과 못형성지방육종 14예를 높은 악성으로 나누었다. T1 강조영상에서 지방 80% 이상, 20-80% 사이, 20% 이하, 그리고 지방 없음으로 나누고, T2 강조영상은 높은 신호강도 소견이 망사모양이나 불규칙한 선형, 균질하게 범위 50% 이상, 비 균질하게 50% 이상, 그리고 조영제주입 지방감산 T1 강조영상에서 조영증강 소견이 망사모양이나 불규칙한 선형, 균질하게 50% 이상, 깃털이나 소용돌이 모양, 비 균질하게 50% 이상, 중앙무혈관병소로 변두리 조영증강 소견으로 분류하였다.

결과: T1 강조영상에서 지방성분이 적을수록 악성도는 높았다 ($p = 0.026$). T2 강조영상에서 비균질한 높은 신호강도 소견이 범위 50% 이상이면 악성도가 높았다($p = 0.010$). 그러나 조영제주입 지방감산 T1 강조영상에서 범위 50% 이하 조영증강 소견이 악성도를 반영하지는 않았다($p = 0.070$).

결론: 새로 분류한 MR 소견으로 지방육종의 병리조직학적 악성도를 예측할 수 있었다.

지방육종(liposarcoma)은 성인에서 발생하는 연조직육종중 섬유조직구종 다음으로 흔한 종양이며 주로 다리의 깊은 근육층에 큰 덩어리로 발견되는 연조직 악성종양이다(1, 2). 이는 병리조직학적으로 다섯 종류가 있는데 분화성(well-differentiated), 탈분화성(dedifferentiated), 점액지질(myxoid), 둥근 세포(round cell), 그리고 못형성(pleomorphic) 지방육종이 그것이다(3). 드물게 지방육종은 서로 다른 조직이 혼합되어 나타나는데 그런 경우 혼합형(mixed type)지방육종이라 한다(4). 2002년 세계보건기구는 연조직종양에 대한 새로운 분류를 제정하였는데, 비교적 양성적인 성질을 가진 분화성지방육종을 악성이 아닌 중성(intermediate)종양으로 분류하였다(5). 분화성지방육종을 제외한 점액지질육종, 둥근세포지방육종 그리고 못형성지방육종은 악성종양으로 분류되기는 하지만 점액지질육종은 다른

두 가지 지방육종에 비하면 악성도가 다소 낮은 예후가 비교적 양호한 악성종양이다(3, 6). 기존의 자기공명영상 소견으로 지방성분이 많고 조영제주입 영상에서 비정상적인 신생혈관이나 과세포성병소를 보이는 분화성지방육종은 그 조직학적 진단이 가능하나 나머지 세 지방육종은 자기공명영상 펄스연쇄에 따른 각각의 소견만으로는 병리조직학적 진단이 어렵다(3, 7). 이에 본 저자들은 지방육종 자기공명영상 소견상 지방의 양과 높은 신호강도 소견을 재분류하여 병리조직학적 지방육종의 악성도를 예측해 보고자 하였다.

대상과 방법

2004년 1월부터 2009년 8월까지 추적 되는 연조직종양을 주소로 내원한 환자 중 자기공명영상을 시행하고 절제술 후 병리조직학적 지방육종이 확진된 52예를 후향적으로 조사 분석하였다. 연령은 평균 57.9세(최저 26세 최고 83세), 남자가 32예 여자가 20예로 남녀 비는 1.6:1.0이었다. 지방육종의 크기는 5 cm 이상(94.2%)이 대부분이었고, 엉덩이를 포함한 다리(80.8%)에 흔히 발생, 그리고 근육이 있는 깊은 층(98.1%)에 대부분 발생하였다(Table 1).

¹부산대학교 의학전문대학원 영상의학교실

²부산대학교 의학전문대학원 예방의학교실

³한림대학교 강남성심병원 영상의학과

⁴인제대학교 백병원 영상의학과

이 논문은 부산대학교 자유과제학술연구비(2년)에 의하여 연구되었음.
부산의사회지에 부산지역 의사 교육 목적으로 본 연구와 유사한 내용이 게재되었음.

이 논문은 2010년 2월 8일 접수하여 2010년 5월 9일에 채택되었음.

병리조직학적 분류는 분화성지방육종 17예, 점액지질육종 16예, 둥근세포육종 9예, 못형성지방육종 5예, 그리고 혼합형 지방육종 5예였다.

지방육종의 조직학적 악성도(grading)는 분화성지방육종을 중간성(intermediate), 점액지질육종을 낮은 악성(low grade), 둥근세포육종과 못형성육종을 높은 악성(high grade)으로 분류하였으며, 악성도가 낮은 지방육종과 높은 지방육종이 함께 공존하는 혼합형지방육종은 악성도 예측에 제외하였다.

