



구강악안면 영역의 말초신경 재생을 위한 비복신경의 외과적 해부학

서미현* · 박정민^{1*} · 김성민 · 강지영 · 명 훈 · 이종호

서울대학교 치의대학원 구강악안면외과학교실, ¹치학연구소

Abstract

Surgical Anatomy of Sural Nerve for the Peripheral Nerve Regeneration in the Oral and Maxillofacial Field

Mi Hyun Seo*, Jung Min Park^{1*}, Soung Min Kim, Ji Young Kang, Hoon Myoung, Jong Ho Lee

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, ¹Dental Research Institute, School of Dentistry, Seoul National University

Peripheral nerve injuries in the oral and maxillofacial regions require nerve repairs for the recovery of sensory and/or motor functions. Primary indications for the peripheral nerve grafts are injuries or continuity defects due to trauma, pathologic conditions, ablation surgery, or other diseases, that cannot regain normal functions without surgical interventions, including microneurosurgery. For the autogenous nerve graft, sural nerve and greater auricular nerve are the most common donor nerves in the oral and maxillofacial regions. The sural nerve has been widely used for this purpose, due to the ease of harvest, available nerve graft up to 30 to 40 cm in length, high fascicular density, a width of 1.5 to 3.0 mm, which is similar to that of the trigeminal nerve, and minimal branching and donor site morbidity. Many different surgical techniques have been designed for the sural nerve harvesting, such as a single longitudinal incision, multiple stair-step incisions, use of nerve extractor or tendon stripper, and endoscopic approach. For a better understanding of the sural nerve graft and in avoiding of uneventful complications during these procedures as an oral and maxillofacial surgeon, the related surgical anatomies with their harvesting tips are summarized in this review article.

Key words: Microneurosurgery, Nerve extractor, Peripheral nerve injury, Sural nerve graft, Trigeminal nerve

서 론

치과 의사 및 구강악안면외과 전문의로서 안면부의 신경 손상은

임상시술에서 많이 접하게 되며 주로 삼차신경과 안면신경과 관련 하여 발생한다. 삼차신경과 이 신경의 말초분지들은 안면골 골절, 구강암 및 구강종양의 절제, 임플란트 매식술이나 하악 제3대구치

원고 접수일 2012년 1월 27일, 원고 수정일 2012년 3월 5일,
게재 확정일 2012년 3월 26일

책임저자 김성민
(110-768) 서울시 종로구 창경궁로 62-1, 서울대학교 치의대학원 구강악안면외과
학교실

Tel: 02-2072-0213, Fax: 02-2-766-4948, E-mail: smin5@snu.ac.kr
*서미현, 박정민 저자가 공동 제1저자로서 본 연구에 기여했습니다.

RECEIVED January 27, 2012, REVISED March 5, 2012,
ACCEPTED March 26, 2012

Correspondence to Soung Min Kim
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Seoul
National University

62-1, Changgyeonggung-ro, Jongno-gu, Seoul 110-768, Korea
Tel: 82-2-2072-0213, Fax: 82-2-766-4948, E-mail: smin5@snu.ac.kr

*Mi Hyun Seo and Jung Min Park equally contributed to this study.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

의 발거 등으로 인하여 손상 받을 수 있으며, 안면신경의 손상도 이하선과 관련된 악성 및 양성종양의 절제 및 여러 안면부 외상 후 발생하게 된다. 안면부와 구강주위 영역은 인체에서 말초신경의 분포가 고밀도로 나타나는 영역 중의 하나로, 다른 신체 부위와 비교하여 환자가 신경장애를 견디기가 상대적으로 힘든 부위이다. 삼차신경 손상 환자들은 대부분 발음, 저작 및 사회적 관계의 불편감을 겪게 되어 대부분의 감각 손상은 자연적인 회복 과정을 겪을 수 있으나, 가벼운 감각저하(hypoesthesia)에서 보다 심각한 감각이상(paresthesia)까지 다양한 범위에서 반영구적인 손상의 결과를 나타내는 심각성을 지니게 된다. 과거에는 신경 손상이 술식과 연관이 있는 합병증의 일환으로 이해되었으나 미세신경접합술(microneurosurgery) 및 신경 이식 등을 통하여 성공적인 기능 회복에 관한 문헌들이 많이 보고되었대[1].

