

Efficacy of Computed Tomography Guided Radiofrequency Ablation for Osteoid Osteomas in 31 Patients¹

유골 골종의 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료의 성과 및 고찰

Junghoon Kim, MD¹, Joong Mo Ahn, MD¹, Joon Woo Lee, MD¹, Guen Young Lee, MD¹, Eugene Lee, MD¹, Joo Han Oh, MD², Hwan Seong Cho, MD², Heung Sik Kang, MD¹

Departments of ¹Radiology, ²Orthopedic Surgery, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Korea

Purpose: To present the clinical outcome of computed tomography (CT) guided radiofrequency ablation (RFA) for osteoid osteoma.

Materials and Methods: Thirty-one patients (M:F = 23:8, mean age: 20 years, range: 4–54 years) who underwent RFA for clinically suspected osteoid osteoma from May 2004 to December 2013 were retrospectively reviewed. RFA was done in all cases under CT guidance by one of three radiologists in our department. Electronic medical records and images were retrospectively reviewed in all patients.

Results: Lesions were located in femur ($n = 20$), tibia ($n = 5$), fibula ($n = 2$), humerus ($n = 3$), talus ($n = 2$), and calcaneus ($n = 1$). On discharge, 27 of 33 cases showed complete remission of pain (82%). One major complication (compartment syndrome) and 2 minor complications (reactive synovitis, minimal skin burn at electrode insertion site) were observed. On the last follow-up (0–78 months, mean: 12.6 months) 27 of 33 cases were successfully treated (82%) and had no more complaints. 3 cases presented remaining pain (9%). In 3 cases relapse occurred (9%) and RFA was repeated in 1 case. The repeated treatment was successful.

Conclusion: CT-guided RFA is an effective method for the treatment of osteoid osteoma.

Index terms

Osteoid Osteoma
 Computed Tomography Guided Procedure
 Radiofrequency Ablation

Received August 29, 2014; Accepted December 18, 2014

Corresponding author: Joong Mo Ahn, MD
 Department of Radiology, Seoul National University Bundang Hospital, 82 Gumi-ro 173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 463-707, Korea.
 Tel. 82-31-787-7609 Fax. 82-31-787-4011
 E-mail: joong-ahn@uiowa.edu

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

유골 골종은 30세 이하 젊은 남자에서 호발하는 비교적 흔한 양성 골 종양으로 대퇴골, 경골과 같은 하지 장관골의 골간부, 특히 대퇴골 경부와 돌기 사이 부위에서 가장 흔히 발생한다. 드물게 장관골의 관절 면을 침범할 수 있으며 이 외에도 손, 발, 척추에서 발생할 수 있다(1). 증상으로는 통증이 가장 흔하며, 시간이 지남에 점점 심해지는 양상을 보인다. 특징적으로 이러한 통증은 밤에 심해지며 진통소염제에 잘 반응하는 모습을 보인다(2).

진단에 있어 단순촬영과 전산화단층촬영에서 대부분 1.5 cm 이하의 작고, 방사선 투과성을 보이며 경계가 뚜렷한 중심 병소(nidus)와 이를 둘러싸는 골 피질의 골 경화성 비후를 보인다(3). 특히 전산화단층촬영은 중심 병소를 진단하는 데 유용하며(4) 자기공명영상은 주변 부종과 골수 병변, 혈관화를 평가

하는 데 더 우월한 것으로 보고되어 있다(5, 6).

치료법으로는 장기간의 진통소염제 복용에도 통증이 지속될 경우 수술을 통한 근치적 제거술을 시행하였으나 높은 술 후 재발과 합병증의 가능성, 긴 입원과 회복기간이 단점으로 지적되었다(7, 8). 이에 여러 가지 최소 침습적인 치료 방법들이 대안으로 제시되었고 특히 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료는 1990년대에 Rosenthal 등(8, 9)에 의해 소개된 뒤로 유골 골종의 치료에 가장 많이 쓰이는 치료법이다. 경피적 고주파 열 치료에서 치료 성공률은 67~96%로 보고되어(8-14), 70~91%로 보고된 수술적 절제술의 성공률과(14, 15) 비교했을 때 치료 결과는 비슷하면서도 부작용은 비교적 적은 안전한 방법으로 알려져 있다.

