

횡복직근 유리피판술로 유방재건 후 발생한 화상의 임상적 특성

이백권 · 배준성 · 안상태 · 오득영 · 이종원 · 한기택

가톨릭대학교 의과대학 성형외과학교실

Clinical Characteristics of Thermal Injuries Following Free TRAM Flap Breast Reconstruction

Paik Kwon Lee, M.D., Joon Sung Bae, M.D.,
Sang Tae Ahn, M.D., Deuk Young Oh, M.D.,
Jong Won Rhie, M.D., Ki Taik Han, M.D.

Department of Plastic Surgery, College of Medicine, The
Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Following a transverse rectus abdominis musculocutaneous (TRAM) flap breast reconstruction, denervated state of the flap causes the flap skin prone to thermal injury, calling for special attention.

During the last 5 years, 69 breast reconstruction with 72 free TRAM flaps, were performed. Four out of these 69 patients sustained burn injury. Heat sources were a warm bag (n=2), heating pad (n=1) and warming light (n=1). The thermal injuries occurred from 2 days to 3 months following the reconstruction. Three patients healed with conservative treatment, but one patient required debridement and skin graft.

Initially 3 out of 4 patients with the burn had shown superficial 2nd degree burn with small blebs or bullae. However all 4 patients healed with scars.

Mechanism of burn injuries of the denervated flap are known to be resulting from; 1) loss of behavioral protection due to denervation of flap with flap elevation and transfer, 2) loss of autonomic thermoregulatory control with heat dissipation on skin flap vasculature contributing to susceptibility of burn injury. 3) changes of immunologic and normal inflammatory response increasing thromboxane, and a fall in substance P & NGF (nerve growth factor).

Including the abdominal flap donor site, sensory recovery of the reconstructed breast varies individually

from 6 month even to 5 years postoperatively. During this period, wound healing is delayed, resulting in easier scarring compared to that observed in the sensate skin. Patients should be carefully informed and warned of possible burn injuries and taught to avoid exposure to heat source at least until 3 years postoperatively.

Key Words: TRAM flap, Denervation, Thermal injuries

I. 서론

유방암수술 후 유방재건술은 일반적으로 피부확장 및 유방보형물, 광배근피판 및 유방보형물, 유경횡복직근피판 및 횡복직근 유리피판술을 이용하여 시행하고 있다. 그 중 피판의 혈액순환이 우수한 유리피판술이 보편화되면서 횡복직근 유리근피판(transverse rectus abdominis musculocutaneous flap, TRAM)이 대표적으로 사용되고 있다.

그런데 고식적인 TRAM 피판 등의 유리피판은 피판의 신경지배가 없는 탈신경 피판(denervated flap)으로 많은 환자들이 술후 재건된 유방과 피판공여부인 복부의 감각 이상과 저하를 호소하고 있다.¹ 이에 술후 가온 램프(heat lamp), 가온 패드(heating pad), 더운 주머니(warm bag) 등의 보조적인 열기구 사용 시 쉽게 화상이 발생할 수 있다.

본 교실에서는 지난 5년 6개월 동안 TRAM 유리피판으로 유방재건술 후 수일에서 수개월 후까지 가온 램프나 가온 패드 등의 열기구에 의한 4명의 피판 화상환자를 경험하였으며, 일반적인 화상보다 더 쉽게 발생하고 화상의 정도가 경미한 경우에도 치유가 지연되면서 그 정도가 더욱 심해지는 것을 경험하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

본 교실에서는 1999년 5월부터 2005년 1월까지 69명의 환자에서 72례의 횡복직근 유리피판으로 유방재건술(편측: 66명, 양측: 3명, 동측: 41례, 반대측: 31례, 즉시: 44례, 지연: 28례)을 시행하였고 이 중 4명의 환자에서 재건한 유방 피판의 화상을 경험하였다. 환자의 연령분포는 27세에서 56세로 평균 43세였고 화상발생시기는 술후 2일에서 3개

Received March 24, 2005

Revised May 24, 2005

Address Correspondence: Paik Kwon Lee, M.D., Ph.D., Department of Plastic Surgery, Kangnam St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea, College of Medicine, #505, Banpo-dong, Seocho-gu, Seoul 137-040, Korea. Tel: 02) 590-2769 / Fax: 02) 594-7230 / E-mail: pklee@catholic.ac.kr

* 본 논문은 2003년도 제 55차 대한성형외과 추계학술대회에서 구연 발표되었음.

