

Tampa General Hospital Neurosurgery Department Observation

의대 4학년 오미진

I. 실습 목적 (Background & Aims)

한국과 미국의 의료환경 비교 및 신경외과 수술 참관

II. 실습 대상 및 방법 (Methods)

2017년 7월 3일부터 7월 28일까지 Tampa General Hospital neurosurgery department에서 observation을 하였다. 첫 주(7월 3일-7월 7일)는 병원 소개 및 오리엔테이션 진행 후 신경외과 내 다양한 분과의 수술들을 구분 없이 참관하였으며, 2번째 주부터는 Neurovascular surgery 분과의 Dr. Ren을 shadowing하며 다양한 neurovascular surgery와 intervention 및 외래를 참관하였다. 그리고 매주 금요일에는 신경외과 레지던트들을 위한 summer workshop course가 진행되어, 관련 수업을 청강하고 해부실습에 참여할 기회도 있었다. 참관 일정 및 참관 내용은 다음과 같다. 전체적인 일정은 담당 교수인 Dr. Ren의 일정에 따라 약간의 유동성 있게 진행되었으며, 수술장 및 시술 참관 시간에는 참관하고 싶은 수술 및 시술 위주로 자율적으로 진행되었다.

표 1. 참관 일정

	Mon	Tues	Wed	Thurs	Fri
7:30-8:00		Neurovascular conference			
8:00-12:00	OR/Angiogram	OR/Angiogram	Outpatient clinic	OR/Angiogram	NS resident summer workshop (8:30-12:00, optional)
12:00-13:00	Lunch break				
13:00-	OR/Angiogram	OR/Angiogram	OR/Angiogram	OR/Angiogram	OR/Angiogram

표 2. 참관 내용 (목록)

참관 수술명	참관 시술명	외래 환자	Workshop
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deep brain stimulation ✓ Aneurysm clipping ✓ Lumbar drainage and removal of brainstem cavernous malformation 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Angiography of aneurysm ✓ Embolization of arteries for nosebleed ✓ Angiography of spinal aneurysm 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Post-op follow up (aneurysm, stroke, AVM, tumor etc.) ✓ Skull tumor ✓ Brain tumor 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Frontotemporal-orbitozygomatic craniotomy ✓ Trans-sphenoidal surgery

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Implantation of spinal cord stimulator ✓ C4-5 laminectomy for resection of intramedullary lesion with neuromonitoring ✓ Endarterectomy ✓ Decompression of chiari malformation 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tumor angiogram and feeder artery embolization ✓ Intervention for vasospasm ✓ Thrombectomy for ischemic stroke 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Vertebral artery dissection ✓ Etc... 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Anatomy and surgical access of the posterior fossa (brain stem, cranial nerves and important vessels)
--	--	---	---

결과 및 결론 (Results and Conclusions):

I. 전반적인 의료 환경

Tampa General Hospital은 Tampa 남쪽에 위치한 Davis Island의 해변가에 위치한 병원이다. Florida에서 가장 큰 병원으로 대부분 환자들은 Florida 주민들로, hispanic, caucasian이 대부분을 이루었으며, African-American, Asian 등 다양했다. 전체적으로 병원 환경은 서울대병원과 비교하자면 더 여유로운 느낌이었다. 접수 대기하는 환자들도 적었고, 병실은 대부분 1인실로 바깥의 해변 전망이 잘 보이는 방들이 대부분이었다(그림 1). ICU도 독실이 많고 그 외에도 침상 사이 거리가 훨씬 넓었다. 외래 또한 서울대병원에서 보던 외래와 몇 가지 차이점이 있었다. 2방, 3방을 진행하는 서울대병원의 바쁜 외래와는 달리 환자는 20분에 한 명씩 예약이 잡혀있고, 의사는 사무실에서 대기하다가 환자가 도착하면 환자가 대기하고 있는 검진실로 들어갔다. 환자가 오면 간호사가 먼저 환자에 대한 기본적인 문진 후 어느 검진실에 환자가 들어갔는지 의사에게 알리고, 의사는 도착한 환자에 대한 의무기록을 사무실에서 확인한 후 검진실에서 환자와 대면했을 때는 오직 환자의 검진과 면담만 하였다. 이러한 공간적인 분리 덕분에 의사가 의무기록에 시선을 빼앗기지 않고 환자에만 집중할 수 있어, 환자와의 소통이 훨씬 증진된 느낌을 받았다. 20분에 한 명씩 환자를 받고, 그마저도 신환의 경우 “no show”를 하는 경우가 많아 환자 개개인에게 넉넉한 면담 시간이 주어졌다. 이러한 외래 환경은 서울대학교병원의 외래실과 비교하였을 때 많은 환자를 보기는 어려운 구조이지만 개개의 환자에게 보다 집중할 수 있다는 장점이 있었다.