자기공명영상 기법

세 개의 서로 다른 연구기관에서 1.5T MR 기기(Sonata scanner, Siemens, Erlangen, Germany) 와 3T MR 기기(Signa Excite scanner, GE, Milwaukee U.S.A.)를 사용하였다. 1.5T MR은 T1 강조영상(TR ms/TE ms = 600/25), T2 강조영상(TR ms/TE ms = 2000/90) 그리고 Gadolinium-DTPA(Magnevist, Shering) 조영제 0.2 mL/kg 용량을 주입한 T1 강조영상을 지방감산으로 얻었다. 3T MR은 T1강조영상(TR ms/TE ms = 800/14), T2 강조영상(TR ms/TE ms = 4200/109), 그리고 Gadolinium-DTPA(Magnevist, Shering) 조영제 0.2 mL/kg 용량을 주입한 T1 강조영상을 지방감산으로 얻었다. 세 가지 펄스연쇄 영상은 모두 횡단면, 관상단면, 그리고 사위단면으로 영상을 얻었다.

자기공명영상 소견분류

T1 강조영상에서 종양의 전체 또는 80% 이상 지방을 나타

내는 높은 신호강도 소견을 보이면 A1, 종양의 20-80% 지방 높은 신호강도 소견을 보이면 A2, 20% 이하 망사모양 또는 무형의 지방 높은 신호강도 소견을 보이면 A3, 그리고 지방의 높은 신호강도 소견이 없으면 A4로 나누었다.

T2 강조영상은 망사나 불규칙한 선형의 높은 신호강도 소견이 보이면 B1, 비교적 균질한 높은 신호강도 소견이 종양의 50% 이상을 차지할 때 B2, 비교적 비 균질한 높은 신호강도 소견이 종양의 50% 이상을 차지할 때 B3로 나누었다.

조영제주입 지방감산 T1 강조영상은 망사나 불규칙한 선형

Table 2. The Classifications of the MR Findings in Liposarcomas

T1 Weighted MR Images
A1 - Total or near total fat signal above 80% of the tumor
A2 - Partial fat signal between 80% and 20% of the tumor
A3 - Lacy or linear, amorphous fat foci below 20% of the tumor
A4 - No fat signal
T2 Weighted MR Images
B1 - Reticular or irregular linear high signal
B2 - Homogeneous high signal above 50% of the tumor
B3 - Heterogeneous high signal above 50% of the tumor
Gd-DTPA Enhanced T1-Weighted MR Images with Fat Saturation
C1 - Reticular or irregular thin or thick linear
C2 - Enhancement area above 50% of the tumor
C2a - Fuzzy or whirlpool enhancement
C3 - Enhancement area below 50% of the tumor
C3a - Peripheral enhancement with central avascular area

Table 1. Background Data of Fifty-two Liposarcomas

Liposarcomas Data	Well-diff. (n = 17)	Myxoid (n = 16)	Round cell (n = 9)	Pleomorphic (n = 5)	Mixed (n = 5)	Total
Sex						
Male	8	9	7	3	5	32
Female	9	7	2	2	0	20
Age						
21 - 40 years old	0	6	2	1	0	9
41 - 60 years old	8	4	5	2	1	20
61 - 82 years old	9	6	2	2	4	23
Size						
Small < 5 cm	0	1	2	0	0	3
Large > 5 cm	17	15	7	5	5	49
Site						
Shoulder	0	0	0	1	1	2
Upper arm	0	1	0	0	1	2
Forearm	2	3	0	1	0	6
Buttock	0	0	2	0	0	2
Thigh	13	10	6	2	3	34
Leg	2	2	1	1	0	6
Layer						
Subcutaneous	0	0	1	0	0	1
Muscular	17	16	8	5	5	51

Note.— Number indicated number of subtype of liposarcoma

의 높은 신호강도 조영증강 소견을 보일 때 C1, 조영증강 범위가 종양의 50% 이상을 차지할 때 C2, 이들 중 깃털이나 소용돌이 모양의 조영증강 소견을 보일 때 C2a, 조영증강 범위가 종양의 50% 이하를 차지할 때 C3, 이들 중 종양 중앙에 혈관이 없는 부위가 있고 주변에 조영증강 소견이 보일 때 C3a로

나누었다(Figs. 1-4)(Table 2).

