REVIEW ARTICLE

ISSN 2508-190X

CLL 6(2):30-34, 2021

www.kslymph.or.kr

림프부종에 대한 수술적 치료의 최신 동향

순천향대학교 의과대학 순천향대학교부천병원 성형외과

차한규

Emerging Issues and Breakthroughs of Surgical Treatment for Lymphedema

Han Gyu Cha, MD

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, College of Medicine, Soonchunhyang University, Bucheon, Republic of Korea

Surgical treatment options for lymphedema consist of non-physiologic and physiologic surgeries. Along with evolution of supermicrosurgery, physiologic surgeries including lymphovenous bypass and vascularized lymph node transfer become popular among both patients and surgeons. In addition, immediate lymphovenous bypass after lymph node dissection also have demonstrated its preventive effect for lymphedema. Combination of complex decongestive physical therapy and physiologic surgery with proper patient selection may result in further improvement in both early and advanced stage lymphedema.

Key Words: Lymphedema · Surgical Anastomosis · Lymph Node · Microsurgery

서 론

림프부종은 림프계의 손상이나 기능 이상에 의해 신체 일부에 부종이 발생하는 만성 질환으로 대부분 환자들은 비수술적인 치료, 즉 복합림프물리치료(Complex decongestive physical therapy)로 지속적인 관리를 하며 살아간다. 그러나 부종과 섬유화가 지나치게 심한 환자들의 경우는 물리적으로 조직을 제거하기 위해 절제술(excision)이나 지방흡입술(liposuction), 찰스 수술(Charles procedure) 등의 수술적 치료도 고려된다. 이에 더하여 최근에는 미세 수술 기법을 활용한 생리학적 수술(physiologic surgery)이 그 효과를 증명하며 관심을 받고 있다.

▸Received: October 6, 2021, ▸Accepted: November 8, 2021

Address for correspondence: **Han Gyu Cha,** MD, PhD
Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, College of Medicine, 170 Jomaru-ro, Bucheon, Gyeonggi-do 14584, Republic of Korea
Tel: +82-32-621-5320, Fax: +82-32-621-6950
E-mail: prs.cha@schmc.ac.kr

이러한 생리학적 수술에는 크게 두 가지 방법이 있는데, 하나는 림프가 정체된 부위의 림프관을 인접한 정맥에 연결하여 우회시켜 주는 림프관-정맥 문합술(lymphovenous bypass)이고, 다른 하나는 림프절을 포함한 조직을 혈액 공급을 위한 혈관경과 함께 거상하여 림프부종 주위에 이식하여 림프액을 배액시켜 주는 혈관화 림프절 이식술(vascularized lymph node transfer)이다. 최근 학계에서는 이 두 가지의 생리학적 수술 방법이 기존의 물리적 제거 수술보다 우선시 고려되고 있으며, 더 많은 의사들 사이에서 시도되고 있다. 본 논문에서는 림프부종에 대한 생리학적 수술의 최신 동향과 이에 따른 치료 결과들을 고찰해보고자 한다.

본 론

1. 림프관-정맥 문합술

림프관-정맥 문합술은 1977년 오브라이언 등에 의해 처음으로 소개된 수술로서 이후 큰 관심을 받지 못하다가 2000년

Copyright © 2021 Korean Society of Lymphedema
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

대에 들어서 미세 수술 기법의 비약적인 발전과 함께 다시 한 번 주목을 받기 시작했다[1]. 일본의 Koshima 등은 직경 0.8 mm 이하의 혈관을 다루는 수술을 초미세 수술로 정의하고 대부분 이렇게 작은 직경을 갖는 림프관들을 이용한 림프관-정맥 문합술의 치료 결과를 소개하면서 학계에 큰 관심을 이끌어냈다[2,3]. 현재 학계에서 lymphovenous bypass, lymphovenous anastomosis, lymphaticovenular anastomosis 등의 용어가 혼용되고 있는데 수술 원리는 똑같기 때문에 같은 수술로 보면 되겠다. 최근에는 유방암 환자의 급증과 함께 이와 관련한 이차성 림프부종(breast cancer-related lymphedema) 환자가 증가하며 림프부종 치료에 대한 필요성이 대두되었고, 많은 성형외과 의사들이 림프부종 환자들에게 림프관-정맥 문합술을 시행하며, 좋은 결과를 보였다는 보고가 이어지고 있다[4-6].

