

척추 주사요법을 시행한 정형외과 의사 수부에 발생한 방사선 유발 피부괴사

심대무·김유미^{*✉}·오성균^{*}·임철민·권병택

원광대학교 의과대학 정형외과학교실, *원광대학교 산본병원 정형외과

Radiation Induced Hand Necrosis of an Orthopaedic Surgeon Who Had Treated a Patient with Fluoroscopy-Guided Spine Injection

Dae Moo Shim, M.D., Yu Mi Kim, M.D.^{*✉}, Sung Kyun Oh, M.D.^{*},
Chul Min Lim, M.D., and Byoung Tack Kwon, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Wonkwang University, Iksan,

**Department of Orthopedic Surgery, Wonkwang University Sanbon Hospital, Gunpo, Korea*

As the frequency of radiation exposure by fluoroscopy continues to increase in orthopaedic fields, the level of hazard for the orthopaedic surgeon increases at the same time. Exposure of the clinician's hand is highest during performance of surgery or procedures within the actual clinics. Studies on radiation exposure on thyroid, eye or whole body, or reports on radiation treatment of cancer or for dermal lesions occurring from therapeutic intervention on the body such as heart and liver, and studies on radioactive damage to hands derived from radioactive material handlers have been reported; however, no studies on radioactive damage to a clinician's hand have been reported. Therefore, we report on a case of chronic radiation dermatitis and necrosis of an orthopaedic surgeon's hand as well as its soft tissue defect.

Key words: orthopaedic surgeon, hand, radiation induced skin necrosis

최근 정형외과 치료 영역의 다양화로 많은 비수술적 치료가 발달하고 있다. 특히, 척추 영역에서는 신경근 차단술이나 경막 외 주사치 등 비중이 늘어나면서 방사선 투시 촬영기의 사용 빈도가 증가하고 있는데, 방사선 노출량이 늘어남에 따라 이로 인한 정형외과 의사의 직업적 위험도 역시 늘어나고 있는 실정이다. 지금까지 갑상선이나 눈, 혹은 체부 전체에 방사선 조사량을 줄이기 위한 연구는 많았으며^{1,2)} 방사선 노출과 관련된 피부염 연구는 대부분 암치료를 위한 방사선 치료나 심장, 간 등의 치료적 중

재술 영역에서 많이 보고되어 있다. 그렇기 때문에 그 위치가 대부분 앞가슴, 어깨 뒤쪽, 옆구리 등 몸통에 국한된 보고가 대부분이다. 그러나 실제 임상에서 수술, 혹은 시술 중 가장 큰 조사량을 받는 부위는 수부라 할 수 있다. 그럼에도 방사선 물질 취급자에서 발생한 수부의 방사선 손상에 대한 연구는 있지만³⁾ 임상에서의 수부에 대한 방사선 손상에 대한 문헌보고는 찾을 수 없었다. 이에 본 저자는 방사선 축적에 의한 수부 연부조직의 피부 괴사와 결손이 발생한 환자를 치료하였기에 이를 보고하고자 한다.

Received August 20, 2013 Revised November 25, 2013

Accepted December 8, 2013

✉Correspondence to: Yu Mi Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Wonkwang University Sanbon Hospital, 321 Sanbon-ro, Gunpo 435-805, Korea

TEL: +82-31-390-2224 FAX: +82-31-390-2227 E-mail: castkim@daum.net

*This paper was supported by Wonkwang University in 2013.

증례보고

49세 남자 정형외과 개원의로 양측 제1, 2수지의 전반적인 홍반, 부종, 열감, 통증, 소양증 소견과 양측 제1-4수지의 지간관절 전체의 강직, 손톱의 위축 소견 및 좌측 제2수지 요측부의 약 6×4

cm²의 연부조직 괴사 소견을 주소로 내원하였다(Fig. 1). 환자의 과거력상 척추 주사요법을 월 평균 100회 이상씩 17년간 시행한 경력이 있었다.

2년 전부터 양측 엄지, 검지손가락에 가려움증과 건조증, 피부가 딱딱해지고 얇아지며 손톱 주변으로 통증이 생겨 개인 피부과 의원에서 보습치료 및 광화학요법(photochemotherapy)을 이용하여 치료하였지만 호전이 없었다. 이후 좌측 제2수지에 1×1 cm²의 괴사가 발생하였고 증상이 더 심해짐에 따라 내원하였다. 방사선 피부염 진단하에 국소 스테로이드와 항생제 연고를 이용한 치료를 시행하였으나 증상의 악화는 점점 빨라져 피부 괴사 부위가 점점 커지고, 통증도 더욱 악화되었다. 줄기세포 치료 및 자가혈 피부 재생술을 시행하였으나 약간의 통증 호전 외에 별다

른 큰 효과를 보지 못했다. 이에 결국 괴사부위의 광범위 변연 절제술 시행 후 족배 유리피부판을 이용한 피판 이식술을 시행하였다. 수술 시 시행한 조직적 검사상에서 표피부위에 비전형의 염증, 성숙 파괴(maturation destruction) 및 심각한 염증세포의 침윤 소견이 관찰되었다. 표피에는 비전형적 염증 소견과 진피에는 변성과 섬유화 소견이 관찰되었다(Fig. 2).

