

원 저

## 파라콰트에 의한 피부 손상의 임상적 고찰

순천향대학교 의과대학 내과학교실, 순천향대학교 천안병원 농약중독연구소

양종오 · 길효욱 · 이은영 · 홍세용

### Paraquat Poisoning by Skin Absorption

Jong Oh Yang, M.D., Hyo Wook Gil, M.D., Eun Young Lee, M.D., Sae Yong Hong, M.D.

Department of Internal Medicine, College of Medicine, Soonchunhyang University, Institute of Pesticide Poisoning,  
Soonchunhyang University Cheonan Hospital, Cheonan, Korea

**Purpose:** Paraquat is the most commonly used herbicide in Korea. Exposure to paraquat through the skin has resulted in local irritation or inflammation of varying degree, sometimes severe. The purpose of this study was to review the patients with paraquat poisoning by skin absorption.

**Methods:** We analysed retrospectively the clinical and laboratory findings of 45 patients with paraquat poisoning after dermal exposure, who were admitted to Soonchunhyang University Cheonan Hospital from January 1999 to December 2003.

**Results:** Among 870 cases of paraquat poisoning, 45 cases were exposed to paraquat through the skin. The peak incidence was the fifth decade(40%). The clinical symptoms were pain, pruritus, nausea, and vomiting. The major skin lesions were generalized vesicobullae and necrotic erosion in face, scrotum, trunk, upper and lower extremities and etc. All patients were survived after skin contact or inhalation of paraquat.

**Conclusion:** This study illustrates the extreme toxicity of paraquat and demonstrates that lethal quantities of paraquat may be absorbed if repeated exposure to it. Stricter precautions, including the mandatory use of protective clothing, should be recommended whenever this material is used.

**Key Words:** Paraquat, Skin, Skin absorption, Dermatitis

## 서 론

파라콰트(paraquat, 1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridylium)는 1882년 Weidel과 Rosso가 처음으로 그 구조를 기

술한 이래 1958년 영국에서 최초로 개발되어<sup>1)</sup> 세계적으로 가장 흔히 사용되는 제초제이며, 우리나라에서도 1970년경 Gramoxone<sup>®</sup>으로 처음 소개되어 널리 사용되고 있다. 그러나, 독성이 강하고 적은 양이라도 인체에 흡수되면 치명적이고, 파라콰트 중독을 치료하고자 하는 많은 시도가 있었으나 아직까지 성공적인 치료방법을 확립하지 못한 상태이다. 파라콰트 중독은 사망률이 매우 높으며 우리나라에서는 연간 500명 이상의 사망자가 발생한다고 알려져 있다<sup>2)</sup>.

파라콰트는 호기성 생물체 내에 용해되어 환원 파라콰트를 형성하고 전자 수용체로 작용하여 NADP의 환원을 감소시키며, superoxide 및 peroxide radical을 형성하여 세포막의 파괴를 일으키고 조직에 변화를 초래하는 유

책임저자: 홍 세 용  
충청남도 천안시 병영동 23-20번지  
순천향대학교 천안병원 신장내과  
Tel: 041) 570-3682, Fax: 041) 574-5762  
E-mail: syhong@sch.ac.kr

\* 본 연구는 2004년 순천향대학교 학술연구비 일반연구과제로 지원을 받아 수행되었음.

독한 약물<sup>3,4)</sup>로 빛과 산소의 존재시 제조 효과가 빨리 나타난다<sup>5)</sup>. 파라콰트의 초기 중독 증세는 소화기계통 점막의 부식 효과 및 간 손상, 특히 신세뇨관 손상과 더불어 요독 증세가 나타나고, 점진적으로 폐손상이 있어 호흡부전에 이르는데 임상적인 증상으로는 호흡곤란, 저산소혈증 및 X선 검사상 폐침윤 및 무기폐 등의 소견을 보인다<sup>6)</sup>.