이러한 초미세 수술 기법을 가능하게 한 요인에는 여러 가지가 있지만, 림프관-정맥 문합술의 수술 전 및 수술 중 시행하는 인도시아닌그린(Indocyanine green, ICG) 림프조영술은 림프관-정맥 문합술을 시행함에 있어서 없어서는 안 될 아주 중요한 검사이다. 이것은 환자의 피내 또는 피하로 인도시아닌그린 시약을 주입하고 적외선 카메라를 이용해 이 시약의 흐름을 관찰하는 검사인데, 이 특수 적외선 카메라가 2000년대 중반 소개되면서 림프관의 위치와 림프액의 피부 역류(dermal backflow) 부위를 정확하게 확인할 수 있게 되었다[7]. 그 전까지 림프부종의 진단에는 림포신티그라피(lymphoscintigraphy)가 유일한 검사로 활용되어 왔으나 진단적인 용도 외에 수술적 치료를 위한 정보를 주는 데에는 한계가 있었다. 하지만 ICG 림프조영술의 개발로 실시간의 림프부종 진단과 더불어 수술적 치료에 필요한 림프관의 위치 정보를 알아낼 수 있게 되어 림프관-정맥 문합술이 성형외과 의사들 사이에서 대중화되는 계기가 되었다. 물론 이러한 검사 기법과 더불어 미세 수술 기구 및 현미경의 발달 또한 림프관-정맥 문합술 시행을 수월하게 해주었다. 림프관은 평균적으로 직경 0.3-0.6 mm 정도 크기이기 때문에 이것을 다룰 미세 수술 기구들은 필수적이며 기존의 유리 피판술 등에 쓰이던 미세 수술 기구들 보다 조금 더 미세한 기구들이 필요하기 때문이다. 최소 12배 이상의 배율이 있는 현미경이 필요하고, 봉합을 위해 11-0, 12-0 봉합사를 이용하게 된다.

현재까지 림프관-정맥 문합술의 결과를 보고한 문헌들을 보면 초기 림프부종 환자에서 더 효과를 보인다는 보고가 많다. Chang 등은 100명의 환자들을 대상으로 한 전향적 연구에서 초기 림프부종 환자에서 약 61%의 감소율을, 중증 림프부종 환자에서는 약 17%의 감소율을 보고한 바 있다[5]. 또 다른 연구에서는 초기 림프부종 환자의 경우 한 부위에서만 림프관-정맥 문합술을 시행해도 호전되는 효과를 볼 수 있다고 하였다[8]. 이러한 림프관-정맥 문합술의 결과 차이에는 여러 가지 요인들이 작용하지만 가장 중요한 것은 림프관의 상태이다. 즉 림프부종이 진행하면서 림프관의 형태학적인 변화가 발생하는데 그 단계에 따라 정상(normal), 확장형(ectasia), 수축형(contraction), 경화형(sclerosis) 등으로 림프관을 분류하게 된다[9]. 림프부종이 진행할수록 수축형이나 경화형 림프관이 많아지기 때문에 혈관 내경이 너무 작거나 막혀 있어 수술 시도 자체가 힘들고 그나마 기능이 남아있는 정상형이나 확장형 림프관을 찾기가 매우 힘들다. 또한 림프관-정맥 문합술을 시행해도 림프관의 수축력이 매우 저하되어 있어 림프액의 흐름이 유지되기 힘들다.