월까지로 다양하였다. 노출된 열원으로는 가온 램프 1례, 더운 주머니 2례, 가온 패드 1례였다.

III. 결 과

증례 1

35세 여자 환자로 좌측 유방암으로 유방절제술을 받은 4년 후 우측 횡복직근 유리피판술로 재건하였다. 3개월 후 집에서 온 주머니에 의해 좌측 유방의 2×1cm의 작은 수포를 동반한 표재성 2도 화상을 입었다. 약 3주간의 보존적 치료로 완치하였으나, 11개월 후에도 화상부위의 흉터가 남아있었다(Fig. 1).

증례 2

56세 여자 환자로 좌측 유방암으로 절제술 10년 후 좌측 횡복직근 유리피판술로 지연 유방재건술 2주 경에 더운 주머니를 대고 잠이 들어 재건된 유방에 화상을 입고 내원하였는데 내원 당시 수포를 동반한 표재성 2도 화상을 보여 항생제투여를 하면서 적극적으로 치료하였으나 2주 후에 괴사딱지(eschar)가 남

았다. 보존적 치료를 지속하였고 25개월 후에 화상부위의 흉터가 남아있었다(Fig. 2).

증례 3

27세 여자 환자로 좌측 유방암으로 유방절제술 2년 후 좌측 횡복직근 유리피판술로 지연유방재건술 시행 후 2일째 가온 램프로 가온 광선 치료(warming light therapy)를 하는 도중 장시간 근접해서 유지하여 좌측유방 상방에 3×2cm의 1도 및 작은 수포를 동반한 부분적 표재성 2도 화상을 입었다. 적극적인 보존적 치료를 하였으나 화상정도가 심해져 1개월과 10개월 후에도 흉터가 지속되었다(Fig. 3).

증례 4

50세 여자 환자로 우측 유방절제술 5년 후 좌측 횡복직근 유리피판술로 유방재건술을 시행하였다. 술후 2개월 때 상복부의 혈중에 의한 종괴를 마사지로 풀려고 전열 패드(electrical heating pad)를 사용하던 중 잠들어, 우측유방피판 전체에 깊은 2도 화상을 입었다. 적극적 보존적 치료를 지속하였으나 2주 후에



Fig. 1. (Left) 2×1 cm sized erythema on the left reconstructed breast(arrow) 1 month after the burn injury. (Right) Scar formation on the left breast(arrow) 11 months after the burn injury.

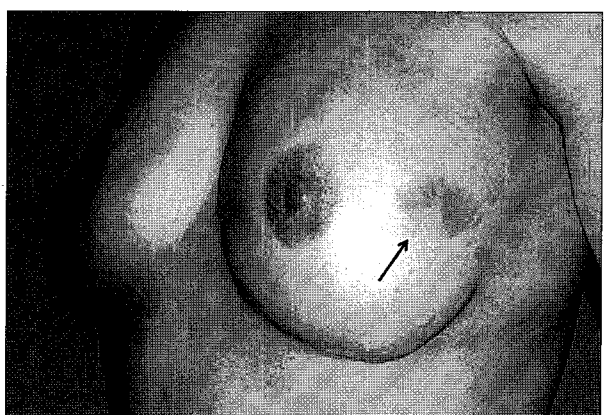


Fig. 2. (Left) Eschar on the left breast(arrow) 2 weeks after the burn injury. (Right) Scar formation on the left breast(arrow) 25 months after the burn injury.