그러나 아직 한국에서 유골 골종의 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료에 대한 연구는 그 예가 적으며, 특히 영상의학과에서의 성과는 아직까지 보고된 바가 없다. 이에 본 연

구에서는 유골 골종 환자에서 본원 영상의학과에서 시행한 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료의 치료 결과를 보고하고자 한다.

대상과 방법

2004년 5월부터 2013년 12월까지 유골 골종으로 분당서울대학교병원 영상의학과에서 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료를 받은 환자 31명[남자 23명, 여자 8명, 평균연령 20세(4~54세)]이 본 연구에 포함되었으며 증례수는 2건의 재발 환자 증례를 포함하여 총 33예였다.

적어도 시술 24시간 전 모든 환자 혹은 보호자는 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료에 대한 계획, 수술이나 전산화단층촬영 유도하 에탄올 주입 등 대체될 수 있는 다른 치료, 발생할 수 있는 합병증에 대해 충분히 설명을 들은 후 문서로 작성된 사전 동의서에 서명하였다.

33건의 증례 중 28건(85%)에서 유골 골종이 정형외과 전문의에 의해 새로이 진단되었다. 진단 기준은 1) 야간에 심해지고 진통소염제로 호전되는 전형적인 동통이 있고, 2) 단순촬영이나 전산화단층촬영, 자기공명영상에서 뚜렷한 중심 병소를 보이면서 골 피질이 부분적으로 두꺼워져 있어 유골 골종에 전형적인 영상 소견을 보이는 경우였다. 2건은 외부 병원과 본원에서 수술 받은 후에 재발한 경우였으며 1건은 본원에서 경피적 고주파 열 치료를 받은 뒤 재발한 경우였다. 증상은 30건의 증례에서 치료받기 평균 9.6개월(0.5~32개월) 이전에 시작되었으며 나머지 3건에서는 증상 발현 시기가 명시되지 않았다.

전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료는 3명의 근골

격계 영상의학과 전문의 중 한 명에 의해 시행되었다. 마취 방법으로는 척추마취가 23예(70%), 상완총 신경 차단술이 1예(3%)에서 시행되었으며, 전신마취는 9예(27%)로 그 중 6예가 10세 이하의 어린 환자에서 시행 되었다.

먼저 비조영증강 전산화단층촬영을 시행하여 병변의 위치를 확인한 뒤 신경혈관조직과 관절 면을 피하면서 병변까지 최단 거리의 골조직을 통과하는 접근 방법을 선택하였다. 전산화단층촬영에는 2007년도 이전까지의 22예에서 Mx8000 IDT 16 (Philips Medical Systems, Eindhoven, the Netherlands)이 사용되었으며 2008년도 이후 11예에서는 Brilliance 64 (Philips Medical Systems, Eindhoven, the Netherlands)가 사용되었다.

피부 절개 후 골 조직 검사용 14 게이지 투관 침(Bonopty Bard; Radi Medical Systems, Uppsala, Sweden)을 이용하여 중심 병소까지 접근 경로를 만들었다. 중심 병소에 도착한 후에는 전체 33건 중 32건(97%)의 증례에서 투관 침을 통해 삽입된 골조직검사용 16 게이지 바늘(Bonopty Bard; Radi Medical Systems, Uppsala, Sweden)을 이용하여 조직 검체를 얻었다. 이후 투관 침을 통해 전극 침(Cool-tip; Radionics, Burlington, MA, USA/Proteus RF electrode; Starmed, Seoul, Korea/VIVA RF electrode; Starmed, Seoul, Korea)(Fig. 3)을 삽입하여 전극을 중심 병소의 가운데 혹은 중심에 위치시켰고(Fig. 1C), 열에 의해 관절 주변 조직이 손상될 가능성이 있는 경우 중심 병소보다 깊은 부분에 위치시켰다(Fig. 2).