신경이 절단되거나 부득이 신경절제를 피할 수 없는 신경 손상의 경우에 이식 없이 직접 신경 말단부를 문합하는 방법은 신경이식술에 비해 우수한 결과를 가져올 수 있다. 그러나, 연결부의 연속성이 소실되어 결손부가 존재하면 신경이식이 필수적이며 동시에 손상 받은 신경의 근심부가 심각한 손상을 받아 기능을 못하지만 원위부가 상대적으로 양호한 경우에도 신경이식의 적응증으로 고려될 수 있다. 이 때 사용하게 되는 자가신경 이식을 위한 공여부 신경으로 비복신경(sural nerve, SN), 대이개신경(greater auricular nerve) 및 내측 전완 피부신경(medial antebrachial cutaneous nerve) 등이 있으며, 이 중 비복신경은 삼차신경의 분지 신경의 직경, 신경속(fascicle)의 수와 패턴이 가장 유사하고 공여부의 합병증을 최소화할 수 있기 때문에 선호되어 왔다[2].

본 종설 논문에서는 이러한 비복신경의 해부학적 위치, 채취 방법 및 공여부의 합병증 등에 대해 다양한 해부학 교재 및 28편 이상의 최신 논문을 고찰하여 이들 내용을 구강악안면외과 의사들을 비롯한 관련과의 의사들이 보다 쉽게 이해하고 시술할 수 있도록 국내 최초로 정리하여 기술하고자 하였다(Appendix 1).

해부학적 고찰

비복신경(SN, medial SN, L5, S1,2)은 슬와외의 경골신경(tibial nerve)에서 기시하는 비복 피신경 분지인데, 종아리 하방 1/3의 측면과 후면의 피부 및 발의 외측면의 감각을 담당하는 감각 신경이다. 비복 교통신경(sural communicating nerve; fibular communicating nerve, L5, S1,2)은 슬와부 총비골신경(common peroneal nerve)에서 기시하며, 외측 비복신경(lateral SN)도 슬와부 총비골신경에서 기시한다. 비골신경은 비복근(gastrocnemius muscle)의 두 개의 head 사이를 통과하여, 심층 건막을 뚫고 비복근의 하방에서 비복 교통신경 분지와 만난다. 이것은 소복재정맥(small saphenous vein)과 근접하여, 외

측 복사위(lateral malleolus) 후방부에 다다르며, 다섯 번째 발가락까지 주행한다. 비복신경은 발등에서 친층 비골신경(superficial fibular nerve)과 연결되며, 다리에서는 대퇴 후방 피신경(posterior cutaneous nerve of the thigh)과 연결된다(Fig. 1)[3]. 신경이식에 있어 비복신경의 장점은 길이가 길고 두께도 비교적 두꺼우며 외측 복사위의 첨부(tip)에서 1~1.5 cm 후방이면서 1 cm 상방에 위치하여 신경 채취가 용이한 점 등을 생각할 수 있다. 또한 고밀도의 신경속으로 이루어져 있으며 분지가 적고 공여부의 이환율이 적다는 것도 장점 중의 하나이다[4-6].

해부학적으로 비복신경은 두 개의 주요 신경가지로 이루어지며 경골신경의 한 가지인 내측 비복 피신경(medial sural cutaneous nerve, MSCN)과 총비골신경(common peroneal nerve)의 분지인 외측 비복 피신경(lateral sural cutaneous nerve, LSCN)과의 교통가지(communicating branch, CbLSCN)로서 이루어진다[4]. MSCN은 일반적으로 경골신경이라고도 불리우며 총비골신경과 교통하는 분지와 합쳐져서 비복신경을 형성하게 된다. 다리의 하방 1/3의 연결부에서 친층으로 주행하면서 소복재정맥의 주행 방향과 함께하게 되어 소복재정맥이 비복신경 주행 방향의 지표가 될 수 있다. 비복신경은 소복재정맥과 함께 아킬레스건과 외측복사위와 장비골근(peroneus longus muscle)의 건을 연결하는 선 사이에서 나타나므로 이 부위로의 외과적 접근이 추천된다(Fig. 1).