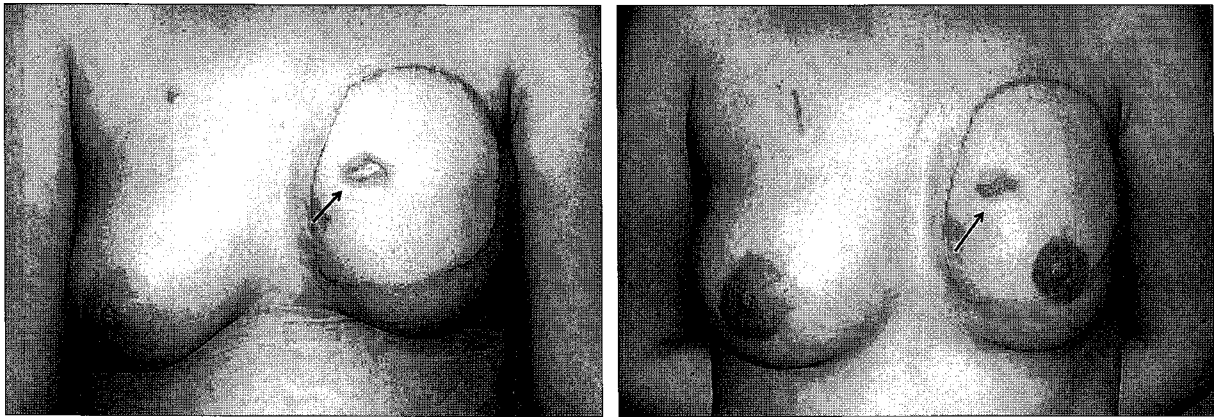


Fig. 3. (Left) 3 × 2 cm sized mild eschar on the upper portion of the left breast(arrow) 1 month after the burn injury. (Right) Scar formation(arrow) on the left breast 10 months after the burn injury.

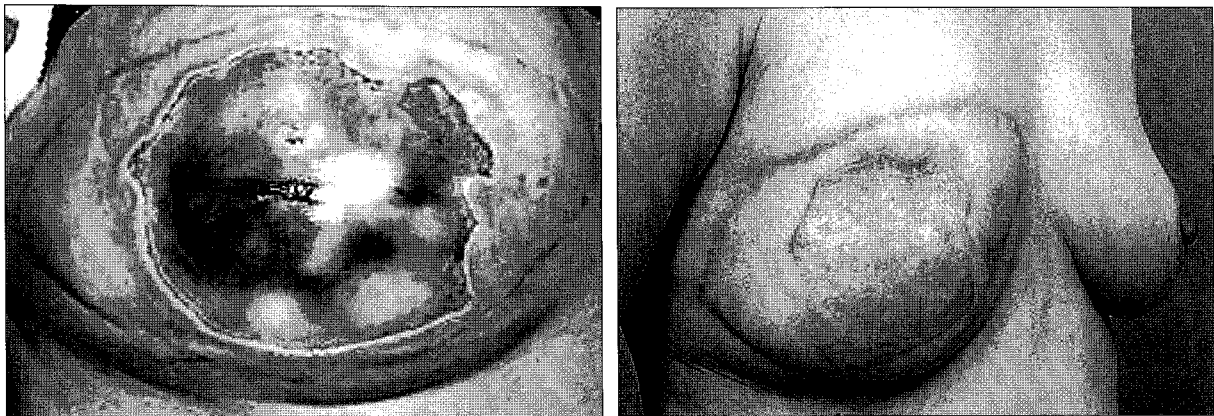


Fig. 4. (Left) Deep eschar on the right breast 2 weeks after the burn injury. (Right) Split thickness skin graft was done. 21 months after the skin graft showing hyperpigmentation

피판 전체에 피사딱지가 생겨 수상 2주 후 변연절제 및 피부이식술을 시행하고 추적관찰 중이다(Fig. 4).