수술 후 피판의 생착도는 좋았으며(Fig. 3), 이후에 피판 제용적술(flap debulking procedure)을 실시할 예정이다. 그러나 우측 제1, 2수지에도 피부 결손이 1.0×0.5 cm²의 크기로 새로 발생하고 있다.

고 찰

방사선 투시 촬영기는 정형외과 수술 영역에서 흔히 사용되는 기



Figure 1. Radiation dermatitis developed on the hands of an orthopedic surgeon. Overall, both sides of the thumb and index finger showed redness, swelling, and atrophy of the nails. Necrosis measuring 6×4 cm² was observed on the radial side of the left index finger.



Figure 3. An ulcerative lesion on the second finger was well treated using dorsalis pedis free flap and split thickness skin-graft.

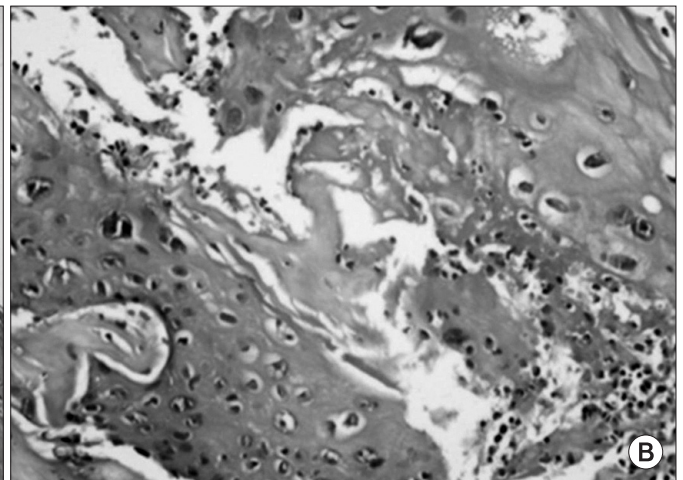
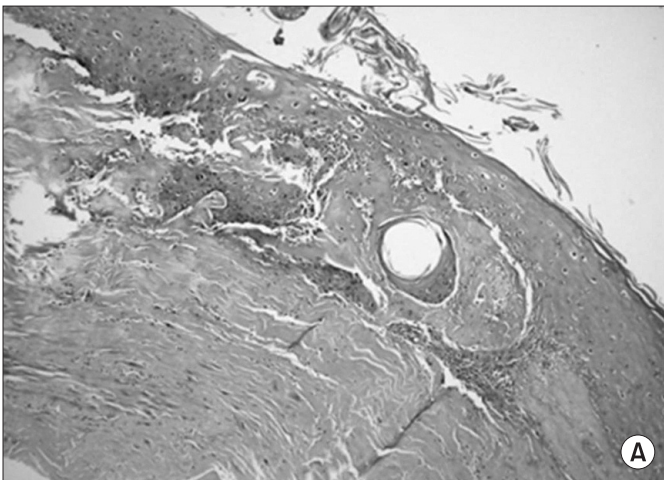


Figure 2. The biopsy shows features of chronic radiation dermatitis. (A) The biopsy shows epidermal atrophy, fibrotic dermis with degeneration, maturation destruction of membrane, and absence of hair follicles (H&E, ×40). (B) The microscopic pathologic findings of epidermis show severe inflammatory cell infiltration, atypia inflammation, and thickened collagen fibers (H&E, ×200).

구로서 최근에는 최소침습적 금속판 고정술과 금속정 내고정술 등의 술기들이 증가되고 척추 및 기타 부위의 통증치료 목적에도 이용되어 사용이 늘어나고 있는 추세이다. 따라서 이로 인한 정형외과 의사의 방사선 노출에 대한 위험 또한 늘어나고 있다. 장시간의 방사선 노출과 관련된 합병증으로 갑상선 등 장기의 암, 백내장, 그리고 불임 등이 이미 널리 알려져 있는 바 각별한 주의가 요구된다.^{1,2)} 이러한 위험성을 고려하여 국제 방사선 방어 위원회(The International Commission on Radiological Protection)에서는 정형외과 의사에서의 방사선 노출 허용량을 제시하였고, 이는 1년간 노출되는 방사선 피폭선량을 전신 20 mSv, 눈 150 mSv, 갑상선 300 mSv, 수부와 같은 사지의 경우 500 mSv까지 허용되는 것으로 규정하고 있다.⁴⁾ 그러나 실제 임상에서는 차폐기구의 불편함과 시술 중 좋은 결과를 위해 무방비로 자주 사용하고 있어 허용 기준을 넘어서는 경우가 많다.