Park 등[4]은 42구의 한국인 사체에서 71개의 하지를 조사하여 비복신경으로 합쳐지는 양상과 비복신경이 건막(fascia)을 뚫고 나오는 위치에 관하여 조사하여 보고하였는데, MSCN과 LSCN의 교통가지가 합쳐져서 비복신경으로 진행되는 양상은 다섯 가지로 분류할 수 있으며 52중례 중에서 53.8%에 해당하는 28중례에서

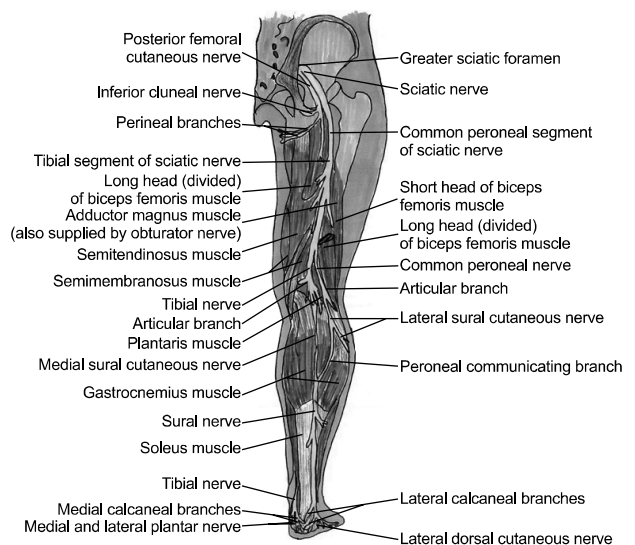


Fig. 1. Anatomical schematic drawing of the posterior and lateral leg, showing the sural nerve origins and its communicating branches.

종아리의 하방 2/5 지점에 존재하는 것으로 설명하였다. 1984년의 de Moura와 Gilbert[7]의 30구의 사체 해부에 기초를 둔 연구에 의하면, 비복신경은 외측 복사위 높이에 위치하고, 외측 복사위에서 근심측으로 16 cm까지는 소복재정맥과 함께 주행하며 74%의 경우에서 외측 복사위의 근심측 16 cm의 위치에서 MSCN과 LSCN의 문합이 이루어진다고 보고하였다. 이어서 MSCN은 비복근 건막(gastrocnemius fascia)을 뚫고 슬와까지 주행하여 후경골신경(posterior tibial nerve)과 합쳐지며, 반면에 LSCN은 표층에 위치하여 보다 근위부에서 심층 건막을 뚫고 총비골신경과 합쳐진다고 보고한 바 있었다. Coert와 Dellon[8]은 12%에서는 슬와 부위에서 MSCN과 LSCN이 합쳐져서 형성되고, 84%에서는 다리의 하방 1/3에서 문합이 이루어진다고 보고하였으며, Minne 등[9]은 8%에서는 이러한 신경의 문합이 존재하지 않는다고 보고하였다. 또한, Mahakkanukrauh와 Chomsung[5]은 MSCN과 LSCN의 문합이 다리의 중간과 하방 1/3에서 일어나는 경우가 69.3%, 슬와에서 이루어지는 경우가 5.9%, 발목의 직하방에서 이루어지는 경우가 25.5%라고 보고하였으며, Eid와 Hegazy[3]는 87.5%에서 비복신경과 외측 비복 피신경의 교통가지가 합쳐진다고 하였으며, 문합되는 부위는 52.4%에서 하지의 하방 1/3에서 이루어진다고 하였다.

비복신경은 주로 비복근 외측두의 후면을 따라서 소복재정맥의 외측으로 주행하나 4.2%에서는 비복근을 통과하여 중앙부위에서 비복근을 뚫고 비복근의 표층으로 통과한다는 보고가 있었으며 [3], Fabre 등[10]도 18층레에서 비복신경이 비복근을 뚫고 통과한다고 보고하였다. Amoiridis 등[11]은 비복신경은 감각 신경으로 알려져 있지만, 운동신경이 4.5%에서 발견되었으며, 따라서 비복신경이 비복근을 통과하면서 운동신경가지를 공급하기 때문에 이러한 특이한 비복신경의 주행은 비복근의 수축으로 인한 통증이나, 감각 이상을 가져오게 된다고 보고하였다. 발에서의 비복신경의 분포는 제IV형인 비복신경만 새끼발가락의 외측 감각을 담당하는 경우 35.38%이고, 제IV형인 외측 두 개의 발가락 감각이 비복신경에 의해서만 지배를 받는 경우가 24.61%로 비복신경 이식을 시행할 경우 어떤 경우에는 발가락의 감각 손실이 외측 두 개의 발가락에서 있을 수 있다는 보고도 있었다[3].