통계분석

모든 통계분석은 SPSS 14.0과 SAS 9.13을 이용하였다. MR 소견에 따른 조직학적 분류의 유의성 검정은 Fisher

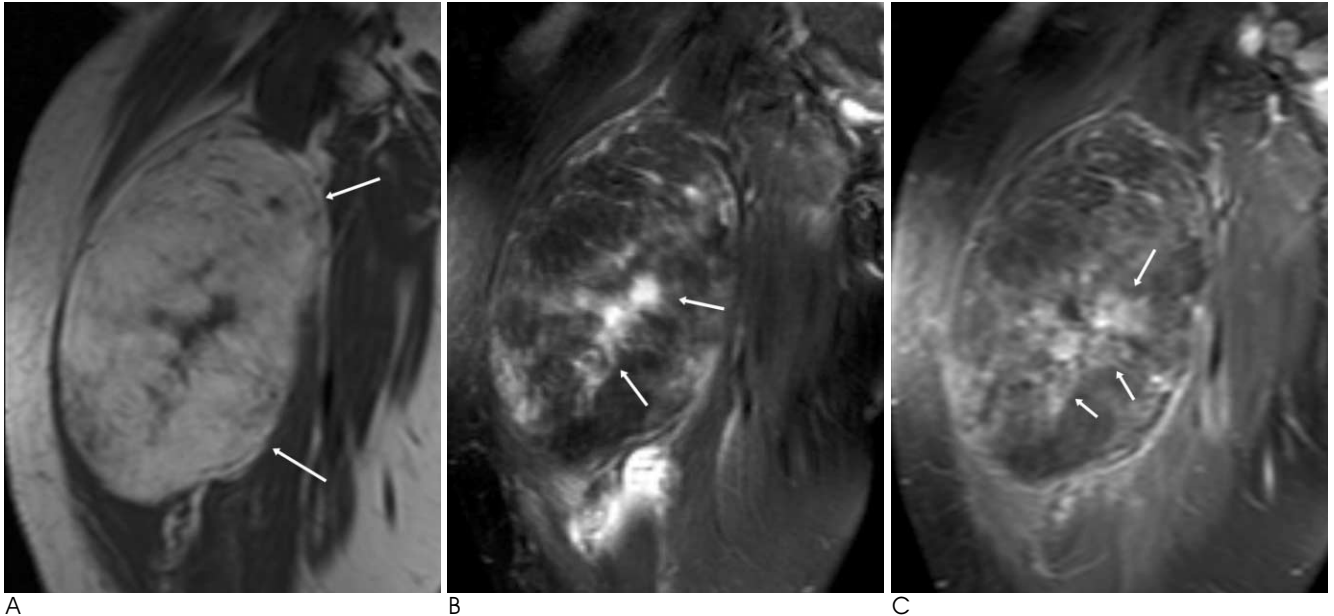


Fig. 1. 83-year-old woman with well-differentiated liposarcoma in the vastus muscles of the right thigh.
A. Coronal T1-weighted spin-echo MR image (WI) reveals near-total high signal intensity tumor as fat mass above 80% (large arrows) ('A1').
B. Coronal T2-WI with fat saturation (FS) reveals central reticular high signal lesions (small arrows) ('B1').
C. Coronal contrast-enhanced T1-WI with FS shows reticular and thick high signal lesions (small arrows) ('C1').