IV. 고 찰

유방재건술을 시행하는데 있어 피판 혈액순환이 우수한 유리피판술이 보편화되고 있는데, 횡복직근 유리근피판이 가장 널리 사용되고 있다.

유리피판술 후 문합혈관의 폐쇄와 정맥울혈, 혈관연축(vasospasm)에 의한 피판생존률 저하를 방지하기 위해 혈관확장제 및 혈소판 응집억제제 등의 약물치료를 쓰기도 하고, 피판 중심 온도(flap core temperature)증가와 혈관확장을 위해 가온 광선 치료(warming light therapy)를 시행하기도 한다.² 또한, 흉배혈관(thoracodorsal vessel)을 수혜부혈관으로 사용하는 경우 피판의 안정성을 위해 술 후 견관절의 움직임을 제한하여 발생하는 관절강직에 의

한 통증을 더운 주머니나 가온 패드 등에 의해 물리치료를 하게 된다. 이와 같이 열기구에 의한 피판의 열원 노출위험이 빈번하게 되는데 횡복직근 유리피판이 탈신경화되어 있으므로 이에 따른 피판의 화상을 적지 않게 경험할 수 있다. 해외의 보고에 의하면, 피판술 5개월 후 검은색 수영복을 입고 일광욕을 한 경우에 피판에만 국한된 화상을 입은 경우와¹ 횡복직근 피판술 6주 후 헤어드라이기의 온풍에 수초간만 노출되었는데도 3도 화상을 입은 예가 보고되는 등³ 주로 횡복직근 피판술 후 수주에서 수년 후 보조적인 열기구에 의해 화상을 입는 경우가 가장 많았다.¹⁴ 하지만 아직 국내에서 보고된 경우는 없다.

이런 탈신경화 된 피판에서 발생하는 화상은 정상 피부에 생기는 화상에 비해 낮은 온도에서도 쉽게 화상이 발생하며, 임상적인 경과도 악화되어 1도나 표재성 화상인 경우에도 창상치유가 지연되어 반흔을 남기는 특징을 가지고 있다.

