미추마취 후 Povidone-Iodine에 의해 발생한 원발성 접촉피부염

-증례 보고-

가톨릭대학교 의과대학 마취통증의학교실

안 명 자 · 전 영 · 정 동 석

Primary Irritant Dermatitis to Povidone-Iodine after Caudal Anesthesia -A Case Report-

Myung Ja Ahn, M.D., Young Jeon, M.D., and Dong Suk Chung, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Povidone-iodine (PVP-I) is a widely used antiseptic because of its low toxicity and germicidal effect. A 16 year old patient who had undergone incision and debridement of an anal abscess developed contact dermatitis on his buttocks postoperatively. The lesion had been exposed to a gauze immersed in a 10% povidone-iodine solution for 8 hours, but the skin around the surgical field directly painted with 10% povidone-iodine solution didn't show any effect. A patch test with povidone-iodine produced a negative response in this patient. These observations indicate that prolonged exposure to wet povidone-iodine is harmful. It is important that povidone-iodine be used carefully to prevent contact dermatitis. (*Korean J Anesthesiol* 2004; 46: 114~118)

Key Words: caudal anesthesia, irritant dermatitis, povidone-iodine.

10% povidone-iodine (PVP-I, Betadine[®]) 용액은 현재 세계적으로 널리 사용되고 있는 살균소독제로서 요오드(iodine)의 자극성이 있는 결점을 보완하기 위하여 요오드와 운반물질인 polyvinylpyrrolidone (povidone, PVP) 간의 결합에 의해 형성된 복합체이며 수용액으로 존재한다.¹⁾ 효과적이고 안전한 살균제로 알려져 있으나 10% povidone-iodine 용액에 피부가 지속적으로 노출되면 자극을 야기하기도 하며 드물게는 심한 피부반응을 일으키기도 한다.^{2,3)}

원발성 접촉피부염(자극성 접촉피부염, 자극피부염)은 일정한 농도의 자극을 주면 거의 모든 사람에게 피부염을 일으킬 수 있는 피부염으로 자극의 강도가 강할 경우에는 화상의 형태나 급성 피부염의 형태로 오는데, 특히 강산, 강알칼리에 의한 것은 화학 화상(chemical burn)이라고도 부른다.⁴⁾ 10% povidone-iodine 용액의 국소도포에 의한 부작용으로 흔하지는 않으나 알레르기성 접촉피부염,^{5,9)} 요오드의 전신흡수에 의한 증상과¹⁰⁻¹²⁾ 함께 원발성 접촉피부염이^{2,13-15)} 보고되어 있으며, 특히 원발성 접촉피부염 중 병변이 화상의 형태를 나타내어 화학화상으로 보고한 예도 있다.^{13,15)} 원

발성 접촉피부염의 대부분은 수술 환자의 소독 후 발생하는 것으로 보고되었으나 많은 외과의사나 마취과 의사들이 이를 간과하기 쉽다.

저자들은 항문주위 농양으로 수술이 계획된 환자에서 미추마취 후 바늘을 찌른 부위에 면 반창고로 덮어놓은 거즈가 수술 부위를 소독한 10% povidone-iodine 용액에 의해 젖은 상태로 술 후 8시간 동안 유지된 후 거즈를 덮은 부위에서 발생한 원발성 접촉피부염을 경험하였기에 이를 보고한다.

증 례

16세 남자 환자가 내원 1달 전부터 항문주위 동통을 호소하여 본원 외과에서 시행한 검사 상 항문주위 농양으로 진단되어 미추마취 하에 절개 배농 수술이 예정되었다. 검사소견은 모두 정상이었으며 과거력과 가족력 상 특이 소견은 없었다.