접지 전극을 먼저 연결한 후 전극 침을 고주파 열 발생기(RFG-3C; Radionics, Burlington, MA, USA/VIVA RF generator; Starmed, Seoul, Korea)(Fig. 3)에 연결하였다. 고주파 열을 가하기 전에, 연 조직 화상을 방지하기 위해 전극이 투관

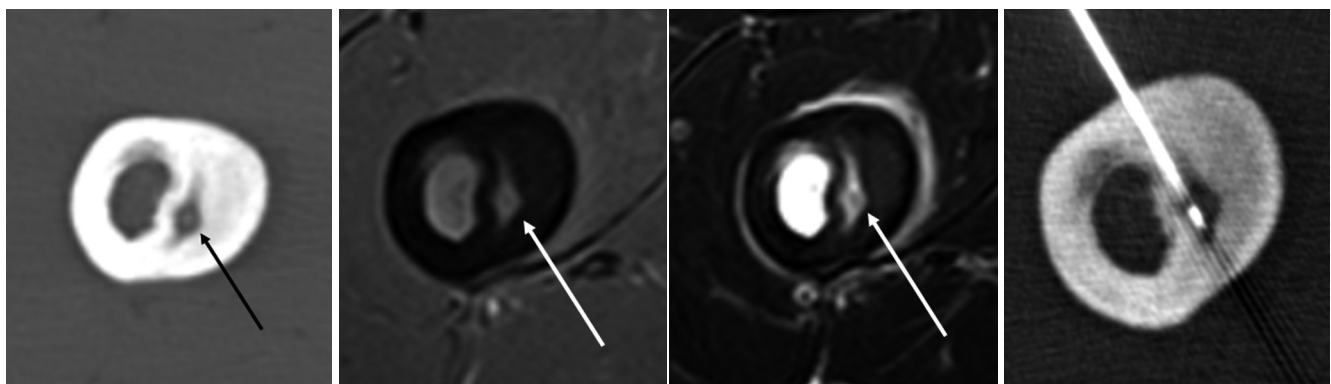


Fig. 1. A 14-year-old female patient who was diagnosed as osteoid osteoma.
A. Non-contrast hip-CT shows typical nidus with internal calcification at right distal femur with adjacent prominent cortical thickening (black arrow).
B. MRI shows intermediate signal intensity (SI) in the nidus on T1-weighted image and high SI on T2-weighted image with internal dark SI of calcification on all sequences (white arrows).
C. The lesion was successfully treated by computed tomography guided radiofrequency ablation.



A

B

Fig. 2. A 40-year-old male patient who was diagnosed as osteoid osteoma.

A. Axial and coronal hip-CT scan shows a small osteolytic lesion with surrounding cortical thickening and sclerosis at left proximal femur, lesser trochanteric area (white arrows). The lesion is suspected as intra-articular location.

B. To avoid possible heat damage to the surrounding tissue around the hip joint, needle tip is located at deep aspect to the nidus.

침에 닿지 않도록 주의하였으며 고 에너지를 가할 때는 전극과 신경혈관조직 사이 거리를 15 mm, 피부에서 10 mm 이상의 거리를 유지하였다.

치료시에 90~93℃의 열을 가하였으며 치료 시간은 전극의 직경과 길이, 병소의 위치와 모양, 그리고 크기에 따라 결정되었다. 중심 병소 직경이 15 mm 이상일 경우 한 번의 시술에서 여러 번의 치료를 시행하였다. 전극의 길이는 중심 병소의 최대 직경에 따라 결정되었다. 중심 병소 직경이 10 mm보다 작을 경우 5 mm 전극을 사용하였고, 10 mm 이상일 경우 10 mm 전극을 사용하였다. 전극 침의 냉각에는 생리식염수를 이용하였고 열 치료 후 전극 침과 투관 침을 제거한 뒤 상처는 sterile strip으로 봉합하였다.

전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료의 치료 성적을 평가하기 위해 한 명의 영상의학과 의사가 대상 환자들의 의무기록과 시술 전 영상을 후향적으로 분석하였다. 시술 후 퇴원 시점 및 마지막 경과 관찰 시점의 통증 정도의 변화로 치료 효과를 판정하였고, 의무 기록의 기술에 의존하였다. 퇴원 시점에서 수술 부위 통증이 사라진 경우나 환자가 불편감을 느끼지 않을 정도일 경우 완전 경감(complete relief)으로 정의하였고, 통증이 남아있지만 호전되었다는 기술이 있는 경우에 불완전 경감(incomplete relief)으로 정의하였다. 퇴원 시점에서 통증이 호전되지 않은 채로 지속되는 경우 치료 실패(failure)로 정의하였고, 합병증이 생긴 경우를 따로 분류하였다. 마지막 경과 관찰 시점에서 통증의 완전 경감(complete relief) 및 불완전 경감(incomplete relief)은 같은 의미로 정의하였다. 퇴원 시점에 완전 혹은 불완전 경감이 있었으나 이후 외래에서 통증이 다시 악화된 경우는 치료 실패(failure), 증상과 더불어 영상에서 병변이



Fig. 3. Radiofrequency ablation device.