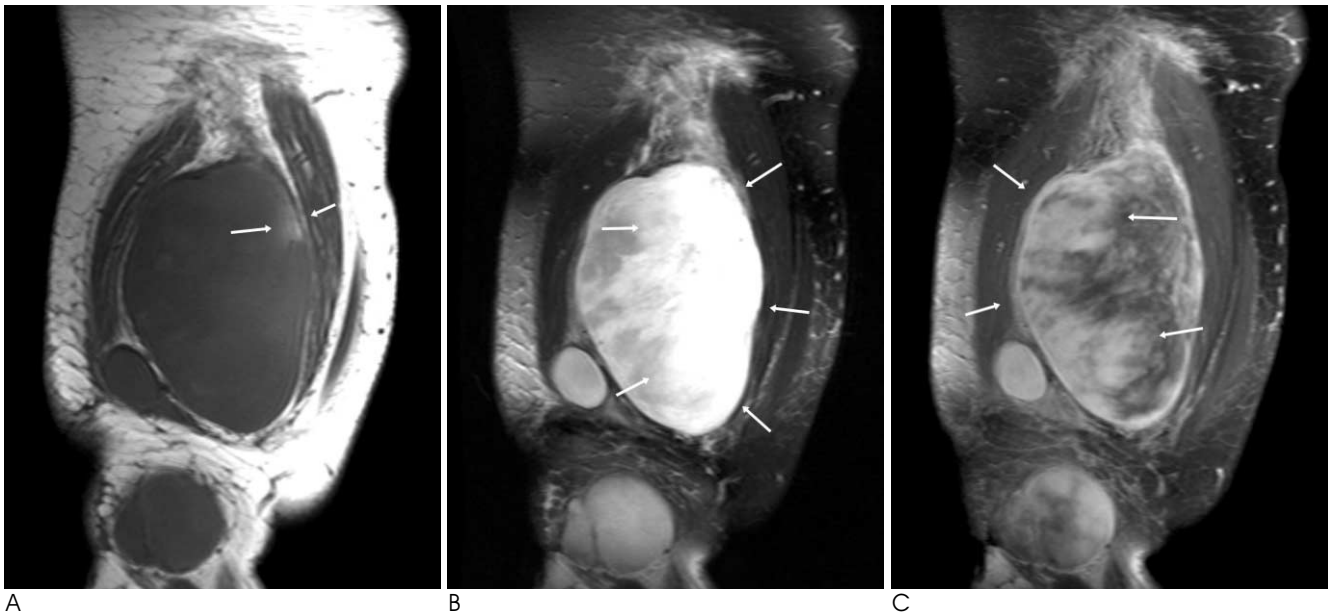


Fig. 2. 40-year-old woman with multiple myxoid liposarcomas in the semitendinosus muscle of the right thigh.
A. Coronal T1-weighted spin-echo MR image (WI) reveals peripheral focal lacy high signal area as fat below 20% (arrow) ('A3').
B. Coronal T2-WI with fat saturation (FS) reveals homogeneous high signal area above 50% (arrows) ('B2').
C. Coronal contrast-enhanced T1-WI with FS shows whirlpool like high signal areas (arrows) ('C2a').

exact test를 시행하였다. 경향분석은 선형 대 선형 결합(linear-by-linear association)을 실시하였으며, 통계학적 유의수준은 p 값 0.05를 기준으로 판단하였다.

결 과

T1 강조영상에서, 혼합형지방육종을 제외한 지방육종 47예 중 36예(76.6%)에서 종양 내 지방성분이 관찰되었고, 병리조직학적 악성도에 따라 T1 강조영상 소견이 다르고($p = 0.026$), 지방성분이 적을수록 악성도가 높았다($p = 0.013$).

T2 강조영상에서, 병리조직학적 악성도에 따라 자기공명 T2 강조영상 소견이 달랐지만($p = 0.010$), 비 균질하게 종양 범위 50% 이상의 높은 신호강도 소견이 반드시 높은 악성도를 나타내는 유의한 소견이라 할 수는 없다($p = 0.084$).

조영제주입 지방감산 T1 강조영상에서, 조영증강 높은 신호강도 범위가 50% 이하 또는 종양 중앙무혈관병소로 주변 조

영증강 소견은 악성도가 높은 지방육종에서 볼 수 있는 소견이었다($p = 0.070$)(Table 3).

고 찰

연조직 지방육종은 종양조직이 지방조직으로 분화하는 성향이 있는 간엽성 신생물로, 성인에서 연조직악성종양의 16-18% 빈도를 차지하며, 악성섬유조직구종 다음으로 흔한 연조직악성종양이다(1, 8). 2002년도 세계보건기구는 지방세포성 연조직종양을 양성(benign) 중성(intermediate) 그리고 악성(malignant)으로 분류하고 분화성지방육종을 중성종양으로 분류하였다. 그리고 탈분화, 점액지질, 둥근 세포, 못형성, 혼합형 지방육종을 악성으로 세부분류 하였다(9).

분화성지방육종은 대부분 지방세포로 구성되어 있으며 지방세포 사이에 모양이 불규칙하고 과다염색성핵을 가진 지방모세포(lipoblasts)가 깔렸다(10). 이들 지방모세포는 종양 내