환자는 우선 복와위 상태에서 천골부위를 10% povidone-iodine 용액과 알코올 순으로 충분히 소독한 후 피부를 1% lidocaine으로 침윤 마취하였다. 천골열공에서 21 G 바늘로 천미골인대를 천자하고 바늘을 천골에 평행되게 1 cm 더 전진시켰다. 저항 소실법으로 바늘이 경막외강에 있음을 확

논문접수일 : 2003년 6월 13일

책임저자 : 안명자, 경기도 의정부시 금오동 65-1

의정부 성모병원 마취통증의학과, 우편번호: 480-130

Tel: 031-820-3598, Fax: 031-847-3449

E-mail: ahn3d@cmc.cuk.ac.kr

Fig. 1. Well margined indurative erythematous plaque with vesicles on the buttocks.

Table 1. Patch Test

Allergens	48 hr
Standard series (23)*	-
Povidone-iodine (in normal saline)	-
10%	-
1%	-
0.1%	-
Iodine (in 75% isopropyl alcohol)	-
10%	-
1%	-
0.5%	-
0.1%	-
Normal saline	-
75% isopropyl alcohol	-
Alcohol	-
Gauze	-
Finn chamber only	-
Plaster	-

*Korean European standard series

인하고, 혈액이나 척수액이 나오지 않는 것을 확인 후 2% lidocaine 20 ml를 천천히 주입하였다. 천골열공 위의 바늘로 찌른 피부부위를 거즈와 면 반창고로 덮었다. 외과에서 수술을 위하여 반창고를 포함하여 항문 주위 피부를 10% povidone-iodine 용액으로 넓게 소독을 하였다. 소독포로 덮고 바로 수술을 시작하였으며 15분만에 끝났다. 2% lidocaine 외에 sodium bicarbonate나 epinephrine은 사용하지 않았다.

수술 다음날 환자가 천골 부위에 통증을 호소하여 관찰한 결과 지름이 6 cm 정도의 둥글고 단단한 검은 색의 피사성 병변을 보이다가 수술 후 2일째 덮었던 거즈와 크기(5 × 6 cm)와 형태가 비슷한 경계가 명확하고 부분적으로 소

수포를 동반한 단단한 암적색의 홍반성 판을 보였다(Fig. 1). 이때 환자는 소양감은 호소하지 않았다.

접촉피부염을 의심하여 피부과에 자문하여 사용했던 알콜과 10% povidone-iodine 용액(10%, 1%, 0.1%), 요오드(10%, 1%, 0.5%, 0.1%), 생리식염수, 75% isopropyl alcohol, 거즈, Finn chamber only, 반창고와 함께 한국 유럽 표준 첩포시험항원(Korean European Standard Series)으로 병변 발생 후 2주 뒤에 첩포검사를 시행하였다(Table 1). 48시간 후 국제 접촉피부염 연구위원회 판독기준에 의거하여 판독한 결과 모두 음성 반응을 보였다.

항생제와 스테로이드제제의 국소 도포로 호전을 보여 술 후 6일째 퇴원하였고 술 후 20일째 약간의 색소 침착만 남기고 부작용 없이 치료되었다.

고 찰

수술 전후 피부와 창상의 세균 감염을 예방하기 위하여 사용하는 살균제중 최근에 많이 사용되는 10% povidone-iodine 용액은 요오드와 povidone간의 결합으로 형성된 복합체로 인체에 독성과 자극성이 적다고 알려져 있는데 그중 povidone은 혈장 단백질과 비슷한 중합체로 요오드와 결합하여 요오드의 용해도를 높일 뿐 아니라 요오드를 천천히 방출시켜 장시간 살균력을 나타내면서 요오드의 자극성과 독성이 있는 결점을 보완한다.^{1,7-9)}

10% povidone-iodine 용액의 국소도포에 의한 부작용은 흔하지는 않으나 원발성 접촉피부염,^{2,13-15)} 알레르기성 접촉피부염⁵⁻⁹⁾ 그리고 10% povidone-iodine 용액의 흡수에 의한 심한 전신적 합병증 등이 보고된 바 있다. Bishop과 Garcia는¹⁰⁾ 10% povidone-iodine 용액으로 상처 세척 후 농포성 요오드진 발생을 Pietsch와 Meakins는¹¹⁾ 10% povidone-iodine 용액으로 치료한 2명의 화상 환자에서 전신 흡수로 인하여 심한 대사성 산증의 발생을 보고하였으며, Vorherr 등은¹²⁾ 10% povidone-iodine 용액을 질도포 후 요오드의 혈중 농도가 증가된 것을 보고하면서 임신부에서의 질 내 사용은 태아의 갑상선종이나 갑상선기능저하증을 유발시킬 수 있으므로 이의 사용을 금해야 한다고 주장하였다.