다시 진단되었을 경우 재발(recurrence)로 정의하였다.

결과

33건의 증례 중 32건에서 조직 검사가 시행되었으며 1건에서는 음성, 19건에서는 부적절한 검체로 확인되어 결과적으로 33예 중 13예(39%)에서 조직 검사상 유골 골종으로 확진되었다. 모든 병변은 전산화단층촬영에서 골피질 내부에 위치한 방사선 투과성의 중심 병소와 이를 둘러싸는 골 피질의 골 경화성 비후로 관찰되었다(Figs. 1A, 2A). 자기공명영상에서 중심 병소는 T1 강조영상에서 저신호에서 중등도의 신호 강도를, T2 강조영상에서는 고신호 강도를 보이며 내부의 석회화는 저신호 강도로 보였다(Fig. 1B). 중심 병소의 장경은 평균 9.5 mm(2.3~22.2 mm)로 측정되었다. 병변은 대퇴골($n = 20$,

60%), 경골($n = 5$, 15%), 비골($n = 2$, 6%), 상완골($n = 3$, 9%), 거골($n = 2$, 6%), 종골($n = 1$, 3%)에 위치하였다. 대부분 관절 외 병변이었으나($n = 27$, 82%), 6건(18%)에서는 관절 내에 위치하였고 그 위치는 근위 대퇴골($n = 3$, 50%), 거골($n = 2$, 33%), 종골($n = 1$, 17%)이었다. 치료 시간은 21예(69%)에서 기록되어 있었으며 평균 8.1분(5~13분)으로, 중심 병소의 크기가 클수록 열 치료를 오래 시행하였다(Table 1).

퇴원 시점에서 33예 중 27예에서 통증의 완전 경감을 보였고(82%), 4예에서는 불완전 경감의 결과를 보였다(12%). 1예에서는 입원 중 부작용으로 구획 증후군(compartment syn-

drome)이 생겨 통증 정도에 대한 평가가 어려웠으며(3%), 1예에서는 통증 정도에 대한 의무기록을 찾을 수 없었다(3%). 부작용은 3예에서 발생하였고 위에서 언급한 구획 증후군 이외에도 반응성 윤행막염과 가벼운 전극 삽입 부위 피부 화상이 각 1예씩 발생하였다.

평균 12.6개월(0~78개월)의 경과 관찰 기간을 거쳤으며 최종 경과 관찰 시점에서 33예 중 27예에서 통증의 완전 경감을 보였고(82%), 2예에서 운동시 통증을 호소하여 불완전 경감으로 판단하였다(6%). 1예에서 점점 심해지는 통증을 호소했지만 영상 검사를 통한 진단이 되지 않아 치료 실패로 판단하였