이와 같이 회복직근 피판술 후 열원노출에 쉽게 화상을 입고 창상치유가 지연되는 원인은 피판의 신경지배와 가장 크게 관련이 있는데 첫째, 피판 거상 시 열감을 느끼는 C fiber에 의한 유입신호(afferent signal)가 없어지므로, 열감을 통증으로 느껴 피하게 되는 행동반사가 없어지는 것이 화상을 쉽게 입는 가장 큰 이유이다.⁴ 둘째, 피판거상 시 피부 혈관 및 땀샘으로 가는 자율신경계가 손상되어 자율신경계 조절에 의한 열발산(heat dissipation)이 되지 않기 때문이다.³ 정상 피부혈관은 10% 정도는 영양공급에 쓰이지만 90%가 혈관확장에 의한 피부 체온조절의 역할을 하며 땀샘도 체열을 발산하는 기능을 한다.⁴ 이때 자율신경계가 혈관조절 및 땀샘분비를 조절하게 되는데 이 신경이 손상 받으면 피판의 축적된 열이 발산되지 않아 같은 열원에 대해서도 쉽게 화상을 입을 가능성이 커지게 된다.³ 셋째, 면역학적 변화와 정상 염증반응이 저해되는 것이 화상 상처가 깊어지는 것과 관련이 될 수 있는데 Beckenstein 등³은 탈신경화된 피판에서 관찰되는 잠재적인 혈관 수축인자인 thromboxane의 증가가 화상 상처의 악화에 원인이 될 수 있다고 보고하였으며, 이러한 혈관 수축인자의 증가가 화상부위의 혈액순환을 저하시켜 얇은 화상에서도 상처가 악화되고 치유가 지연되는 현상과 관련이 있다고 생각된다. 화상정도가 심해지는 다른 가능성으로 신경전달물질과 신경성장인자(nerve growth factor)의 영향에 대해서도 보고되었는데 예를 들어 신경전달물질인 substance P는 정상염증반응을 증가시키는 역할을 하지만 탈신경화 조직에서는 분비량이 감소된다고 하였다.⁵ 또 신경성장인자는 림프구증가와 IL-2 수용체의 표현을 증가시켜 정상염증반응에 관여하는데 탈신경화된 피판에서는 감소되어 정상염증반응이 원활하지 못한다고 하였다. 탈 신경화된 피판에서의 상처 치유와 감각회복에 대해 지금까지 보고된 문헌 중 그 대상이 TRAM 유경피판인 경우도 있고^{1,4} TRAM 유리피판인 경우도 있는데⁵⁻⁷ 두 피판 사이의 병태생리학적 차이에 대한 구체적인 보고는 없지만 두 피판이 모두 탈 신경화된 피판이라는 점에서 탈신경화 이후 발생하는 열원에 대한 피판의 온도조절능력(Thermoregulation)의 상실과 열손상 후 면역 및 염증반응이 저해되는 과정은 유사할 것으로 판단되며 이로 인해 낮은 온도에서도 쉽게 화상을 입고, 처음에는 화상의 정도가 심하지 않더라도 상처의 치유가 지연되며 화상정도가 깊어지게 된다. 향후 두 피판의 병태생리학적 변화의 차이에 대한 구체적인 연구가 필요하며, 화상 상처 치유의 지연과 악화에 관련된 여러 인자들이 피판의 열원에 대한 정상적인 방어기전에 악영향을 줄 것이라는 것은 확실하지만 아직까지 이들 요소를 제거할 수 있는 방법이 없는 상태로 추가적인 연구가 필요하다.⁵

한편 피판의 정상적인 감각회복이 중요한데 탈신경화된 유리피판의 감각신경 회복은 신경수초(sheath)내에 축삭(axon)이 자라나오면서 시작되고 대략 6개월에서 3년 정도까지 걸린다고 하였다.⁴ Place 등⁶의 보고에 의하면 TRAM 피판의 감각회복은 피판기저부(flaps base)에서 일부 시작되기도 하지만 주로 피판 가장자리 부위에서부터 회복되는데 TRAM 유리피판 후 7년이 지나도 80% 정도의 피판 만이 감각이 돌아오며 피판중심부의 감각이 가장 늦게 돌아온다고 한다.⁷ 그러나 수술 후 경과시간과 감각회복정도와 상관은 없고, 피판 크기가 크다고 감각회복이 늦어지는 것은 아닌 것으로 되어있다.⁶ Nabedian 등⁴은 33개의 자가조직을 이용한 유방재건술 후 감각회복정도를 비교한 결과, 여러 감각들 중 촉감, 진동감각, 통증, 냉감보다 열감을 느끼는 감각이 가장 적은 비율로 회복된다고 하였는데, 이는 술후 장시간이 지난 후에도 피판이 화상을 입을 가능성이 높다는 것을 설명해 준다. 최근에는 이런 단점을 보완하기 위해 신경화된 피판(innervated flap)을 시도하기도 하지만 탈신경화 피판보다 월등한 감각회복의 증가에 대해서는 명확하게 밝혀진 것이 없다.⁴ 즉 현재까지 고식적인 피판술 후 피판의 감각회복은 주변 정상조직에서 신경재생(neurotization)되는 것을 기다리는 수밖에 없고 그 기간도 평균 6월에서 3년 정도 걸린다고 하였으나,⁴ 실제 환자마다 차이가 크며 술후 5년 후에 화상이 발생한 임상례도 있다.³