10% povidone-iodine 용액에 의한 알레르기성 접촉피부염은 외국에서나 국내에서 모두 드물게 보고되어 있으며 국내에서는 115명의 접촉피부염 환자들을 대상으로 첩포시험을 실시한 결과 15.6%에서 양성반응을 보였다.⁵⁾ Angelini 등은⁶⁾ 약제에 의한 알레르기 반응은 특히 상처 후 습진이나 하지궤양에서 잘 발생하는데 이는 피부의 지속성의 손실, 혈관의 손상 등이 피부의 접촉성 민감도를 향진시킨다고 하였고, Mochida 등은⁷⁾ 손가락에서의 피사성, 궤양성 알레르기성 접촉피부염을 보고하였는데 손가락 끝에서처럼 혈

액순환이 좋지 않은 경우도 접촉피부염 발생에 기여한다고 하였다. 김 등에⁵⁾ 의하면 국내에서의 접촉피부염의 발생빈도 역시 피부 결손 내지 손상이 있었던 환자들에서 높았다.

접촉피부염은 외부물질(주로 화학물질)과의 접촉에 의하여 발생한 습진이며 임상 양상은 습진 외에도 과사병변, 여드름성 병변, 두드러기성 병변, 다형홍반, 색소침착 및 욕아 종성 병변 등이 나타날 수 있다. 알레르기성 접촉피부염은 원인 물질인 항원이 그 물질에 감각된 사람에게 피부염을 일으켜 나타나는 반면 원발성 접촉피부염은 자극물질의 독작용에 의해서 피부에 손상을 일으켜 염증반응이 나타나는 것으로 자극의 강도가 강할 경우에는 화상의 형태나 급성 피부염의 형태로 오는데, 특히 강산, 강알칼리에 의한 것은 화학 화상(chemical burn)이라고도 부르며, 원발성 접촉피부염을 일으키는 데는 물질의 종류가 가장 중요하지만 이들이 피부에 침투하기 위해서는 여러 요인이 관여된다. 즉 각 질층의 상태, 피부부위, 나이 및 환경 요인(온도, 습도) 등이 중요하다. 접촉피부염의 진단에서는 접촉되었으리라고 믿어지는 모든 물질에 대한 다각적인 문진이 필요하고 자극성에 의한 것인지 알레르기성인지를 알아내기 위해서는 철포검사를 시행하여야 한다. 철포검사의 원리는 정상인에게는 반응을 일으키지 않고 감각된 사람에게만 반응하도록 농도를 조절한 알레르겐을 특수용기(Finn chamber)에 담아 피부에 붙여 48시간 후에 이를 제거하되 최소한 제거 30분 후에 이를 판독하고 2일 후 다시 한번 판독하여 보통 4일까지 양성이면 알레르겐으로 음성이면 알레르기성이 아닌 것으로 판정하는 것으로 알레르기성 접촉피부염의 진단에는 필수적이다.⁴⁾ 한편 자극성 철포검사 반응은 피부의 과과민성(hyperirritability) 혹은 검사 물질의 자극성 농도에 기인하는데 급성 피부염이 있는 환자들은 정상인 대조군들과 비교할 때 자극성 물질에 대한 반응성이 증가하며 피부염이 치유된 환자에서는 정상인들과 같이 반응한다고 보고되었으며 철포검사는 피부염이 치유된 후 2주 후에 하는 것이 좋다고 하였다.¹⁶⁾ 또한 원발성 접촉피부염으로 보고된 것 중 몇몇의 예에서는 철포검사서 음성 반응을 보고하여^{13,19)} 원발성 접촉 피부염의 진단에서는 철포 검사가 음성결과를 나타낼 수도 있으므로 간접적으로 이용되고 있으며 무엇보다도 병력이 가장 중요하다고 한다.⁴⁾