파라콰트는 피부를 자극하여 염증, 수포형성, 퇴행성 변화, 색소침착 등의 여러 가지 피부 병변을 일으키고 피부 염을 동반하며<sup>7)</sup>, 심한 경우 접촉 피부염과 화상 등을 일으키기도 한다. 심한 경우에는 피부를 통해 흡수되어 전신적인 증세를 유발하기도 한다. 농약 살포 중 부주의에 의해 피부에 노출되는 경우가 흔하며, 특히 파라콰트 원액에 의한 경우 심한 피부병변을 일으키고 있다. 저자들은 파라콰트 중독에 의해 피부 손상이 있었던 환자들의 임상적인 특징을 파악하고자 한다.

## 대상과 방법

1999년부터 2003년까지 순천향대학교 천안병원에 내원한 피부 손상과 파라콰트 중독이 있었던 환자 45명을 대상으로 하였다. 환자들은 농약 살포 중 또는 실수에 의해 피부에 노출되었다. 자살목적 또는 우발적으로 파라콰트를 음독한 경우는 제외하였다. 검사 방법은 후향적으로 환자의 의무기록을 조사하여 연도별 발생수, 내원 당시의 생체 활력 징후, 일반혈액검사, 동맥혈 가스분석, 간기능검사, 신기능 검사, 요 검사, 흉부 X선 검사, 심전도, 치료 방법 등을 분석하였다. 또한 파라콰트의 중독량과 희석 여부, 중독 동기, 노출된 피부 병변과 합병증, 생존 여부 등을 조사하였다.

## 결 과

### 1. 성별 및 연령분포

1999년부터 2003년까지 본원에 내원한 파라콰트 중독 환자는 870명이었으며 이중에서 피부가 농약에 노출되었던 환자는 45명(5.2%)이었다. 남자 25명(55.6%), 여자 20명(44.4%)으로 남자가 많았고, 연령별 분포는 60대에서 18명(40.0%)으로 가장 많았다(Table 1).

### 2. 연도별 내원환자 빈도

5년간의 연도별 내원환자수는 1999년에 10명(22.2%), 2000년 10명(22.2%), 2001년 9명(20%), 2002년 10명

(22.2%), 2003년 6명(13.3%)으로 차이가 없었다(Table 1).

### 3. 중독 동기

전체 환자 중 농약을 취급시 우발적 사고에 의하여 피부에 노출된 환자가 41명(91.1%)으로 대부분을 차지하였고, 이들 중 33명(73.3%)은 원액에 노출되어서 희석액에 의한 경우보다 피부 손상의 정도가 훨씬 더 심하였다. 농약 살포 중 피부가 흡입에 의해 노출된 환자는 4명(8.9%)으로 모두 희석액에 노출되었고 비교적 증상이 경미하였다(Table 1).

### 4. 입원 기간

환자의 입원 기간은 1일부터 3일 이내가 12명(26.7%), 3일부터 1주일 이내가 17명(37.8%), 1주부터 2주일 이내가 16명(35.6%)이었다(Table 2). 원액에 의해 노출된 환자의 입원기간은 평균 8.1일이었고, 희석액에 의해 노출된 환자는 4.3일이었다. 모든 환자가 피부 병변과 전신 상태가 호전되어 퇴원하였고 사망한 환자는 없었다.

### 5. 임상 증상

병변 부위의 동통(93.3%), 소양증(88.9%), 심와부 동통

**Table 1.** General characteristics of the patients with paraquat poisoning and skin damage (n=45)

Parameters	No of patients (%)
Age (years)	
21~30	4 ( 8.9)
31~40	7 (15.6)
41~50	8 (17.8)
51~60	8 (17.8)
>60	18 (40.0)
Sex	
Male	25 (55.6)
Female	20 (44.4)
Year	
1999	10 (22.2)
2000	10 (22.2)
2001	9 (20.0)
2002	10 (22.2)
2003	6 (13.3)
Route of paraquat exposure	
Skin contact	41 (91.1)
Inhalation	4 ( 8.9)

(28.9%), 오심(26.7%), 구토(15.6%), 구강궤양(6.7%), 호흡곤란(4.4%) 등의 증세가 있었다(Table 3).