하지만 최근의 보고에 따르면 중증 림프부종 환자에서도 ICG 림프조영술 뿐만 아니라, MR 림프관조영술이나 고해상도 초음파 등을 이용하여 기능이 남아있는 림프관을 찾아 림프관-정맥 문합술을 시행할 수 있다고 한다[6]. 즉, 림프관은 피하 조직 내에서 여러 층에 존재하는데 얕은 근막(superficial fascia) 하부에 존재하는 림프관이 중증 환자에서도 기능이 남아있는 경우가 흔하기 때문에 이를 찾아 림프관-정맥 문합술을 시행할 수 있다는 것이다(Fig. 1). 그 결과, 수술 1년 후 15% 이상의 다리 부피 감소와 10배 이상의 연부조직염 발생률 감

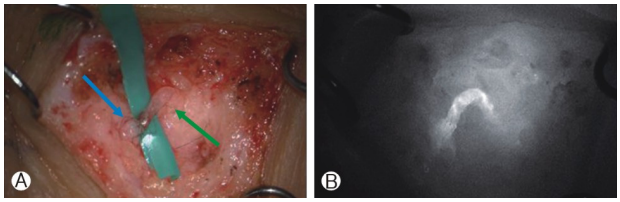


Fig. 1. Findings after lymphovenous anastomosis. (**A**) Intraoperative findings of lymphovenous anastomosis (vein-blue arrow, lymphatic vessel-green arrow) done in end to end method, (**B**) which has been confirmed its patency by intraoperative indocyanine green lymphography.

Table 1. Donor sites of vascularized lymph node transfer

Donor site	Pedicle	Advantages	Disadvantages
Inguinal	Superficial circumflex iliac vessel	Hidden scar Reliable anatomy	Risk of donor site lymphedema Short vascular pedicle
Supraclavicular	Transverse cervical vessel	Hidden scar	Complex anatomy
Submental	Submental or Facial vessel	Multiple lymph nodes Reliable anatomy	Visible scar
Lateral thoracic	Lateral thoracic or Thoracodorsal vessel	Hidden scar Long vascular pedicle	Risk of donor site lymphedema
Omental	Right gastroepiploic vessel	Hidden scar Multiple lymph nodes	Absence of cutaneous component Abdominal complications

소를 확인하여 기존의 연구들과 비슷한 효과를 보였다.

종합적으로 림프부종 환자에서 그 경중에 관계없이 림프관-정맥 문합술을 시행해보려는 노력은 계속 이어지고 있다. 림프관-정맥 문합술은 작은 절개창 만을 이용한 생리학적인 수술이기에 큰 합병증이나 부작용이 없고 회복도 빨라 환자 입장에서도 더 선호되는 수술이다. 조금 더 정확하고 세밀한 수술을 위해 다양한 수술 기법과 수술 장비의 사용이 시도되고 있으며, 더 많은 성형외과 의사들이 도전을 하고 있는 수술 분야 임에는 틀림없다.

2. 혈관화 림프절 이식술

혈관화 림프절 이식술은 몸의 다른 부위의 림프절 조직을 림프부종 부위에 혈관과 함께 연결해주는 수술로서 일종의 유리 피판술(free flap)이다. 즉 림프관-정맥 문합술과 마찬가지로 미세 수술 기법이 필요한 수술이다. 혈관화 림프절 이식술의 효과 원리에 대해서는 두 가지 가설이 존재하는데 첫 번째는 이식된 림프절이 펌프 작용을 하여 체액을 흡수하고 정맥으로 우회가 일어난다는 것이고, 두 번째는 이식된 림프절 주변에서 신생혈관 촉진인자(vascular endothelial growth factor, VEGF)가 분비되어 신생 림프관이 새롭게 자라 나와 림프액이 배액 된다는 것이다[10,11]. 이러한 원리를 이용하여 주로 림프관-정맥 문합술 후 효과가 미미한 환자나 중증 림프부종 환자에서 림프절 이식술을 많이 시행하게 된다.