자가신경이식은 수여부의 신경 단면과 신경속의 구성 비율이 유사한 감각신경을 사용할 때 가장 이상적이라 예상할 수 있으며, 하치조신경(inferior alveolar nerve)의 평균 직경은 2.4 mm, 설신경(lingual nerve)의 평균 직경은 3.2 mm임에 비해 비복신경의 평균 직경은 2.0 mm로 알려져 있어서 하치조신경의 평균 직경보다는 다소 작은 것으로 알려져 있다[12]. Svane 등[13]은 하치조신경이 신경속 크기와 수가 다양한 것으로 보고하였는데, 제3대구치의 위치에서는 18개의 신경속을 가지고 있지만, 이공 부위에서는 12개까지 감소하는 것으로 보고하였다. 또한, 설신경의 신경속의 수는 제3대구치의 영역에서는 15~18개, 혀에 진입

하는 부위에서는 9개까지 감소하는 것으로 보고되어 있다[14]. Brammer와 Epker[15]는 비복신경이 신경속의 수를 평균 12개로 보고한 바 있으며, Hagan[16]은 비복신경의 직경은 2 mm이고, 종아리에서 두 개의 큰 신경속으로 이루어진다고 보고하였다. Ortigüela 등[17]은 LSCN, MSCN, SN 및 CbLSCN의 직경과 신경속에 관한 보고에서 각각 직경은 0.2~2.0 mm, 1.0~1.6 mm, 2.0~4.0 mm 및 1.5~3.0 mm이고, 신경속의 수는 5~7개, 1~3개, 9~14개 및 1~3개였음을 기술한 바 있었다. 따라서, 삼차신경의 경우, 공여부 신경과는 직경과 신경속의 수에서 같지는 않으나 다른 자가신경이식에 비해서는 유사한 점이 많으며, 이를 보다 섬세히 해결하기 위해서는 케이블 이식(cable graft) 등을 통해 접근할 수 있음이 보고되었다[12].

비복신경의 채취 방법

비복신경의 채취는 종아리 후방 부위에 장축의 절개를 시행하여 직접 신경의 주행방향을 확인하면서 채취하는 관혈적 방법[18], 여러 개의 작은 횡 절개를 시행하는 제한적인 관혈적 방법(limited open technique), 건이나 정맥 stripper를 사용한 최소 침습적인 방법으로 기능함이 보고되어 왔다. 최소 침습적인 방법은 관혈적인 방법에 비하여, 슬후 반흔이 적고 회복 속도가 빠르며, 동통이 적고, 주위 조직의 손상을 줄일 수 있다는 여러 장점이 있다 [19,20]. 본 논문에서는 nerve extractor 또는 nerve tracer라고 알려져 있는 tendon stripper로 제작된 것을 신경 채취기로 기술하여 설명하고자 한다(Fig. 2).

비복신경은 외측 복사위와 아킬레스건 사이 외측 복사의 위치에서 2~3 cm 정도의 수직 절개를 통하여 찾을 수 있으며 소복재정맥과 근접하여 존재한다. 비복신경을 정맥과 주위 결합조직으로부터 박리한 후, 원심부로 트레이싱하여 나눈다. 신경 조작을 용이하게 하기 위하여, 실크 봉합을 원심부 끝 부위에 위치시키고 신경 채취기의 ring을 신경의 끝 부위에 위치시켜 가이드되도록 한다. 신경 채취기를 근심부 쪽으로 전진시켜, 다리의 중간 1/3과 원심부 1/3의 경계 지점에서 저항이 발생하는 지점까지 진행한다. 이 지점은 외측 복사위에서 약 16 cm 근심부에 위치하는데, 전술한 바와 같이 해부학적으로 LSCN과 MSCN 사이의 문합부를 나타낸다. 신경 채취기의 선도연(leading edge)은 주위 조직에 손상을 주지 않도록 고안되어 있으므로 이 부위에서 상당한 힘을 주어도 전진하지 않음을 알 수 있으며, 만약, 이 위치에서 어떠한 저항도 느껴지지 않는다면, 기구가 건막을 뚫고 내측 비복신경의 주행을 따라 근심측으로 전진된 것으로 판단하여야 하고, 전진이 쉽게 되지 않는다면, LSCN에 직접적으로 걸려 있을 수 있으므로 이 위치에서 1 cm의 수직 절개를 주어 신경의 해부를 직접적으로 관찰하는 것이 추천된다. 대부분의 경우에는 LSCN과 MSCN의 문합이 관찰되지만, 이러한 경우는 외측 피신경이 비복근 건막의