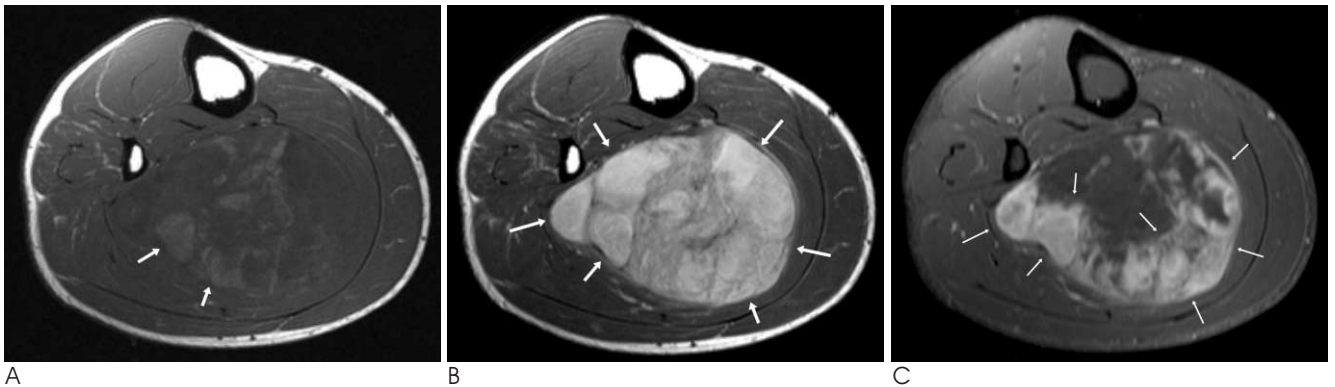


Fig. 3. 44-year-old man with round cell liposarcoma in the soleus muscle at the right calf.

A. Axial T1-weighted spin-echo MR image (WI) reveals large iso-signal intensity mass with hemorrhagic foci (arrows) ('A4').

B. Axial T2-WI reveals relatively homogeneous high signal above 50% of the tumor ('B2').

C. Axial contrast-enhanced T1-WI with fat saturation shows enhancement area below 50% of the tumor (arrows) ('C3').

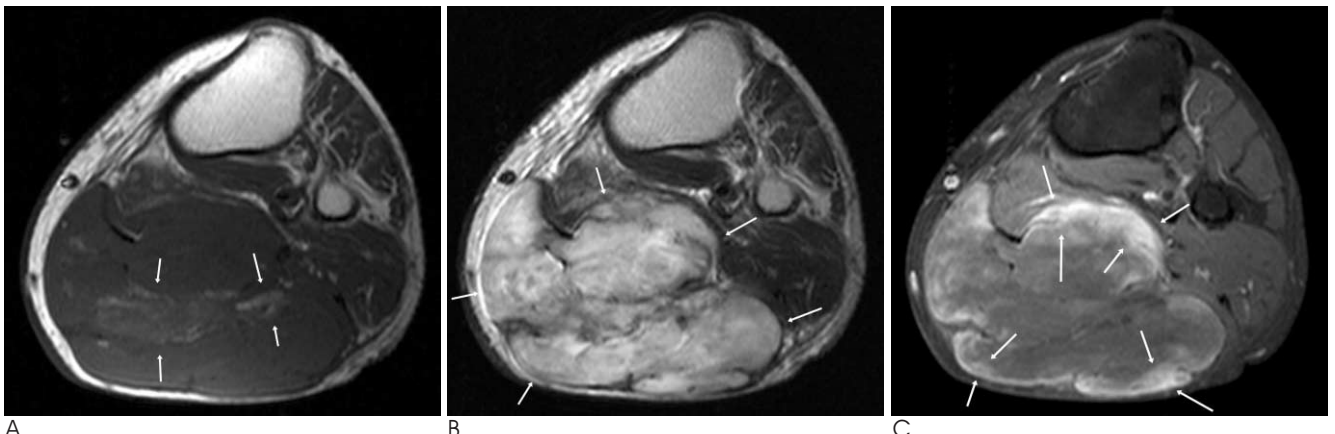


Fig. 4. 59-year-old man with pleomorphic liposarcoma in the gastrocnemius muscle of the left calf.

A. Axial T1-weighted spin-echo MR image (WI) reveals large iso-signal intensity mass with hemorrhagic foci (arrows) instead of fat focus ('A4').

B. Axial T2-WI reveals relatively homogeneous high signal area above 50% ('B2').

C. Axial contrast-enhanced T1-WI with fat saturation shows peripheral enhancement with central avascular area (arrows) ('C3a').

섬유격막을 따라 분포한다. 자기공명영상에서 지방성분의 연 조직종양이 있고 지방감산 T2 강조영상이나 조영제주입 지방 감산 T1 강조영상에서 망사모양이나 불규칙한 선형의 높은 신호강도 소견을 보인다(11).

점액지질육종은 조직학적으로 지방모세포 증식, 미세열기형 모세혈관 그리고 점액다당류를 함유한 점액모양바탕질 (myxoid matrix)로 구성되어 있고 세포바깥 점액모양 물질이 커다란 웅덩이를 형성하거나 끈 모양을 보이기도 한다(11).