### 6. 피부 병변

대부분의 환자들은 노출된 부위의 동통, 소양증, 홍반성 반과 수포 등의 소견을 보여서 접촉 피부염이 있었다. 또한, 표피가 완전히 괴사되고 표피와 상부 진피가 진피에서 분리되는 소견을 보이는 화학 화상 환자도 3명(6.7%)이 있었다(Fig. 1,2). 파라콰트 원액에 의한 피부 병변은 접촉 피부염과 화상 등 매우 심한 피부 손상을 보여 장기간의 치료를 필요로 하였다. 희석액에 의한 피부병변도 환자들이 노출 후 바로 세척하지 않아서 약간의 피부 손상을 보였지만 원액에 노출된 경우보다는 매우 경미하였다.

노출 부위를 살펴보면, 입과 눈 등의 안면부에 노출된 환자가 15명(33.3%)으로 가장 많았고, 음낭, 음경 및 서혜

부에 소양증 및 동통을 동반한 홍반성 반, 미란, 삼출성 병변을 보인 환자가 5명(11.1%), 몸통과 다리 등에 피부 손상을 입은 환자가 각각 2명(4.4%)과 3명(6.7%)이었다.

### 7. 검사 소견

환자의 내원 당시의 검사 소견은 ALT 상승은 4명(8.9%)이었고 크레아티닌의 상승은 5명(11.1%)이었다. 저산소증을 보인 경우는 없었고, 그밖에 이상소견은 없었다. 소변 파라콰트 검사는 모두 음성이었다.

## 고 찰

제초제 파라콰트(Gramoxone®)는 24.5%의 파라콰트와 75.5%의 기타 계면활성제, 용제 등으로 구성된 푸른색의 액체로서 물 20 L에 파라콰트 50 mL를 첨가하여 약

**Table 2.** Duration of admission of the patients with paraquat poisoning and skin damage

Duration of admission	No dilution	Dilution	No of patients (%)
1~3	5	7	12 (26.7)
4~7	14	3	17 (37.8)
8~14	14	2	16 (35.6)
Total	33 (73.3)	12 (26.7)	45 (100)

**Table 3.** Frequency of the symptoms and signs of the patients with paraquat poisoning and skin damage

Symptoms and signs	No of patients (%)
Pain on skin lesion	42 (93.3%)
Pruritus	40 (88.9%)
Epigastric pain	13 (28.9%)
Nausea	12 (26.7%)
Vomiting	7 (15.6%)
Oral ulcer	3 ( 6.7%)
Dyspnea	2 ( 4.4%)



**Fig. 1.** Multiple erythematous confluent patches with vesicobullae and multiple erosions — secondary degree burns — on the both lower extremities in a patient who was exposed to paraquat for a long time because she continued to fall asleep in the room.



**Fig. 2.** Erythematous patches with erosions on the scrotum in a patient who kept putting on his trousers for long after exposure to paraquat.