Table 1. Summary of Cases

Case	Age	Sex	Site	P/R	Onset (Month)	Image	Nidus size (mm)	I/E	Diagnosis
1	26	F	Femur	P	15	MR	12.4	E	C
2	4	M	Femur	P	2	MR	9.8	E	B
3	54	F	Femur	P	15	CT	10.4	E	C
4	54	F	Femur	P	15	CT	8.5	E	C
5	17	F	Talus	P	6	CT, MR	6.5	I	B
6	17	F	Fibula	P	1	CT, MR	2.3	E	B
7	5	M	Humerus	P	4	CT	8.5	E	B
8	26	M	Femur	P	24	MR	5.7	E	B
9	17	M	Femur	P	7	CT, MR	8.1	E	C
10	17	M	Calcaneus	P	12	CT, MR	10.5	E	C
11	10	F	Femur	P	0.5	CT, MR	4.5	E	C
12	16	M	Femur	P	8	CT, MR	22.2	E	B
13	19	M	Femur	R	3	MR	11.6	I	B
14	20	M	Tibia	P	*	MR	7.7	E	B
15	8	M	Tibia	P	*	CT, MR	11.3	E	C
16	8	M	Femur	P	13	CT, MR	19.3	I	C
17	20	M	Femur	P	6	CT, MR	9.7	E	C
18	6	M	Femur	P	8	MR	9.2	E	B
19	19	F	Talus	R	1	MR	8.7	I	C
20	19	M	Tibia	R	6	CT, MR	5.6	E	B
21	20	M	Femur	P	*	CT, MR	10.8	E	C
22	23	M	Femur	P	7	CT	8.1	E	C
23	15	M	Femur	P	5	CT, MR	12.5	E	B
24	21	M	Humerus	P	12	CT, MR	11.4	E	C
25	14	M	Femur	P	1	CT, MR	9.7	E	C
26	13	F	Tibia	P	2	MR	12.6	E	C
27	20	M	Femur	P	32	MR	9.3	E	C
28	33	M	Femur	P	7	MR	7.3	E	C
29	21	M	Tibia	P	30	MR	6.7	E	C
30	28	F	Fibula	P	8	MR	8.8	E	B
31	20	M	Femur	P	6	CT, MR	10.6	I	C
32	39	M	Femur	P	24	MR	8.4	I	C
33	19	F	Humerus	P	7	CT, MR	5.1	E	B

Note.—*Onset time was not described on medical records.

B = biopsy confirmed, C = clinically diagnosed, E = extraarticular, I = intraarticular, P = primary, R = recurrence

고(3%), 나머지 3예에서 재발이 있었다(9%). 재발했던 증례 중 이전에 통증의 완전 경감을 보였던 경우가 2예(67%), 불완전 경감이 1예(33%)로 나타났으며, 3예 중 1예에서는 다시 경피적 고주파 열 치료를 시행하여 통증의 완전 경감의 결과를 나타내었고 나머지 2예에서는 수술적 치료를 시행하였다(Table 2).

고찰

전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료는 열을 통해 유골 골종의 중심 병소 괴사를 유도하는 치료 방법으로 1990년대에 Rosenthal 등(8, 9)에 의해 본격적으로 소개되었다. 광범

위한 절제로 인한 체중 부하 골격의 골절 등 주요 합병증이 흔할 뿐 아니라 긴 입원기간과 회복 기간이 필요한 수술적 절제 치료에 비해(11), 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료는 성공률이 수술적 치료와 비슷하면서도 최소 침습적이고 합병증이 적으며 반복 가능하고 회복 기간이 짧은 치료법으로, 현재는 유골 골종의 치료에 가장 많이 쓰이는 치료법 중 하나이다(9).

Rosenthal 등(14)은 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료의 126건의 증례 중 120예의 성공으로 89%의 성공률을 보고하였고, Vanderschueren 등(16)은 기존 연구에서 76%의 성공률을 보고한 바 있다. Rimondi 등(17)이 시행한 지금까지

Table 2. Result

Case	Discharge (Day)	Discharge Result	Complication	Last F/U (Month)	Final Result
1	3	CR		12	CR
2	3	CR		13	CR
3	2	CR		38	CR
4	2	CR		38	CR
5	2	CR	Reactive synovitis	10	Recurred
6	2	CR		11	CR
7	2	CR		4	CR
8	1	CR		10	CR
9	1	CR	Small skin burn	9	CR
10	1	CR		3	CR
11	1	CR		11	CR
12	1	CR		15	CR
13	1	PR		13	CR
14	1	CR		13	PR
15	1	CR		12	CR
16	2	CR		78	CR
17	2	CR		0	CR
18	2	CR		12	CR
19	1	CR		1	CR
20	1	PR		14	PR
21	1	CR		10	CR
22	4	CR		8	CR
23	2	CR		0	CR
24	1	CR		4	CR
25	1	CR		15	CR
26	1	PR		24	Recurred
27	2	PR		1	CR
28	2	CR		5	Recurred
29	16	PR	Compartment syndrome	18	CR
30	1	CR		7	CR
31	2	CR		2	CR
32	2	PR		4	Failure
33	1	CR		0	CR
34	2	PR		0	CR

Note.—CR = complete relief, IR = incomplete relief

지 가장 대규모의 연구에서는 557예 중 533예가 성공하여 96%의 성공률을 보였다. 국내 연구로는 정형외과에서 Sung 등(20)이 보고한 22예 중 19예(86%)에서 통증의 완전 경감을 보인 것이 가장 최근의 연구이며 이후에 한국 내, 특히 영상의학과에서의 치료 성과는 아직 보고되지 않았다. 본 연구에서 최종 경과 관찰 시점의 치료 성공률은 88%(27/33)로 이전에 시행되었던 국내외 연구들과 비교했을 때 비슷한 결과를 보였다.