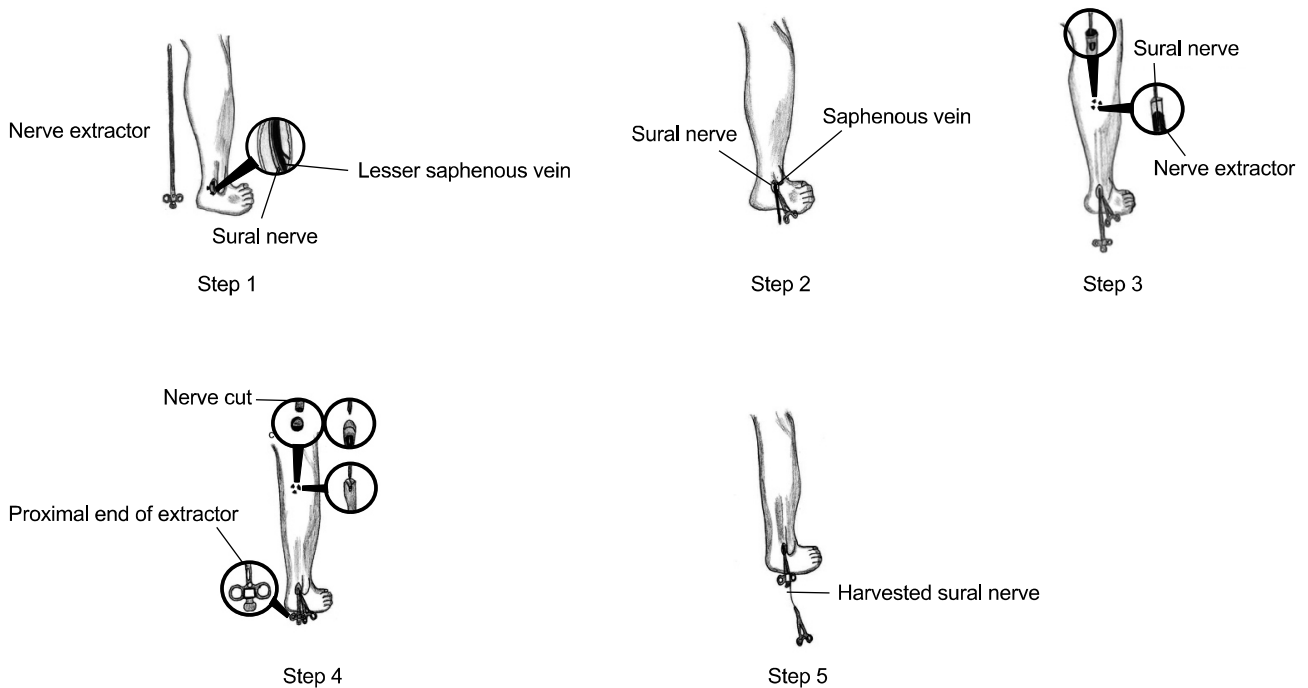


Fig. 2. Schematic diagrams showing sural nerve harvesting procedure by use of nerve extractor. Step 1: 2 cm sized incision is made vertically in the groove inferiorly between the lateral malleolus and the Achilles tendon, with the dissection proceeding medially on the tendon until the lateral saphenous vein is identified, until the white and glistering sural nerve is identified. Step 2: dissection and division of sural nerve and the proximal end is threaded through the open ring of the nerve extractor. Step 3: The nerve extractor is passed over the sural nerve for a 15 to 16 cm distance, where a second incision may need to be made to release the lateral sural cutaneous nerve attachment. The extractor is passed deep to the fascia and proximally along the course of the medial sural cutaneous nerve (MSCN), gently separating the nerve from the surrounding loose areolar tissues. Step 4: The extractor is passed along the MSCN to a point about 5 cm proximal to the popliteal crease, and the tip can be palpated through the skin between medial and lateral gastrocnemius muscles. The large screw head of the proximal end of the extractor can be rotated clockwise, and this gradually elevates the two cutting blades, which finally divide the nerve at the center of the extractor. The round drawings are shown as the blades impinging on the nerve as they approach each other, and as the blades together and finally nerve's cut with the same view from an end-on position. Step 5: The harvested sural nerve is gently withdrawn from the leg after sharp cutting and being totally free from the cut end to the distal cut end.