400배로 희석하여 사용되며, 그 작용기전은 생물체 내에서 전자전달계를 차단함으로써 광합성 과정에 일어나는 NADP의 환원을 감소시켜 free radical을 생성시킴으로써 세포막을 파괴시켜 제초 효과를 나타낸다<sup>2-4)</sup>. 파라콰트는 침투성이 강하고 토양과 접촉하면 바로 불활성화되는 우수한 제초제로 국내에서는 물론 세계적으로도 널리 사용되고 있으며, 제초 효과가 강력한 만큼 인체에도 치명적인 중독을 유발하는데, 특히 농촌 지역에서는 손쉽게 구할 수 있으므로 자살 목적으로 또는 우발적으로 음독하여 매년 이로 인한 사망자가 발생되고 있다. 파라콰트에 의한 치사율은 외국의 경우 33~50%이고<sup>7,8)</sup>, 국내에서는 이보다 더 높은 80~90%를 보이고 있고<sup>9,10)</sup>, 이는 대부분 경구에 의한 것이고 피부를 통한 흡수는 극히 드물다<sup>11)</sup>. 파라콰트의 경피 흡수에 의한 사망은 극히 드물어 피부와의 접촉으로 인한 접촉 피부염<sup>12)</sup>, 다형 홍반<sup>14)</sup>, 화학 화상<sup>13)</sup>, 안외상<sup>15)</sup> 등이 국내 문헌에 보고되었지만 사망 예는 없었고, 외국의 경우는 경피 흡수에 의한 사망 예<sup>16)</sup>가 보고되었다.

파라콰트와 접촉되면 다양한 피부 자극반응을 일으키며, 이런 반응은 파라콰트 외에 제초제에 포함된 계면활성제, 용제 등도 관여될 것이다. 파라콰트 복용에 의한 구강내 병변은 작열감, 미각 소실과 함께 심한 자극 반응을 보이고 구강내 점막은 디프테리아와 유사한 가막을 형성하는데 디프테리아와는 대조적으로 혀에 잘 발생한다<sup>17)</sup>. 조갑에 접촉시 조갑의 색조변화, 조갑 변형, 조갑 박리, 조갑 탈락 등을 일으킬 수 있으며<sup>17,18)</sup>, 또한 음낭 부위에 파라콰트가 직접 닿아서 피사성 궤양을 일으킨 보고가 있다<sup>17)</sup>.

접촉 피부염은 이전에 알려지성 감각반응 없이 피부에 직접 독성 손상을 일으키는 질환으로 홍반, 부종, 수포 등의 피부 자극반응을 보이는 비면역성의 국소 염증으로 정의된다<sup>19)</sup>. 자극물에 대한 감수성에 있어서 개개인의 차이를 보인다.

화학물질에 의한 피부 자극반응은 가역적 반응으로 독성물질에 한번 노출됨으로써 피부에 직접적인 손상을 주는 급성자극(acute irritation)과 반복적, 지속적인 노출에 의한 누적자극(cumulative irritation)이 있으며, 비가역적 반응으로는 노출된 피부에 직접적인 화학반응에 의한 궤양과 피사를 일으켜 흉터를 남기는 부식(corrosion)과 빛에 의한 화학물질의 구조적 변화를 초래하는 광독성(phototoxicity)으로 나뉜다<sup>20)</sup>.

본 연구에 따르면, 45명의 환자 중 농약 취급시 우발적으로 피부에 노출된 환자가 41명(91.1%)으로 대부분을 차지하고 있으며 피부 손상의 정도가 매우 심하였고, 농약 살포 중 흡입에 의해 피부가 노출된 환자는 단지 4명(8.9%)으로 비교적 증상이 경미하였다. 전체 환자들 중 원

액에 노출된 33명(73.3%)은 대부분 매우 심한 피부 손상을 입었고, 희석액에 의한 환자 12명(26.7%)은 노출된 후 곧바로 옷을 갈아입거나 씻지 않아서 오랫동안 노출되어 피부 손상을 일으키기도 하지만 피부병변은 훨씬 경미하였다. 파라콰트에 의한 피부 손상이 있어서 본원에 내원하였던 환자들은 모두 회복되었다.