림프절이 많이 분포해 있는 턱밑(submental), 쇄골위(supraclavicular), 서혜부(inguinal), 외측 흉부(lateral thoracic), 대망(omental) 주변 부위가 공여부로 자주 활용되는데, 부종의 부위, 흉터 위치에 따른 환자의 선호도, 수술하는 의사의 선호도 등에 의해 공여부가 결정된다(Table 1). 이 중에서도 서혜부 림프절의 경우는 복부 조직을 이용한 유방 재건술을 시행할 때 동시에 채취하여 겨드랑이에 이식해줄 수도 있어 많이 사용되고 있다(Fig. 2) [12,13].

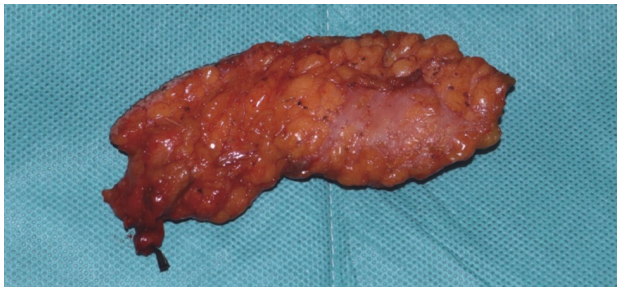


Fig. 2. Vascularized lymph node flap harvested from the inguinal area. An example of vascularized lymph node flap harvested from the inguinal area. The adipocutaneous flap included a lymph node with medial branch of superficial circumflex iliac vessels as the pedicle.

림프절을 이식해주는 부위도 다양한데 대부분은 부종이 심한 부위에 이식하는 경우가 흔하나 혈액을 공급해줄 혈관의 존재 및 위치가 고려되어야 하며, 따라서 상지 림프부종 환자에서는 겨드랑이, 팔꿈치, 손목 부위에, 하지 림프부종 환자에서는 발목 주변에 림프절을 이식하는 경우가 가장 흔하다. 아직 어느 부위가 더 우월한 결과를 나타내는지에 대해서는 결론이 나지 않은 상태이다.

최근에는 혈관화 림프절 이식술과 림프관-정맥 문합술을 동시에 시행하는 경우도 흔하며, 더 많은 부종 감소를 보인다는 결과도 보고되고 있다[14]. 즉 겨드랑이 부위에는 림프절 절제술로 없어진 림프절을 새로 이식시켜주고 팔 부위에서는 림프관-정맥 문합술을 시행해줌으로써 동시적인 효과를 볼 수

Table 2. Physiologic surgeries for lymphedema

Surgery	Advantages	Disadvantages
Lymphovenous bypass	Less complications	Learning curves for supermicrosurgery
Vascularized lymph node transfer	Effects in advanced patients	Donor site morbidity
LYMPHA	Simultaneous surgery with mastectomy and breast reconstruction	Learning curves for supermicrosurgery

Abbreviation: LYMPHA, lymphedema microsurgical preventive healing approach.

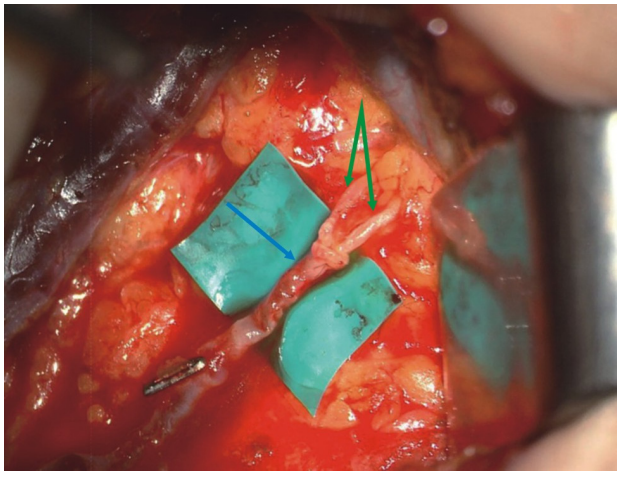


Fig. 3. Preventive lymphovenous anastomosis. Intraoperative photograph of preventive lymphovenous anastomosis (vein - blue arrow, lymphatic vessels - green arrow) performed immediately after the axillary lymph node dissection.