본 증례에서는 미추마취 후 바늘로 찌른 부위를 반창고로 덮어 놓은 거즈에 수술 전 피부에 도포된 10% povidone-iodine 용액이 흡수되어 오랫동안 접촉되어 있던 부위에 국한되어 다음날부터 나타났으므로 이 물질에 의한 것임을 추정할 수 있었으며 철포검사를 시행하여 자극성에 의한 것인지 알레르기성인지를 알아내고자 하였다. 저자들은 알레르기성 접촉피부염을 유발하는 물질을 밝히기 위해 식염수로 희석한 povidone-iodine 용액과 요오드 분말을 75%

isopropyl alcohol에 녹인 용액외 알콜과 생리식염수, 75% isopropyl alcohol, 거즈, Finn chamber only, 반창고와 함께 표준 철포시험 항원으로 철포검사를 시행하였다. 밀폐 철포검사상 검사한 물질에 대해 모두 음성 반응을 보였다(Table 1). 이것으로 보아 환자에서 발생한 접촉피부염은 알레르기성이 아님을 알 수 있었고 병력으로 보아 자극에 의한 원발성 접촉피부염으로 진단할 수 있었다.

원발성 접촉피부염의 발생빈도가 알레르기성 접촉피부염보다 훨씬 높지만⁴⁾ 경미한 증상이나 질병의 일과성으로 인하여 환자가 병원에 잘 내원하지 않는 이유 등으로 10% povidone-iodine 용액에 의한 원발성 접촉피부염 발생은 알레르기성 접촉피부염보다 드물게 보고되었으며¹⁵⁾ 국내에서도 10% povidone-iodine 용액에 의한 원발성 접촉피부염 발생의 보고는 알레르기성 접촉피부염에 비해 찾아보기 힘들었다.

1978년 10% povidone-iodine 용액 사용 후 소양감, 피부발적, 조직괴사 등의 부작용이 많이 발생했다고 FDA에 보고되었는데 이것들의 조사 결과 제조자들이 povidone-iodine의 안정성을 증가시키기 위해 조성을 변화시킨 것이 발견되었고, 그 후 원래의 조성으로 환원한 후에는 이러한 보고가 없었다고 한다.¹⁷⁾

White와 Joseet는¹⁸⁾ 기관 내 튜브를 끈으로 고정된 2명의 환자에서 내경정맥으로 도관 삽입 시 흘러내린 10% povidone-iodine 용액에 젖은 끈에 4-6시간 접촉 후 그 부위에 발생한 화상을 보고하였고, Duffy는¹⁹⁾ 무통 분만을 위하여 경막외강에 도관 삽입 후 10% povidone-iodine 용액에 적신 거즈를 덮고 방수처리 된 드레싱으로 완전 밀폐시킨 뒤 그 다음날 거즈가 접촉한 부위에 발생한 화상을 보고하였다. 이들은 모두 10% povidone-iodine 용액에 젖은 물질이 밀폐된 상태에서 장시간 피부에 접촉한 경우에는 피부손상을 초래할 수 있다고 하였으며 필요하다면 투명한 Op-site 드레싱을 할 것을 권하였다.

최근의 몇몇 보고에 의하면 수술을 받은 여러 환자에서 수술 전에 10% povidone-iodine 용액으로 소독을 한 후 원발성 접촉피부염이 발생되었다. Okano는¹⁴⁾ 2세 여아에서 수술 직후 배부, 둔부와 허벅지 후면에 발생한 홍반성 판을 보고하였고 Nakano 등은¹⁵⁾ 1세 남아의 수술 후 배부에 발생한 화학 화상을 보고하였다. 두 환아는 수술동안 10% povidone-iodine 용액에 젖은 포에 각각 8시간, 4시간 접촉되어 있었고 10% povidone-iodine 용액에 대한 철포검사상 모두 양성 반응을 보였지만 건강한 대조군에서도 비슷한 철포검사 결과가 관찰되어 원발성 접촉피부염으로 진단하였으며 10% povidone-iodine 용액이 밀폐상태에서 장기간 노출시 비면역학적으로 피부 손상을 줄 수 있음을 시사하였다. Corazza 등은¹³⁾ 측와위에서 4시간 정도 신장 결석 수술을 받았던 2명의 환자에서 수술 후 1일째 수술 부위와 반대편 옆구리