바로 천층에서 나뉘어진 것으로 파악할 수 있다(Fig. 1).

신경 채취는 건막을 통과하여 MSCN의 경로를 따라 신경 채취기의 끝 부위가 슬와외의 5 cm 하방에 닿을 때까지 근심측으로 진행하게 되고, 이식하고자 하는 신경은 원심 절개 부위를 통하여 얻을 수 있으며 이러한 방법으로 30~35 cm의 신경을 다른 손상 없이 채취하는 것이 가능하게 된다. 만약 추가적인 길이의 신경이 더 필요한 경우에는 두 번째 근심부 절개를 통하여, LSCN을 확인하고 이를 추가로 채취할 수 있다.

비복신경 채취 후 공여부의 합병증

비복신경을 채취한 후의 가장 큰 합병증은 감각의 소실이다. 감각이 저하되거나 상실되는 범위는 다양하며 수술 직후에는 비복신경 채취를 위한 절개선 상방에서 발등의 측면, 발꿈치에서 발의 측면을 따라 새끼발가락까지 포함된다. 발의 외측면과 발목의 감각 소실은 시간이 지남에 따라 이차적으로 측부 축삭 미세발아(collateral axonal microsprouting) 기전이나 인접 신경들이

채생(recruitment)되는 기전에 의해 보상되는 것으로 알려져 있다[21,22].

Miloro와 Stoner[21]는 비복신경 이식을 시행 받은 42명의 환자에서 무감각(numbsness), 동통, 냉민감도(cold sensitivity) 및 흉터 등과 같이 환자의 주관적인 지표에 관한 조사를 시행하였다. 수술은 외측 복사 상후방에 하나의 횡절개를 통하여 2.5~4.0 cm의 비복신경을 채취하였으며 수술 직후보다 시간이 지남에 따라 공여부의 무감각, 동통, 냉민감도는 감소하고 공여부의 흉터로 인한 일상생활에서의 영향도 거의 받지 않는 것으로 보고하였다. Ehretzman 등[23]은 신경이식을 받은 환자에게 전화 조사를 통하여 무감각과 감각 소실 정도에 관하여 보고한 바 있으며, 역시 시간이 지남에 따라 증상이 호전된다고 보고하였다. Staniforth와 Fisher[24]는 비복신경 이식을 받은 45명의 환자를 조사하였으며, 이 중 39명의 환자에서는 감각의 변화가 있었으며, 25명의 환자에서는 감각 변화가 생긴 부위로 인하여 불편감을 느낀다고 보고하였다. 술 후 3개월에서 12개월까지는 약 70%에서 신경종(neuroma)으로 의심되는 종아리의 압통(tenderness)