T1 강조영상에서 비교적 균질한 종양 내부구조를 보이며 근육과 비슷한 신호강도를 나타낸다. T2 강조영상은 선형의 격막으로 여러 개의 엽으로 나누어지며 그 엽들은 균질한 고신호 강도 소견을 보인다. 조영제를 주입한 T1 강조영상에서 조영 증강이 일어나지 않는 부분이 있어 비 균질 소견을 나타낸다. 조직학적으로 조영증강 소견이 없는 부위는 모세혈관이 없고 점액질이 축적되어 있으나 조영증강이 일어나는 부위는 다소 많은 세포가 깔려있다(12). 경우에 따라서 약간의 지방이 있을 수 있는데 이는 지방모세포에 지방축적이 증가한 것이고 조직학적으로 분화성지방육종을 닮았다(3).

등근세포지방육종은 임상적으로 공격(aggressive)성향이 있고 전이를 일으키는 비분화성(poorly differentiated) 악성

종양이다. 조직학적으로 등근 세포가 깔린 바탕에 지방모세포가 흩어져 있다(13).

못형성지방육종은 악성도가 높은 미분화성(undifferentiated) 지방육종으로 전이를 잘 일으킨다. 병리조직학적으로 여러 단계의 많은 지방모세포가 깔렸고, 종양세포와 세포핵은 방추형, 등근형, 다각형, 그리고 불규칙한 형으로 범형태적 (pantomorphic) 소견을 보인다. 종양은 비 균질적이고 점액 모양기질이 없으며, 출혈이나 괴사가 흔히 일어난다(13, 14).

자기공명 T1 강조영상에서 높은 신호강도 소견을 보이는 조직이나 병소는 지방, 출혈, 초자체, 점액소 그리고 멜라닌 등을 들 수 있다. 지방육종에서 T1 강조영상 높은 신호강도 소견은 지방조직 또는 메트헤모글로빈 상태의 출혈에서 볼 수 있다. 보고에 의하면 CT와 MR로 검사한 지방육종 48예 중 28예 (58.3%)에서 지방 병소가 관찰되었고, 분화성지방육종 12예 전례 종양의 75% 이상이 지방병소이었고, 범위 75%이하 지방병소를 가진 지방육종은 점액지질육종 8예(42.1%), 등근세포지방육종 3예(33.3%), 그리고 못형성지방육종 5예(62.5%)이었다(3). 본 저자들은 혼합형지방육종을 제외한 지방육종 47예 중 36예(76.6%)에서 지방병소를 관찰하였다.

자기공명 T2 강조영상에서 높은 신호강도 소견을 보이는 조

Table 3. MR Findings by Histologic Grading of Liposarcomas

MR Findings	Intermediate	Low Grade	High Grade		Total
	WD (n = 17)	Myxoid (n = 16)	Round Cell (n = 9)	Pleomorphic (n = 5)	
A1	17				17
A2		4			4
A3		9	4	2	15
A4		3	5	3	11
B1	17		1		18
B2		14	4	1	19
B3		2	4	4	10
C1	17				17
C2		2	3		5
C2a		9	1	1	11
C3		3	3	2	8
C3a		2	2	2	6

Note.— WD = Well-differentiated

Table 4. Basic Data of MR Findings according to Histologic Gradings of Liposarcomas for Statistical Analysis

MR Findings	Low Grade (n = 16)	High grade (n = 14)	Total n (%)	p-value
	Myxoid n (%)	Round cell and Pleomorphic n (%)		
A2	4 (25.0)		4 (13.3)	
A3	9 (56.3)	6 (42.9)	15 (50.0)	0.026 (F*)
A4	3 (18.8)	8 (57.1)	11 (36.7)	0.013 (L**)
B2	14 (87.5)	5 (35.7)	19 (63.3)	0.010 (F*)
B3	2 (12.5)	8 (57.1)	10 (33.3)	0.084 (L**)
C2+a	11 (68.5)	5 (35.7)	16 (53.4)	0.070 (F*)
C3+a	5 (31.5)	9 (64.3)	14 (46.7)	0.075 (L**)

Note.— F* = Fisher exact test, L** = Linear-by-linear test

직이나 병소는 물을 함유한 낭종, 괴사, 점액, 부종 등이다. 지방육종에서 망사모양이나 불규칙한 선형의 높은 신호강도 소견을 보이는 경우 분화성지방육종을 진단할 수 있다(11).

조영제주입 지방감산 T1 강조영상에서 조영증강으로 인한 높은 신호강도 소견을 보이는 조직이나 병소는 혈관이 많은 혈관종이나 신생혈관이 많은 악성신생물을 들 수 있다.