에서 10% povidone-iodine 용액에 노출된 부위에 발생한 화상과 첩포검사상 음성반응을 보고하였으며, 수술 후 10% povidone-iodine 용액에 의한 화학 화상은 종종 전기화상으로 오진되기도 하여 알고 있는 것보다 더 많을 것으로 생각된다고 하였다. Nahlidli 등은²⁰⁾ 수술 직후나 하루 내에 발생한 povidone-iodine에 의한 3예의 화학화상을 보고하였는데 산과나 비뇨기와 수술을 위한 쇄석 위에서는 둔부에 정형외과의 사지수술을 위한 지혈대 사용 시 지혈대 부위에 주로 발생하였으며, 그 기전으로 환자 아래 깔려 있는 리넨이나 지혈대 아래 있는 솜에 흡수된 10% povidone-iodine 용액에 의한 자극과 침연(maceration), 마찰, 압력이 관계된다고 하였다. 또한 알코올소독으로 피부가 탈에스테르화(de-esterifies)되어 피부 표피층의 지질보호막이 감소한다고도 하였다. 이들 역시 10% povidone-iodine 용액에 의한 화학화상은 때로는 전기화상으로 오진되기도 하여 비교적 인지가 잘 안 되는 경향이 있어 발생하는 빈도는 보고된 것 보다 많을 수 있고 한편으로는 예방 가능하다고 하였다.

10% povidone-iodine 용액에서 요오드가 povidone-iodine에서 유리되면서 용액은 항상 이온 평형상태(ionization equilibrium)를 유지하는데(Fig. 2) 요오드는 산화 능력이 있는 효과적인 요오드와 그렇지 않은 요오드 이온(iodine ion)으로 나뉘는데 자극은 전자에 의해 야기된다. 효과적인 요오드란 PVP/nHI₃, I₃, I₂ (유리 요오드) 형태로 존재하면서 산화 능력과 살균 효과를 나타내는 것을 뜻한다. 이들 화학물질 중 H₂OI⁺는 수용성 산화(aqueous oxidation)에 의해 형성되어 미생물 표면의 막 단백질과 직접 반응하여 살균제로 작용한다. 그러나 10% povidone-iodine 용액 내의 효과적인 요오드농도는 1%이고 그 중 유리 요오드는 소량에 불과해 접촉기간이 짧은 경우에는 피부자극이 덜하지만 10% povidone-iodine 용액이 액체상태에서는 유리 요오드를 지속적으로 유리할 수 있기 때문에 피부가 10% povidone-iodine 용액에 오래 노출되면 화학적 손상을 지속적으로 받을 수 있다.^{2,3)}

Lijima 등은³⁾ 수술과 심혈관조영술 후 19명의 환자에서 10% povidone-iodine 용액에 의한 원발성 접촉피부염 발생을 보고하면서 Nakano 등과¹⁵⁾ 마찬가지로 10% povidone-iodine 용액으로 밀폐 첩포검사와 개방 첩포검사법을 비교하였는데 밀폐법에서는 모두 양성인 반면에 개방법에서는 모두 음성

을 보였다. 이것으로 보아 마른 상태에서는 이온평행이 존재하지 않으며 따라서 피부에 손상을 주지 않을 수 있음을 암시한다고 하였다. 본 증례에서도 수술부위 주변 피부에 10% povidone-iodine 용액을 넓게 도포하였지만 거즈를 덮어 놓은 부위에서만 병변이 발생한 것으로 미루어 피부가 10% povidone-iodine 용액에 젖은 상태로 밀폐되어 오래 노출된 경우에는 손상을 입을 가능성이 있는 것으로 짐작된다. 또한 Kozuka도²⁾ 10% povidone-iodine 용액을 도포 후 마른 후에는 자극이 덜하다고 하였다.