이 있었으나, 술 후 2~4년 사이에는 약 40%로 감소하였으며, 추가적인 처치를 할 필요가 있는 경우는 없었다고 보고하였다. Aszmann 등[25]은 세 개의 비복신경을 포함한 말초신경의 절제 이후 감각 회복에 관하여 신경 절제 또는 이식 이후의 감각 회복은 인접한 신경의 측부 발아 기전으로부터 시작된다고 언급하였다. Chang[26]은 비복신경 이식을 시행한 47명의 환자에서 공여부 반흔은 77%에서 우수하고, 나머지 환자에서도 만족할 만한 결과를 나타내었다고 하였다. 육신거림(shooting), 따끔거림(tingling) 및 쑤심(aching) 등의 미약한 불편감을 나타내는 경우는 약 19% 정도였고, 신경종 소견을 보이는 환자는 없었으나 다리의 부종을 보이는 경우가 한 증례 있었다고 보고하였다. Ortigüela 등[17]은 증상을 호소하는 비복신경 공여부에서 신경종은 약 6.1%였고, 감각 변화로 인한 불편을 나타내는 경우는 9.1%, 발등과 종아리에서 감각 소실되는 부분의 평균 넓이는 50 cm² (0~230 cm²)였다고 보고하였다. Yavuzer 등[27]은 비복신경 채취 후, 드물게 술 후 보행 패턴의 변화를 보고하였는데, 보행의 리듬(cadence)은 증가한 반면, 보폭시간(stride time), 한쪽다리 딛는 시간(single support time), 양쪽다리 딛는 시간(double support time) 및 걸음거리(stride length) 등은 다소 감소되어 발목과 발바닥쪽의 굽힘(flexion/plantar flexion) 동안 발등쪽 굽힘(dorsal flexion) 현상에서 매우 강한 강조가 일어남을 보고하였다. 이러한 현상은 비골이식 등과 같이 하지부의 골 및 말초신경 채취 후, 보행 형태를 분석하는 기본적인 방법에서 보폭시간의 감소는 한쪽 다리를 딛거나, 양쪽다리를 딛는 시간, 걸음거리의 길이 등이 감소함을 의미하여, 환자가 발바닥 및 발등에서의 굽힘 현상에서 모두 통증 및 감각의 변화로 빨리 강조되어 진행됨을 의미한다. 이러한 합병증 등을 막기 위해 비복신경을 채취하기 전에 진단용 신경 차단술(diagnostic nerve block)을 시행하여 발바닥 부분까지 감각 소실이 발생하면 보행이나 감각의 후유증을 막기 위해 다른 부위의 신경이식을 고려해야 함을 보고하였다.

비복신경 채취 후 가장 심각한 합병증은 반사 교감신경 이상증(reflex sympathetic dystrophy)으로서 동통, 자율신경이상, 무중, 보행장애 및 근육 퇴행장애 등의 증상으로 나타나게 된다. 작열통(causalgia)으로도 알려져 있으며 동시에 지속적인 작열감(burning sensation)으로도 나타난다. 그밖에 만성 통증도 발생률이 0~11%로 알려져 있으나, 많은 경우에는 발견되지는 않았음이 보고되어 왔다[28].

결 론

신경 손상은 감각기능 또는 운동기능 회복을 위하여 때로는 수술적 접근이 필요하며 이 중 신경이식을 필요로 하는 경우는 외상이나 수술로 인하여 연속성이 결손되거나, 신경 기능의 상실로 감각 이상, 마비 등을 일으키고, 비수술적인 방법으로는 해결하

기 어려운 경우이다. 비복신경은 신경이식 시 우선적으로 고려되는 공여부로서 해부학적 특징에 대하여 숙지하는 것이 중요하며 대부분 다리의 하방 1/3에서 내측 비복 피신경(MSCN)과 외측 비복 피신경의 교통가지(CbLSCN)가 합쳐져서 이루어지며, 소복재정맥과 함께 주행하므로 비복신경을 채취할 때 소복재정맥을 지표로 사용할 수 있다. 비복신경을 채취할 때는 여러 접근 방법이 가능하지만, 최근에는 nerve extractor 또는 tendon stripper 등을 이용하여 절개 부위를 최소화하고 수술 후 반흔을 줄일 수 있도록 쉽게 채취하는 것이 추천된다.

Acknowledgements

This study was supported by a grant of the Korean Health Technology R&D Project, Ministry of Health & Welfare, Republic of Korea (A110405).

References

- Ziccardi VB. Microsurgical techniques for repair of the inferior alveolar and lingual nerves. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2011;19:79-90.
- Wolford LM, Rodrigues DB. Autogenous grafts/allografts/conduits for bridging peripheral trigeminal nerve gaps. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2011;19:91-107.
- Eid EM, Hegazy AM. Anatomical variations of the human sural nerve and its role in clinical and surgical procedures. *Clin Anat* 2011;24:237-45.
- Park HD, Kwak HH, Hu KS, Han SH, Fontaine C, Kim HJ. Topographic and histologic characteristics of the sural nerve for use in nerve grafting. *J Craniofac Surg* 2007;18:1434-8.
- Mahakkanukrauh P, Chomsung R. Anatomical variations of the sural nerve. *Clin Anat* 2002;15:263-6.
- Konety BR. Is a nerve (graft) still a nerve by any other name? *J Urol* 2004;172:10-1.
- de Moura W, Gilbert A. Surgical anatomy of the sural nerve. *J Reconstr Microsurg* 1984;1:31-9.
- Coert JH, Dellon AL. Clinical implications of the surgical anatomy of the sural nerve. *Plast Reconstr Surg* 1994;94:850-5.
- Minne J, Depreux R, Mestdagh H, Monier R. Topographical anatomy and connections of the sural nerve. *Lille Med* 1974;19:120-1.
- Fabre T, Montero C, Gaujard E, Gervais-Dellion F, Durandeu A. Chronic calf pain in athletes due to sural nerve entrapment. A report of 18 cases. *Am J Sports Med* 2000;28:679-82.
- Amoiridis G, Schöls L, Ameridis N, Przuntek H. Motor fibers in the sural nerve of humans. *Neurology* 1997;49:1725-8.
- Jones RH. Repair of the trigeminal nerve: a review. *Aust Dent J* 2010;55:112-9.
- Svane TJ, Wolford LM, Milam SB, Bass RK. Fascicular characteristics of the human inferior alveolar nerve. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:431-4.
- Eppley BL, Snyders RV Jr. Microanatomic analysis of the trigeminal nerve and potential nerve graft donor sites. *J Oral*