파라콰트의 경피 흡수에 의한 사망은 드물고, 보통 사용되는 농도로는 전신적인 중독 현상을 일으키지 않지만, 지속적이고 반복적인 노출에 의한 우발적 사고를 예방하기 위해서는 장갑 등의 보호 장비를 철저히 착용하는 것이 무엇보다 중요하다<sup>21)</sup>. 피부의 습기가 높은 경우 건조한 경우보다 흡수가 빠르고 피부에 접촉되었을 때 물로 씻으면 약 90% 이상이 씻겨진다고 하므로 최대한 몸을 건조시킨 상태에서 분무를 하고 분무 후 곧 물로 씻는 것이 바람직하겠

### 참고문헌

1. Smith LL. Mechanism of paraquat toxicity in lung and its relevance to treatment. *Hum Toxicol* 1987;6:31-36.
2. 홍세용. 농약중독 치료 지침서. 고려의학;1998. p 106-112.
3. Fisher HK, Clements JA, Wright RR. Enhancement of oxygen toxicity by the herbicide paraquat. *Am Rev Respir Dis* 1973;107(2):246-252.
4. Raffin JA, Simon LM, Douglas WH, Theodore J, Robin ED. The effects of variable O<sub>2</sub> tension and of exogenous superoxide dismutase on type II pneumocytes exposed to paraquat. *Lab Invest* 1980;42:205.
5. Park J, Proudfoot AT, Prescott LF. Paraquat poisoning: a clinical review of 31 cases. In Fletcher, K, ed. *Clinical aspects of paraquat poisoning*. London: *ICI Let* 1977:46-54.
6. 이재석, 정미경, 김태준, 김종봉, 백진기, 최태명, 양동호, 홍세용. Paraquat(Gramoxone®) 중독환자의 임상적 고찰. *대한내과학회지* 1994;47(1):93-100.
7. Paraquat poisoning. *Lancet* 1971;2(7732):1018-1019.
8. Onyon LJ, Volans GN. The epidemiology and prevention of paraquat poisoning. *Hum Toxicol* 1987;6(1):19-29.
9. 이재관, 이상혁, 김동수. 제초제 Paraquat(Gramoxone®) 중독 환자 35예에 대한 임상적 관찰. *대한의학협회지* 1989;32:1323-1330.
10. 문재선, 김민우, 홍찬표. Paraquat 중독증의 임상적 고찰. *대한내과학회지* 1982;25:509-516.
11. 이은영, 황규윤, 양종오, 홍세용. 급성 파라콰트(paraquat) 중독의 조기 예후 예측인자: 602예 분석. *대한내과학회지* 2003; 64(6):625-631.
12. 전봉길, 고명옥, 박석돈. Paraquat(Gramoxone®)에 의한 원발성 접촉 피부염 3예. *대한피부과학회지* 1993;31(6):953-956.
13. 변선원, 지혜구, 한승경, 강원형, 원진형. 제초제 Gramoxone®

- (Paraquat dichloride)에 의한 화학 화상 1예. *대한피부과학회지* 1991;29(2):218-221.
14. 이호성, 김태홍, 박기범. 제초제 Gramoxone<sup>®</sup>의 피부접촉에 의한 다형 홍반 1예. *대한피부과학회지* 1992;30(2):202-206.
  15. 김준순, 이우진, 이재호. Gramoxone에 의한 안외상 4례. *대한안과학회지* 1997;38(11):2071-2076.
  16. Howard JK. Dermal exposure to paraquat. *Lancet* 1978;1(8073):1100.
  17. Arena JM. Poisoning: toxicology, symptoms, treatments. 5th ed. Illinois: Thomas, 1986;240-245.
  18. Sammon PD, Johnston ENM. Nail damage associated with handling of paraquat and diquat. *Br Med J* 1969;1:818-819.
  19. Jackson EM, Goldner R. Irritant contact dermatitis. New York; Marcel Dekker, 1990:41-50.
  20. Casarett LJ, Doull J, Klaassen CD. Casarett and Doull's Toxicology. 3rd ed, New York; Macmillan Pub: 1986:418-420.
  21. Newhouse M, McEvoy D, Rosenthal D. Percutaneous paraquat absorption. An association with cutaneous lesions and respiratory failure. *Arch Dermatol* 1978;114:1516-