In vitro 피부 연구에서 10% povidone-iodine 용액이 표피의 keratinocytes와 진피의 fibroblasts에의 세포독작용으로 인한 생체조직에 대한 해로운 효과를 증명하였으나²¹⁾ Corazza 등은¹³⁾ 수술동안 피부손상을 야기시키기 위해서는 다량의 10% povidone-iodine 용액에 장시간노출이 필요한 것으로 보인다고 하였다. Dukes와 Marks는²²⁾ 밀폐 첩포검사를 시행하여 10% povidone-iodine 용액에 의한 자극을 1시간부터 8시간까지 시간 경과에 따라 평가한 결과 2.5시간 후에 홍반과 혈류에 변화를 보였음을 보고하면서 짧은 시간동안 사용했을 때에는 자극이 덜하다고 결론지었다.

본 증례는 미추마취 후 반창고로 덮은 거즈에 흡수된 10% povidone-iodine 용액에 의한 접촉피부염이 발생하였는데 물질자체에 대한 밀폐 첩포검사를 시행한 결과 모두에서 음성반응을 보여 알레르기성 접촉피부염은 배제할 수 있었고, 환자 피부 병변의 위치와 양상, 10% povidone-iodine 용액에 노출된 적이 없는 과거력 및 수술 후 24시간 이내에 피부병변이 발생한 것으로 보아 10% povidone-iodine 용액이 피부를 자극하여 발생한 원발성 접촉피부염이라 생각된다. 이 환자는 항문주위 농양으로 피부 염증이 있는 상태에서 바로 근처에 있는 혈액순환이 원활하지 않은 천골부위의 피부가 다른 부위의 피부보다 과민성이 증가되었고 바늘로 피부 손상을 주어 침투를 용이하게 하였을 뿐 아니라 10% povidone-iodine 용액에 젖은 거즈를 밀폐하여 10% povidone-iodine 용액이 액체 상태로 유지되어 유리요오드가 지속적으로 유리되고 노출시간 역시 증가되어 손상된 피부를 통한 침투가 증가함으로써 10% povidone-iodine 용액의 자극에 의한 원발성 접촉피부염 발생에 영향을 주었을 것이다. 한편 이 환자는 첩포검사서 음성결과를 보여 알레르기성은 배제할 수 있었기 때문에 10% povidone-iodine 용액을 차후 사용 시 알레르기성 접촉피부염이 발생할 가능성은 없다고 생각된다. 하지만 이 환자에서 시행한 첩포검사는 항문농양이 수술로 치유되었고 접촉피부염이 발생한 후 2주 뒤에 천골부위가 아닌 다른 피부에서 시행하였기 때문에 피부의 과민성이 접촉피부염 발생 때와는 다르고 바늘에 의한 외상 또한 없었기 때문에 침투성이 떨어져 자극성 첩포검사 반응 나타나지 않았다고 생각되며 원발성

Fig. 2. Ionization equilibrium of 10% PVP-I solution.

접촉피부염을 일으키는 데는 물질의 종류가 가장 중요하지만 이들이 피부에 침투하기 위해서는 각질층의 상태, 피부 부위, 나이 및 환경 요인(온도, 습도) 등 여러 요인이 관여하므로 이 환자가 다시 10% povidone-iodine 용액에 장시간 접촉시에 원발성 접촉피부염이 발생할 가능성에 대해서는 알 수 없지만 염증이나 외상이 있을 때는 자극성 물질에 대한 반응이 증가하고 10% povidone-iodine 용액의 액체상태에서는 건조한 상태보다 자극성이 증가하므로 액체 상태에서의 장시간 접촉은 피하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