재발률은 이전 국내외 연구에서 4~24%로 보고되었으며 본 연구에서의 재발률은 9%로 역시 이전 연구에서 보고된 재발률과 크게 다르지 않았다. 유골 골종의 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료 후 재발에 대해 Cribb 등(18)은 골간 외에 병변이 위치할 경우 재발 빈도가 유의하게 높아지며 중심 병소가 10 mm 이상으로 큰 경우 재발 빈도가 높아지는 경향이 있다고 보고하였다. Vanderschueren 등(16)은 중심 병소의 크기만이 유일한 재발의 위험인자이며 특히 10 mm보다 클 경우 위험성이 올라간다고 보고하였고 병변의 위치는 재발과 관련이 없다고 하였다. 본 연구에서 3건의 재발 증례는 각각 거골에 6.5 mm, 경골 근위부에 12.6 mm, 대퇴골에 7.3 mm 크기의 중심 병소가 있었다. 3예 중에서 대퇴골 병변을 제외한 2예에서는 병변이 골간 외에 위치하고 있었으며 1예에서만 병변의 크기가 10 mm 이상이였다. 하지만 재발된 증례가 적어 이번 연구에서 재발의 위험인자에 대한 추가적인 분석은 시행할 수 없었다. 이 중 거골의 재발 증례는 경피적 고주파 열 치료를 재시행하여 완치되었고 나머지 2예에서는 수술적 치료가 시행되었다.

합병증으로는 구획 증후군과 반응성 윤회막염, 전극 삽입 부위 피부 화상이 각 1예씩 발생하였으며 세 경우 모두 주변 조직의 열손상에 의한 합병증으로 생각된다. 구획 증후군은 21세 남자 환자의 경골(tibia) 골간 부위 병변에서 발생하였고 경골 신경 감압 수술을 받았으며 이로 인해 입원 기간이 16일로 다른 증례의 입원 기간인 1~4일에 비해 길어졌다. 반응성 윤회막염은 17세 여자 환자의 증례로 중심 병소가 거골(talus) 관절과 가까워 발목 관절의 윤회막이 열 손상을 받아 생긴 것으로 생각된다. 이 환자에서는 특징적으로 2년 후에 유골 골종이 재발하기도 하였다. 이후 중심 병소가 관절과 가까워 열손상에 의한 합병증 가능성이 의심되는 2건의 증례에서 전극을 병소의 중심보다 깊은 부위에 위치시키는 방법으로 관절 주변 구조물의 열손상을 최소화 하였다(Fig. 2). 각각 2개월과 4개월의 경과 관찰 기간 동안 윤회막염과 같은 합병증은 발생하지 않았으며 유골 골종의 재발도 발생하지 않아 증례의 수는 적으나 전극을 병소의 중심보다 깊은 부위에 위치시키는 것이 합병증을 최소화할 수 있는 방법이 될 수 있음을 시사한다고 하겠다. 피부와 가까운 병변의 경우 수술 중에 피부를 열린 생리식염수 백으로

냉각시켜 피부 화상을 최소화 하였다. 하지만 17세 남자 환자의 대퇴부 병변 수술 후 5 mm 정도의 작은 피부 화상 병변이 발생하였으며 다른 이상 없이 퇴원하였다. 이외에도 다른 연구에서 연조직염 등의 감염, 일시적인 마비 등의 신경 증상(19), 주변부 근육 괴사(20) 등이 발생 가능한 합병증으로 보고되어 있다.