- Maxillofac Surg 1991;49:612-8.
15. Brammer JP, Epker BN. Anatomic-histologic survey of the sural nerve: implications for inferior alveolar nerve grafting. *J Oral Maxillofac Surg* 1988;46:111-7.
 16. Hagan WE. "How I do it"—plastic surgery. Practical suggestions on facial plastic surgery. Microneural techniques for nerve grafting. *Laryngoscope* 1981;91:1759-66.
 17. Ortigüela ME, Wood MB, Cahill DR. Anatomy of the sural nerve complex. *J Hand Surg Am* 1987;12:1119-23.
 18. Oberlin C. Nerve grafts. Anatomy of the donor sites. *Ann Chir Main* 1989;8:281-4.
 19. Strauch B, Goldberg N, Herman CK. Sural nerve harvest: anatomy and technique. *J Reconstr Microsurg* 2005;21:133-6.
 20. Kim ED, Seo JT. Minimally invasive technique for sural nerve harvesting: technical description and follow-up. *Urology* 2001;57:921-4.
 21. Miloro M, Stoner JA. Subjective outcomes following sural nerve harvest. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:1150-4.
 22. Lee JH, Lee SY, Kim MJ, *et al*. Peripheral nerve repair using sural nerve graft. *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2003;25:103-13.
 23. Ehretzman RL, Novak CB, Mackinnon SE. Subjective recovery of nerve graft donor site. *Ann Plast Surg* 1999;43:606-12.
 24. Staniforth P, Fisher TR. The effects of sural nerve excision in autogenous nerve grafting. *Hand* 1978;10:187-90.
 25. Aszmann OC, Muse V, Dellon AL. Evidence in support of collateral sprouting after sensory nerve resection. *Ann Plast Surg* 1996;37:520-5.
 26. Chang DW. Minimal incision technique for sural nerve graft harvest: experience with 61 patients. *J Reconstr Microsurg* 2002;18:671-6.
 27. Yavuzer R, Yavuzer G, Ergin S, Latifoğlu O. Gait analysis: a new perspective on sural nerve graft donor site morbidity assessment. *Ann Plast Surg* 2002;48:449-50.
 28. Hadlock TA, Cheney ML. Single-incision endoscopic sural nerve harvest for cross face nerve grafting. *J Reconstr Microsurg* 2008;24:519-23.
 29. Korean Medical Association. English-Korean, Korean-English, Medical Terminology, 5th edition. Seoul: Korean Medical Association; 2008.

Appendix 1. Korean translational anatomical terms in the lower posterior leg area[29]

Common peroneal nerve	총비골신경
Gastrocnemius fascia	비복근건막
Gastrocnemius muscle	비복근
Greater auricular nerve	대이개신경
Lateral malleolus	외측 복사
Lateral sural cutaneous nerve	외측 비복 피신경
Lesser saphenous vein	소복재정맥
Medial antebrachial cutaneous nerve	내측 전완 피신경
Medial sural cutaneous nerve	내측 비복 피신경
Peroneus longus muscle	장비골근
Popliteal fossa	슬와
Posterior cutaneous nerve of the thigh	대퇴 후방 피신경
Superficial fibular nerve	천층 비골신경
Sural communicating nerve	비복 교통 신경
Sural nerve	비복신경
Tibial nerve	경골신경