10% povidone-iodine 용액은 요오드의 여러 단점을 줄인 이상적인 소독제의 구비조건을 거의 만족시키는 제제로 현재 널리 쓰이고 있으나 원발성 접촉피부염의 부작용이 생길 가능성을 주지하고 특히 수술 중에는 10% povidone-iodine 용액으로 적셔진 리넨이나 거즈에 의하여 피부와의 장시간 접촉이 일어날 수 있지만 수술 포에 가려서 마취과 의사나 외과에 의해 놓칠 수 있기 때문에 10% povidone-iodine 용액이 흘러 내려 환자의 몸 아래에 고이지 않도록 해야 하고 수술포를 덮기 전에 말랐는지 확인하여 수술 동안에 다량의 10% povidone-iodine 용액에 장시간 노출되지 않도록 주의해야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Shelanski HA, Shelanski MA: PVP-iodine: History, toxicity and therapeutic uses. *J Int Coll Surg* 1956; 25: 727.
- Kozuka T: Patch testing to exclude allergic contact dermatitis caused by povidone-iodine. *Dermatology* 2002; 204 (suppl): 96-8.
- Lijima S, Kuramochi M: Investigation of irritant skin reaction by 10% povidone-iodine solution after surgery. *Dermatology* 2002; 204 (suppl 1): 103-8.
- 대한 피부과학회 교과서 편찬위원회: 피부과학. 개정4판. 서울, 여문각. 2001, pp 166-74.
- 김홍직, 현경준, 국홍일, 최혜민, 문기찬, 허충립 등: 한국에서의 외용 약제에 의한 알레르기성 접촉피부염의 임상적 연구 -공동연구-. *대한피부과학회지* 1991; 29: 32-40.
- Angelini G, Rantuccio F, Meneghini CL: Contact dermatitis in patients with leg ulcers. *Contact dermatitis* 1985; 1: 81-6.
- Mochida K, Hisa T, Yasunaga C, Nishimura T, Nakagawa K, Hamada T: Skin ulceration due to povidone-iodine. *Contact Dermatitis* 1995; 33: 61-2.
- Marks JG Jr, Hershey PA: Allergic contact dermatitis to povidone-iodine. *Am Acad Dermatol* 1982; 6: 473.
- Tosti A, Vincenzi C, Bardazzi F, Mariani R: Allergic contact dermatitis due to povidone-iodine. *Contact Dermatitis* 1990; 23: 197-8.
- Bishop ME, Garcia RL: Ioderma from wound irrigation with povidone-iodine. *JAMA* 1978; 240: 249.
- Pietsch J, Meakins JL: Complications of povidone-iodine absorption in topically treated burn patients. *Lancet* 1976; 1: 280.
- Vorherr H, Vorherr UF, Mehta P, Ulrich JA, Messer RH: Vaginal absorption of povidone-iodine. *JAMA* 1980; 24: 2628.
- Corazza M, Bulciolu G, Spisani L, Virgili A: Chemical burns following irritant contact with povidone-iodine. *Contact Dermatitis* 1997; 36: 115.
- Okano M: Irritant contact dermatitis caused by povidone-iodine. *J Am Acad Dermatol* 1989; 5: 860.
- Nakano S, Uchiyama A, Ueyama H, Nishimura M, Tashiro C, Azuma T: Chemical burns caused by povidone-iodine. *Masui* 1991; 40: 812-5.
- Rietschel RL, Fowler JF, JR.: Fisher's contact dermatitis. 5th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. 2001, pp 9-26.
- Shroff AP, Jones JK: Reactions to povidone-iodine preparation. *JAMA* 1980; 243: 230-1.
- White A, Joseet M: Burns from iodine. *Anaesthesia* 1990; 45: 75.
- Duffy BL: Betadine burn. *Anaesth Intens Care* 1981; 1: 401.
- Nahlieli O, Baruchin AM, Levi D, Shapira Y, Yoffe B: Povidone-iodine related burns. *Burns* 2001; 27: 185-8.
- Cooper ML, Laxer JA, Hansbrough JF: The cytotoxic effects of commonly used topical antimicrobial agents on human fibroblasts and keratinocytes. *J Trauma* 1991; 31: 775-84.
- Dukes PJ, Marks R: An evaluation of the irritancy potential of povidone-iodine solution: comparison of subjective and objective assessment techniques. *Clin Exp Dermatol* 1992; 17: 246-9.