있는 것이다. 또한, 상지나 하지 림프부종뿐만 아니라 성기 주변의 림프부종 환자에서도 림프절 및 림프관 이식을 통한 치료가 보고되는 등 수술 기법들이 다양하게 응용되고 있다.

3. 예방적 림프관-정맥 문합술

예방적 림프관-정맥 문합술은 2009년 LYMPHA(lymphedema microsurgical preventive healing approach)라는 이름으로 처음 소개된 술식이다[15]. 림프부종의 치료에 적용되는 림프관-정맥 문합술의 원리를 그대로 적용하여 겨드랑이 림프절 절제술 직후 절단되어 있는 수입성(afferent) 림프관을 주변 정맥에 연결해주어 우회로를 만들어주는 수술이다. 겨드랑이 림프절 절제술 후에는 수술 부위에 axillary vein 및 thoracodorsal vessel 등의 큰 혈관들이 노출되어 있는데, 이러한 혈관들로부터 나오는 가지 정맥들 중에서 림프관과 문합해 줄 작은 크기와 충분한 길이를 갖는 정맥을 찾는 것이 중요하다 (Fig. 3).

아직까지 많은 기관에서 시행되고 있지는 않으나, 최근까지 보고된 결과들을 보면 우수한 림프부종 예방 효과를 보이고 있다. 최근의 보고들에 따르면 기존에 20-45% 정도로 보고되던 유방암 관련 림프부종 환자들의 비율이 예방적 림프관-정맥 문합술의 시행 후 3-12.5%로 감소했다고 한다[16,17]. 우리 나라에서도 몇몇 기관에서 예방적 림프관-정맥 문합술이 시행되기 시작했으며, 향후 장기적 추적 관찰을 통해 그 효과에 대한 보고가 이어질 것으로 예상한다.

결 론

암 환자의 증가와 동반된 림프부종 환자의 증가는 그 동안 큰 관심을 받지 못했던 림프부종 치료에 대한 많은 관심으로 이어지고 있다. 그 중에서도 최근 가장 주목 받고 있는 림프부종에 대한 생리학적 수술 방법들은 림프부종 환자 증상 개선에 새로운 가능성을 열고 있다. 림프관-정맥 문합술과 혈관화 림프절 이식술 그리고 더 나아가 예방적 림프관-정맥 문합술까지 림프부종 치료 및 예방을 위한 수술적 치료의 긍정적인 결과들이 연이어 보고되고 있다. 결국 중요한 것은 각 수술들의 장단점 및 효과를 잘 이해하고 환자들에게 적절히 적용함에 있겠다(Table 2). 향후 재활의학과와 성형외과 등의 의료진들이 적절한 협의 진료를 통해 복합림프물리치료와 더불어 알맞은 시점에 적절한 환자에게 수술적 치료를 병행할 수 있다면 림프부종 증상 개선에 더 좋은 결과가 예상된다.