방사선 투시 촬영기에 의한 방사선 노출은 X-선 튜브에 의한 직접적인 노출과 환자 및 주위 구조물에 의해 반사된 방사선에 의한 간접적인 노출인 방산(radiation scatter)으로 나눌 수가 있으며, 대부분의 방사선 노출은 간접적인 방산에 의해 이루어진다고 알려져 있다.⁵⁾ 그러나 본 증례와 같은 수부의 경우 수술 및 시술 중 X-선 조사 경로에 손이 위치함으로써 직접적인 노출이 될 뿐만 아니라 X-선 튜브와의 최소한의 거리로 인하여 방산에 의한 간접적인 노출 역시 증가하게 된다.⁶⁾

Mehlman과 DiPasquale⁵⁾은 X-선 튜브 안에 수부를 위치하게 되면 분당 40 mSv의 방사선 노출이 발생하게 되어, 12분 30초의 노출에도 연간 허용량에 도달함을 발표하여 수부 방사선 조사의 위험성을 경고하고 반드시 제한할 것을 권고하였고, Arnstein 등⁷⁾은 수술의사의 손이 X-선 튜브 안에 들어가면 튜브로부터 15 cm의 거리에서 방산에 의해 받는 용량의 약 100배에 해당하는 양을 조사받게 된다고 하였다. 이러한 이유로 방사선 차폐를 위한 납장갑의 사용이 중요하며 실제 Damilakis 등⁸⁾은 방사선 차폐 납장갑을 사용하여 약 19.5%의 방사선 피폭 선량 감소를 보고한 바 있다.

방산에 의한 간접적 노출 역시 X-선 튜브와 70 cm 이내의 거리에서 방사선 차폐가 이루어지지 않으면 상당한 양의 방사선 노출이 이루어지게 되며, 91.4 cm 이상의 거리에서는 아주 적은 양의 방사선 노출이 생긴다고 보고되어⁹⁾ 영상 증폭기와의 적절한 거리 확보의 중요성이 강조된다.

방사선에 손상받은 피부는 노출 후 발병까지의 기간에 따라 급성과 만성반응으로 나눌 수 있다. 급성반응은 주로 표피의 혈관 손상으로 인해 노출 후 2-3주 내 피부에 홍반, 탈피현상, 미란 등이 나타나게 되고, 이어서 피부위축, 색소탈색, 모세관혈관 확장, 조직섬유화 등의 소견을 보이는 상태로 심한 경우에는 피부괴양을 가져온다. 만성반응은 진피의 혈관손상에 의해 주위 피부조직의 섬유화를 보이는 경우로 방사선에 노출된 수주에서 수개월 후

에 주로 피폭된 피부의 위축을 시작으로 피부가 얇아지고 건조해지며 모발의 소실이 관찰되고 심한 경우에는 궤양, 피부각화증, 악성피부종양이 발생할 수 있다.⁹⁾ 본 증례에서는 만성 손상에 전형적인 양상을 보였으며, 결론적으로 수부의 연부조직 결손 및 관절 강직을 가져왔다.

피부 생검의 병리 조직 결과는 방사선에 노출된 이후 경과된 시간에 따라 다양하다. 조직병리적으로 급성인 경우에는 진피층 혈관의 확장 및 혈관 주위의 비특이성 염증세포침윤이 관찰되고 만성인 경우에는 급성 시 보이는 소견 이외에 비전형적 섬유아세포의 드문 증식, 림프구 침윤의 부재, 부속구조의 탈락, 감소된 지방조직을 가진 두꺼워지고 경화된 아교섬유다발 등이 관찰된다.¹⁰⁾ 저자들이 경험한 증례에서도 조직생검 결과, 위에서 기술한 만성 방사선 피부염의 특징적인 조직 소견들이 관찰되었다.