가능한 모든 증례에서 조직 검사를 시행하여 병리 조직학적 확진을 위해 노력하였으며, 결과적으로 39%에서 조직학적으로 확진되었다. 이전 연구들에서도 조직학적 확진 정도를 36~100%까지 보고하고 있다(21). 하지만 유골 골종은 영상 소견과 임상적인 양상이 특징적이기 때문에(pathognomonic) 병리 조직학적 확진 없이 치료 가능한 것으로 알려져 있다(14). 뿐만 아니라 골 종양의 바늘 조직 검사 자체의 거짓 음성률이 높고 특히 유골 골종에서는 전 절제술을 시행했을 경우에도 검체의 조직검사에서 거짓음성의 결과가 비교적 흔하다고 알려져 있다(22). 이러한 결과는 바늘 조직 검사에서 얻어지는 검체의 양이 적을 뿐 아니라 중심 병소의 크기가 작고 주변의 골 경화성 병변은 비특이적이기 때문이다. 따라서 이번 연구에서도 조직학적으로 유골 골종으로 확인되지 않았다고 하더라도 임상적으로 진단된 경우 연구에서 배제하지 않았다.

본 연구는 33예의 많지 않은 수의 증례를 대상으로 하였다는 점과 수술 후 치료효과 판정을 의무기록의 기술을 바탕으로 후향적으로 분석하였다는 한계가 있어 추후 연구에서는 수술의 적응증이 되는 환자의 수를 더 확보함과 동시에 환자의 통증 변화에 대한 정확하고 객관적인 평가를 할 수 있는 전향적 연구가 요구된다.

결론적으로, 유골 골종에서 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료는 최소 침습적이고 안전하며, 정확한 위치에 시술될 경우 수술적 치료와 비슷한 성공률을 보이는 효과적인 치료법이다.

REFERENCES

1. Frassica FJ, Waltrip RL, Sponseller PD, Ma LD, McCarthy EF Jr. Clinicopathologic features and treatment of osteoid osteoma and osteoblastoma in children and adolescents. *Orthop Clin North Am* 1996;27:559-574
2. Cohen MD, Harrington TM, Ginsburg WW. Osteoid osteoma: 95 cases and a review of the literature. *Semin Arthritis Rheum* 1983;12:265-281
3. Boscainos PJ, Cousins GR, Kulshreshtha R, Oliver TB, Papagelopoulos PJ. Osteoid osteoma. *Orthopedics* 2013;36:792-800