REFERENCES

1. O'Brien BM, Skyes P, Threlfall GN, Brownings FS. Microlymphaticovenous anastomoses for obstructive lymphedema. Plast Reconstr Surg 1977;60:197-211.
2. Koshima I, Inagawa K, Uruchibara K, Moriguchi T. Super-

microsurgical lymphaticovenular anastomosis for the treatment of lymphedema in the upper extremities. J Reconstr Microsurg 2000;16:437-442.
3. Koshima I, Yamamoto T, Narushima M, Mihara M, Iida T. Perforator flaps and supermicrosurgery. Clin Plast Surg 2010;37:683-689.
4. Chang DW. Lymphaticovenular bypass for lymphedema management in breast cancer patients: a prospective study. Plast Reconstr Surg 2010;126:752-758.
5. Chang DW, Suami H, Skoracki R. A prospective analysis of 100 consecutive lymphovenous bypass cases for treatment of extremity lymphedema. Plast Reconstr Surg 2013; 132:1305-1314.
6. Cha HG, Oh TM, Cho MJ, Pak CS, Suh H, Jeon JY, et al. Changing the Paradigm: Lymphovenous Anastomosis in Advanced Stage Lower Extremity Lymphedema. Plast Reconstr Surg 2021;147:199-207.
7. Ogata F, Narushima M, Mihara M, Azuma R, Morimoto Y, Koshima I. Intraoperative lymphography using indocyanine green dye for near-infrared fluorescence labeling in lymphedema. Ann Plast Surg 2007;59:180-184.
8. Seki Y, Kajikawa A, Yamamoto T, Takeuchi T, Terachima T, Kurogi N. Single Lymphaticovenular Anastomosis for Early-Stage Lower Extremity Lymphedema Treated by the Superior-Edge-of-the-Knee Incision Method. Plast Reconstr Surg Glob Open 2018;6:e1679.
9. Mihara M, Hara H, Hayashi Y, Narushima M, Yamatomo T, Todokoro T, et al. Pathological steps of cancer-related lymphedema: histological changes in the collecting lymphatic vessels after lymphadenectomy. PLoS One 2012;7: e41126.
10. Cheng MH, Haung JJ, Wu CW, Yang CY, Lin CY, Henry SL, et al. The mechanism of vascularized lymph node transfer for lymphedema: natural lymphaticovenous drainage. Plast Reconstr Surg 2014;133:192e-198e.
11. Aschen SZ, Farias-Eisner G, Cuzzone DA, Albano NJ, Ghanata S, Weitman ES, et al. Lymph node transplantation results in spontaneous lymphatic reconnection and restoration of lymphatic flow. Plast Reconstr Surg 2014;133: 301-310.
12. Chang EI, Ibrahim A, Liu J, Robe C, Suami H, Hanasono MM, et al. Optimizing Quality of Life for Patients with Breast Cancer-Related Lymphedema: A Prospective Study Combining DIEP Flap Breast Reconstruction and Lymphedema Surgery. Plast Reconstr Surg 2020;145:676e-685e.
13. Akita S, Tokumoto H, Yamaji Y, Sasahara Y, Kubota Y, Kubo M, et al. Contribution of Simultaneous Breast Reconstruction by Deep Inferior Epigastric Artery Perforator Flap to the Efficacy of Vascularized Lymph Node Transfer in Patients with Breast Cancer-Related Lymphedema. J Reconstr Microsurg 2017;33:571-578.
14. Chang EI, Masia J, Smith ML. Combining Autologous Breast Reconstruction and Vascularized Lymph Node Transfer. Semin Plast Surg 2018;32:36-41.
15. Boccardo F, Casabona F, De Cian F, Friedman D, Villa G, Bogliolo S, et al. Lymphedema microsurgical preventive healing approach: a new technique for primary prevention of arm lymphedema after mastectomy. Ann Surg Oncol 2009;16:703-708.
16. Hahamoff M, Gupta N, Munoz D, Lee BT, Clevenger P, Chaw C, et al. A Lymphedema Surveillance Program for Breast Cancer Patients Reveals the Promise of Surgical Prevention. J Surg Res 2019;244:604-611.
17. Johnson AR, Fleishman A, Granoff M, Shillue K, Houlihan MJ, Sharma R, et al. Evaluating the Impact of Immediate Lymphatic Reconstruction for the Surgical Prevention of Lymphedema. Plast Reconstr Surg 2021;147:373e-381e.