따라서 술후 환자의 열기구 노출시 철저한 교육이 필요하다. 먼저 술후 혈관확장과 피판 중심 온도를 높이는 광선치료(light therapy) 시 충분한 거리를 두고 탈초점 광선(defocused light)으로 시간 간격을 두고 시행하여야 하는데, Zukowski 등²의 동물실험에 의하면 피사가 발생하기 시작하는 조직온도는 44°C이고 탈초점 광선으로 71 cm 이상의 거리를 두고 열원노출을 1시간 이내로 하면 조직의 열손상은 오지 않는다고 하였다. 증례 3의 경우 환자와 보호자에게 피판혈류순환에 도움을 주기 위해 가온 램프를 일정거리이상 유지하고 단시간만 주기적으로 하도록 주의시켰으나 가온 램프가 혈류순환에 도움이 된다고만 생각하고 피판 가까이 장시간 두어 화상이 발생한 경우이다. 또 피판부위의 안정화를 위해 움직임을 제한한 경우 술부와 어깨의 통증이 올 때 환자 스스로 더운 주머니나 가온 패드로 물리치료를 하게 되면서 입게 되는 화상이 가장 흔하였는데¹³ 대부분 열감을 통증으로 못 느껴 더운 주머니를 오래두거나 잡든 경우였다. 따라서 퇴원 후 환자에게 물리치료 시 공여부를 포함한 피판에 직접 더운 주머니를 대는 것을 피하게 하고, 만약 두더라도 장시간 하지 못하게 하는 교육이 필요하다. 환자마다 피판의 감각이 정상적으로 돌아오는 시간 및 열원에 대한 피판조직 반응의 개인

차가 다르기 때문에 피판의 정상적인 감각 회복이 충분한 시기, 즉 열감을 통증으로 느끼는 감각회복이 올 때까지는 열기구 및 열원의 노출을 피하는 것이 가장 안전하다고 사료되며, 이를 환자와 보호자에게 충분히 주시시켜야 하고, 술기적으로는 우수한 감각회복을 제공하는 신경화된 피판의 개발이 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

고식적인 유리피판인 TRAM 피판은 피판거상 시에 탈신경되므로, 열감을 통증으로 느껴 피하는 행동반사의 부재, 피부 혈관을 조절하는 자율신경계의 손상, 면역학 및 정상 염증반응의 저하 등으로 같은 열원이나 낮은 온도에 대해서도 장기간 노출 시 열이 발산되지 않고 축적되어 화상을 쉽게 입게 되고 적극적인 치료에도 화상정도가 심해지므로 술후 열성기구 사용 시 환자에게 철저한 예방교육이 필요하다고 사료된다.

REFERENCES

1. Alexandrides JJ, Shestak KC, Noone RB: Thermal injuries following TRAM flap breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 38: 335, 1997
2. Zukowski ML, Lord JL, Ash K: Precautions in warming light therapy as an adjuvant to postoperative flap care. *Burns* 24: 374, 1998
3. Beckenstein MS, Beegle PH, Hartlampf CR: Thermal injury to TRAM flaps: A report of five cases. *Plast Reconstr Surg* 99: 1606, 1997
4. Nahabedian MY, McGibbon BM: Thermal injuries in autogenous tissue breast reconstruction. *Br J Plast Surg* 51: 599, 1998
5. Alison WE, Phillips LG, Linares HA, Hui PS, Hayward PG, Broemeling LD, Heggens JP, Robson MC: The effect of denervation on soft tissue infection pathophysiology. *Plast Reconstr Surg* 90: 1031, 1992
6. Place MJ, Song T, Hardesty RA, Hendricks DL: Sensory reinnervation of autologous tissue TRAM flaps after breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 38: 19, 1997
7. Slezak S, McGibbon B, Dellon AL: The sensational transverse rectus abdominis musculocutaneous flap: Return of sensibility after TRAM breast reconstruction. *Ann Plast Surg* 28: 210, 1992