4. Pikoulas C, Mantzikopoulos G, Thanos L, Passomenos D, Dalamarinis C, Glampedaki-Dagianta K. Unusually located osteoid osteomas. *Eur J Radiol* 1995;20:120-125
5. Assoun J, Railhac JJ, Bonneville P, Poey C, Salles de Gauzy J, Baunin C, et al. Osteoid osteoma: percutaneous resection with CT guidance. *Radiology* 1993;188:541-547
6. Davies M, Cassar-Pullicino VN, Davies AM, McCall IW, Tyrrell PN. The diagnostic accuracy of MR imaging in osteoid osteoma. *Skeletal Radiol* 2002;31:559-569
7. Parlier-Cuau C, Champsaur P, Nizard R, Hamze B, Laredo JD. Percutaneous removal of osteoid osteoma. *Radiol Clin North Am* 1998;36:559-566
8. Rosenthal DI, Springfield DS, Gebhardt MC, Rosenberg AE, Mankin HJ. Osteoid osteoma: percutaneous radio-frequency ablation. *Radiology* 1995;197:451-454
9. Rosenthal DI, Alexander A, Rosenberg AE, Springfield D. Ablation of osteoid osteomas with a percutaneously placed electrode: a new procedure. *Radiology* 1992;183:29-33
10. Bruners P, Penzkofer T, Günther RW, Mahnken A. [Percutaneous radiofrequency ablation of osteoid osteomas: technique and results]. *Rofo* 2009;181:740-747
11. Hoffmann RT, Jakobs TF, Kubisch CH, Trumm CG, Weber C, Duerr HR, et al. Radiofrequency ablation in the treatment of osteoid osteoma-5-year experience. *Eur J Radiol* 2010;73:374-379
12. Kjar RA, Powell GJ, Schlicht SM, Smith PJ, Slavin J, Choong PF. Percutaneous radiofrequency ablation for osteoid osteoma: experience with a new treatment. *Med J Aust* 2006;184:563-565
13. Schmidt D, Clasen S, Schaefer JF, Rempp H, Duda S, Trübenbach J, et al. [CT-guided radiofrequency (RF) ablation of osteoid osteoma: clinical long-term results]. *Rofo* 2011;183:381-387
14. Rosenthal DI, Hornicek FJ, Wolfe MW, Jennings LC, Gebhardt MC, Mankin HJ. Percutaneous radiofrequency coagulation of osteoid osteoma compared with operative treatment. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:815-821
15. Yildiz Y, Bayrakci K, Altay M, Saglik Y. Osteoid osteoma: the results of surgical treatment. *Int Orthop* 2001;25:119-122
16. Vanderschueren GM, Taminiau AH, Obermann WR, Bloem JL. Osteoid osteoma: clinical results with thermocoagulation. *Radiology* 2002;224:82-86
17. Rimondi E, Mavrogenis AF, Rossi G, Ciminari R, Malaguti C, Tranfaglia C, et al. Radiofrequency ablation for non-spinal osteoid osteomas in 557 patients. *Eur Radiol* 2012;22:181-188
18. Cribb GL, Goude WH, Cool P, Tins B, Cassar-Pullicino VN, Mangham DC. Percutaneous radiofrequency thermocoagulation of osteoid osteomas: factors affecting therapeutic outcome. *Skeletal Radiol* 2005;34:702-706
19. Finstein JL, Hosalkar HS, Ogilvie CM, Lackman RD. Case reports: an unusual complication of radiofrequency ablation treatment of osteoid osteoma. *Clin Orthop Relat Res* 2006;448:248-251
20. Sung KS, Seo JG, Ha HC. CT-guided Percutaneous Thermoablation for the Treatment of Osteoid Osteoma. *J Korean Bone Joint Tumor Soc* 2004;10:88-95
21. Lindner NJ, Ozaki T, Roedl R, Gosheger G, Winkelmann W, Wörtler K. Percutaneous radiofrequency ablation in osteoid osteoma. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:391-396
22. Sim FH, Dahlin CD, Beabout JW. Osteoid-osteoma: diagnostic problems. *J Bone Joint Surg Am* 1975;57:154-159

유골 골종의 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료의 성과 및 고찰¹

김정훈¹ · 안중모¹ · 이준우¹ · 이근영¹ · 이영준¹ · 오주한² · 조환성² · 강흥식¹

목적: 유골 골종의 치료에 있어 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료의 효과를 보고하고자 한다.

대상과 방법: 2004년 5월부터 2013년 12월까지 본원 영상의학과에서 유골 골종으로 진단되어 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료를 시행한 환자 31명[남자 23명, 여자 8명, 평균연령 20세(4~54세)]을 대상으로 하였다. 모든 시술은 3명의 근골격계 영상의학과 전문의 중 한 명에 의해 시행되었으며 치료 성적 평가를 위해 한 명의 영상의학과 의사가 대상 환자들의 의무기록과 영상을 후향적으로 분석하였다.

결과: 병변은 대퇴골($n = 20$, 60%), 경골($n = 5$, 15%), 비골($n = 2$, 6%), 상완골($n = 3$, 9%), 거골($n = 2$, 6%), 종골($n = 1$, 3%)에 위치하였다. 대부분 관절 외 병변이었으나($n = 27$, 82%), 6건(18%)에서는 관절 내에 위치하였고 그 위치는 근위 대퇴골($n = 3$, 50%), 거골($n = 2$, 33%), 종골($n = 1$, 17%)이었다. 퇴원 시점에서 33예 중 27예에서 통증의 완전 경감을 보였다(82%). 부작용은 3예에서 발생하였고 주요 합병증으로는 구획 증후군이 1예, 이 외에도 반응성 윤회 막염과 가벼운 전극 삽입 부위 피부 화상이 각 1예씩 발생하였다. 최종 경과 관찰 시점에서 33예 중 27예에서 통증의 완전 경감을 보였으며(82%) 추가적인 합병증의 호소는 없었다.

결론: 유골 골종에서 전산화단층촬영 유도하 경피적 고주파 열 치료는 최소 침습적이고 안전한 효과적인 치료법이다.

분당서울대학교병원 ¹영상의학과, ²정형외과