병리조직학적으로 악성종양은 과다세포성(hypercellularity), 세포핵과다염색성, 세포핵의 크기, 그리고 유사분열세포수로 판정하기 때문에 이러한 병리조직학적 기준을 자기공명영상 소견에 접목할 수 있는 것은 과다세포성 주위 신생혈관의 발달을 관찰하는 조영제 주입 T1 강조영상의 조영증강 소견으로 다소나마 가능하다. 정체성(static)조영증강은 혈관종에서 볼 수 있고 동적(dynamic)조영증강은 염증세포나 암세포로 인해 증가한 미세신생혈관에서 볼 수 있다. 암세포에 인접해 있는 미세신생혈관은 기존의 헤마톡실린-에오신염색으로는 관찰할 수 없으며 김사면역염색(Giemsa stain with CD34-positive immunostaining)으로 종양 내 과다세포성과 미세신생혈관을 관찰할 수 있다. 따라서 조영제주입 T1 강조영상에서 나타나는 조영증강 소견은 미세신생혈관이 발달한 과다세포성을 시사하는 소견으로 조직의 악성도를 나타내기도 한다(4, 15).

악성조직구종(Malignant fibrous histiocytoma)에 속하는 못형성육종(pleomorphic sarcoma)은 자기공명영상 소견으로 못형성지방육종과 유사하나 해부조직학적 발생부위가 어느 정도 감별진단에 도움이 된다. 보고에 의하면, 못형성지방육종 5예 전례에서 깊은 근육층에 발생하였으나, 못형성육종은 12예 중 3예(25%)에서 깊은 근육층에 발생하였다(16).

종양범위 50% 이하 조영증강을 보이는 지방육종이 비교적 균질하게 종양범위 50% 이상 조영증강 소견을 보이는 지방육종보다 악성도가 높은 이유는 무혈관성 병소 즉 괴사 등으로 인해 조영증강 되는 범위는 작을지라도 과다세포성으로 인한 이차적인 산물이기 때문에 그 악성도는 높을 것으로 볼 수 있다.

이 논문의 한계는, 증례가 적어 비록 자기공명영상 소견이 통계학적으로 유의성 있는 차이를 나타낸다 할지라도 그 신뢰도는 그렇게 높지 않을 것이다. 등근세포지방육종은 등근 세포 성분은 적고 점액성분이 많은 종류와 등근 세포 성분은 많고 점액성분이 적은 두 종류로 나눌 수 있는데 이를 조직병리학적 으로 동일한 등근세포지방육종이라 하여 악성도가 높은 지방육종으로 분류한 것은 자기공명영상 소견의 신뢰도를 낮게 하였을 것으로 생각한다. 또한, 악성도가 낮은 지방육종과 악성도가 높은 지방육종이 함께 있는 소수의 혼합형 지방육종이 제외되었기 때문에 지방육종의 전반적인 조직학적 악성도를 나타내는 데는 미흡한 점이 있어 앞으로 더 많은 증례로 조사해 볼 발미를 두고 있다.

종합하면, 지방육종의 자기공명영상 진단에서 분화성지방육종은 특이하게 지방병소가 풍부하고 망사모양이나 불규칙한 선형의 높은 신호강도 소견으로 그 진단이 가능하며, 점액지질육종은 점액성분으로 T2 강조영상에서 균질한 높은 신호강도

소견을 보이는 경우 진단이 비교적 쉽다. 못형성지방육종은 중앙 중간에 괴사나 무혈관성병소와 변연부 비 균질한 조영증강 소견으로 다소 그 진단이 가능한 편이다. 그러나 등근세포지방육종은 점액성분이 많은 경우 점액지질육종을 닮았고 등근 세포가 왕성한 경우 못형성지방육종을 닮아 그 진단이 어려운 지방육종의 한 형태다. 악성도가 낮은 점액지질육종과 악성도가 높은 등근 세포 및 못형성지방육종 둘로 나누었을 때, T2 강조영상에서 높은 신호강도 소견을 나타내는 범위가 작고 비 균질한 소견을 나타낼수록 높은 악성도를 나타내었고, 조영제 주입 지방감산 T1 강조영상은 종양 범위 50% 이하 조영증강 되는 소견을 보일수록 높은 악성도를 나타내었다.

따라서 지방의 양에 따라 분류한 자기공명 T1 강조영상과 높은 신호강도 소견으로 분류한 T2 강조영상은 지방육종의 악성도를 평가할 수 있으나, 조영제주입 지방감산 T1 강조영상의 조영증강 소견은 지방육종의 악성도를 평가하는 데 도움이 되지 않았다.