방사선 수부병변에 대한 치료는 피부병변의 심각도에 따라 다르다. 일차적으로는 방사선노출을 철저히 금지하고 국소 혹은 병변 내 스테로이드 주입요법을 사용할 수 있지만 궤양성 병변의 경우 수술적 절제가 요구되며 피부결손을 야기하게 되어 피부이식술, 피판이식술, 절단 등을 시행하게 된다. 이 경우 환자의 연령, 피부상태 및 해부적 위치, 연부조직의 손상 정도뿐 아니라 조직병리적 소견과 남아있는 수지의 기능적인 면을 고려해서 결정해야 한다. 저자들은 병변 부위의 광범위한 절제술 후에 환자의 나이와 직업을 고려하여 족배 유리피부판을 이용한 피판 이식술을 사용하였다. 또한 피폭된 후 50년에서도 피부암의 발생이 보고되고 있으므로⁹⁾ 본 증례 역시 지속적 추시 관찰을 시행하고 있다.

결론으로 정형외과 의사는 방사선 조사에 대한 위험에 항상 노출되어 있으므로 방사선 노출에 대한 위험성을 인지하고 수술 및 시술을 시행할 때 전신적인 차폐기구뿐만 아니라 수부의 방사선 조사를 최소화하기 위해 철저한 방사선 차폐 장갑의 착용 및 방사선 투시 촬영기와의 적절한 거리 확보, X-선 튜브에 손이 위치하게 되는 자세를 최소화하는 것 등에 항상 주의를 요해야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Maxon HR, Thomas SR, Saenger EL, Buncher CR, Keriakos JG. Ionizing irradiation and the induction of clinically significant disease in the human thyroid gland. *Am J Med.* 1977;63:967-78.
2. Merriam GR Jr, Focht EF. A clinical study of radiation cataracts and the relationship to dose. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1957;77:759-85.
3. Lee EW, Chun JM, Ahn BW, Park YW, Lee SY, Paik NC. A study of hand lesion exposed by radiation. *J Korean Orthop Assoc.* 1991;26:841-6.

4. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Ann ICRP. 1991;21:1-201.
5. Mehlman CT, DiPasquale TG. Radiation exposure to the orthopaedic surgical team during fluoroscopy: "how far away is far enough?". J Orthop Trauma. 1997;11:392-8.
6. Noordeen MH, Shergill N, Twyman RS, Cobb JP, Briggs T. Hazard of ionizing radiation to trauma surgeons: reducing the risk. Injury. 1993;24:562-4.
7. Arnstein PM, Richards AM, Putney R. The risk from radiation exposure during operative X-ray screening in hand surgery. J Hand Surg Br. 1994;19:393-6.
8. Damilakis J, Koukourakis M, Hatjidakis A, Karabekios S, Gourtsoyiannis N. Radiation exposure to the hands of operators during angiographic procedures. Eur J Radiol. 1995;21:72-5.
9. Goldsmith LA, Katz SI, Gilchrest BA, Paller AS, Leffell DJ, Wolff K. Fitzpatrick's dermatology in general medicine. 8th ed. New York: McGraw-Hill Medical; 2012. 2893-8.
10. Elder DE, Elenitasas R, Johnson BL Jr, Murphy GE, Xu X. Lever's histopathology of the skin. 10th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. 348-52.

척추 주사요법을 시행한 정형외과 의사 수부에 발생한 방사선 유발 피부괴사

심대무·김유미^{*✉}·오성균*·임철민·권병택

원광대학교 의과대학 정형외과학교실, *원광대학교 산본병원 정형외과

정형외과 치료 영역에서 점차적으로 방사선 투시 촬영기에 의한 방사선 노출량이 늘어나고 있으며, 실제 임상에서 수술, 혹은 시술 중 가장 큰 조사량을 받는 부위 중에 하나는 시술 의사의 수부라 할 수 있다. 최근에 갑상선이나 눈, 혹은 체부 전체의 방사선 조사량에 대한 연구, 방사선 암 치료나 심장, 간 등의 치료적 중재술 영역에서 발생한 몸통에 국한된 피부 병변이나 방사선 물질 취급자에서 발생한 수부의 방사선 손상에 대한 연구 등은 많이 있지만 임상 의사에서 발생한 수부의 방사선 손상에 대한 국내외 문헌보고는 찾아볼 수 없었다. 이에 본 저자들은 정형외과 의사의 만성 방사선 축적에 의한 수부 연부조직의 피부 괴사와 함께 연부조직 결손을 경험하고 치료하였기에 이를 보고하고자 한다.

색인단어: 정형외과 의사, 수부, 방사선 유발 피부괴사

접수일 2013년 8월 20일 수정일 2013년 11월 25일 게재확정일 2013년 12월 8일

[✉]책임저자 김유미

군포시 산본로 327, 원광대학교 산본병원 정형외과

TEL 031-390-2224, FAX 031-390-2227, E-mail castkim@daum.net

*이 논문은 2013학년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 수행됨.