참 고 문 헌

1. Reszel PA, Soule EH, Coventry MB. Liposarcoma of the extremities and limb girdles: a study of 222 cases. *J Bone Joint Surg Am* 1966;48:229-244
2. Kransdorf MJ. Malignant soft-tissue tumors in a large referral population: distribution of diagnoses by age, sex, and location. *AJR Am J Roentgenol* 1995;164:129-134
3. Jelinek JS, Kransdorf MJ, Shmookler BM, Aboulafia AJ, Malawer MM. Liposarcoma of the extremities: MR and CT findings in the histologic subtypes. *Radiology* 1993;186:455-459
4. 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
5. Fletcher CD, Unni KK, Mertens F. *Pathology and genetics of tumours of soft tissue and bone*. Lyon, France: IARC, 2002
6. Tateishi U, Hasegawa T, Beppu Y, Kawai A, Satake M, Moriyama N. Prognostic significance of MRI findings in patients with myxoid-round cell liposarcoma. *AJR Am J Roentgenol* 2004;182:725-731
7. Arkun R, Memis A, Akalin T, Ustun EE, Sabah D, Kandiloglu G. Liposarcoma of soft tissue: MRI findings with pathologic correlation. *Skeletal Radiol* 1997;26:167-172
8. Kransdorf MJ, Moser RP, Meis JM, Meyer CA. Fat containing soft tissue masses of the extremities. *Radiographics* 1991;11:81-106
9. Wu JS, Hochman MG. Soft-tissue tumors and tumorlike lesions: a systematic imaging approach. *Radiology* 2009;253:297-316
10. Orson GG, Sim FH, Reiman HM, Taylor WF. Liposarcoma of the musculoskeletal system. *Cancer* 1987;60:1362-1270
11. Kransdorf MJ, Bancroft LW, Peterson JJ, Murphey MD, Foster WC, Temple HT. Imaging of fatty tumors: distinction of lipoma and well-differentiated liposarcoma. *Radiology* 2002;224:99-104
12. 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
13. Enzinger FM, Weiss SW. *Soft tissue tumors*. 2nd ed. St Louis: Mosby, 1988:346-382
14. Song T, Shen J, Liang BL, Mai WW, Li Y, Guo HC. Retroperitoneal liposarcoma: MR characteristics and pathological correlative analysis. *Abdom Imaging* 2007;32:668-674
15. Baur A, Bartl R, Pellengahr C, Baltin V, Peiser M. Neovascularization of bone marrow in patients with diffuse multi-

Modified Classification of MRI Findings to Predict Histologic Grading of Liposarcomas¹

Tae Yong Moon, M.D., In Sook Lee, M.D., In Kyung Hwang, M.D.², Ik Yang, M.D.³,
Sun Joo Lee, M.D.⁴, Yoon Young Choi, M.D.

¹Departments of Radiology and ²Preventive Medicine, School of Medicine, Pusan National University, Yangsan, Korea

³Department of Radiology, Hallym University Kangnam Sacred Heart Hospital, Seoul, Korea

⁴Department of Radiology, Inje University Baik Hospital, Busan, Korea

Purpose: To predict the histopathologic grading of liposarcomas with the modified classification of MRI findings.

Materials and Methods: The 47 MRI studies of pathologically confirmed liposarcomas were retrospectively analyzed, and found to have well-differentiated ($n=17$) and myxoid ($n=16$) types, representing the 'low grade' sarcomas, as well as the round cell ($n=9$) and pleomorphic ($n=5$) types, which represent the 'high grade' sarcomas. The MRI findings of liposarcomas were classified into four groups as the one with fat signal above 80%, 20-80%, below 20%, and no fat signal on T1-weighted images (WIs), into three groups as the one with high signals with reticular or irregular lines, homogeneous above 50% of the area, and heterogeneous above 50% on the T2WIs, and into three groups as the one enhanced with reticular or irregular lines and enhancement areas above 50% and below 50% on the Gd-DTPA T1WIs.

Results: The sarcomas with a lower amount of fat signals on T1WIs had a significantly higher histologic grade ($p = 0.026$) and also showed heterogeneous high signals above 50% on the T2WIs was statistically significant difference ($p = 0.010$) but not on the contrast enhanced T1WIs ($p = 0.070$).

Conclusion: The modified classification of the MR findings could help predict the histologic grading of liposarcomas.

Index words : Liposarcoma
Soft Tissue Neoplasms
Magnetic Resonance Imaging
Classification

Address reprint requests to : Tae Yong Moon, M.D., Department of Radiology, Pusan National University Yangsan Hospital,
Beomeo-ri, Mulgeum-eup, Yangsan-si, Gyeongnam 626-770, Korea.
Tel. 82-55-360-1831 Fax. 82-55-360-1846 E-mail: tymn@pusan.ac.kr