그림 1. Tampa General Hospital의 전경 (왼쪽), 병실의 일반적인 모습 (오른쪽)

그 외에도 실습때 경험하였던 서울대학교 병원보다 분업이 더 잘 이루어져 있다는 느낌을 받았다. 가장 중요한 차이점 중 하나는 1차 의료의 역할이 확립되어 있다는 점이었다. 대부분의 환자가 자신의 "primary physician"과 지속적으로 소통하며 primary physician의 의뢰 하에 TGH와 같은 3차 병원으로 오게 되었다. 3차 병원의 specialist와 환자의 primary physician 간의 소통도 원활하게 이루어졌다. 이러한 특징 때문에 외래 시에 환자에게 "primary physician과 이야기해보겠다"와 같은 말이 흔히 오갔다. 이와 같이 1차 의료의 gate keeping 역할을 명확히 하는 것이 3차 병원에 환자가 몰리는 것을 줄이는 중요한 요인일 것이다. 뿐만 아니라 모든 업무가 의사들(인턴, 레지던트, 지정의)에게 집중되지 않고 nurse, technician, hospitalist 등 다른 직종들과의 분업이 잘 이루어져 있었다. 예를 들어 수술장에서 마취도 간단한 수술의 경우 전문 간호사가 담당하고 마취과 의사는 supervising하는 정도의 역할을 했다. 또한 수술 중 neurologic examination이 필요한 경우 그런 부분을 도와주는 간호사가 따로 대기하였다. 수술 중 사용되는 다양한 기계들은 이를 제작한 회사에서 파견된 technician들이 계속 관리하였다. 그리고 입원 환자 관리를 담당하는 hospitalist 제도도 최근에 도입되었다고 한다. 이러한 분업 덕분에 TGH의 수련의들이 처리해야하는 잡무가 줄어들고 수련에 더욱 집중할 수 있었으며, attending도 마찬가지로 자신의 업무에 보다 집중할 수 있었다.

한국과 미국 의료의 가장 큰 차이이자 위와 같은 진료 환경의 차이를 낳은 가장 중요한 요인은 바로 의료 제도, 특히 보험제도와 수가의 차이가 아닐까 싶다. 특히 신경외과의 경우 대부분의 시술이나 수술이 수가가 높고, 많은 환자들이 의료 보험의 혜택을 받지 못하기 때문에 환자들은 대부분 이러한 시술이나 수술을 받기를 꺼려하는 경향이 있었다. 이 때문에 환자 병실도 보다 여유롭고 수술이나 시술의 수도 훨씬 적고 외래도 no show가 많은 것이다. 이 때문에 각 환자에게 제공되는 서비스의 질은 높아진 것으로 보일 수 있으나, 이러한 과도한 수가와 불완전한 보험제도 때문에 많은 환자들에게 치료를 받을 기회조차 없다는 문제점을 무시할 수 없다.

현재 한국의 의료제도 하에서는 미국보다 많은 환자들이 비교적 낮은 비용으로 질 높은 의료 서비스를 받을 수 있다는 장점이 있다. 그리고 최근 우리나라에서 논의되고 있는 비급여 항목의 급여화나 전체적인 국제적 추세로 보았을 때 앞으로 이러한 보험 급여의 확대 방향으로 나아갈 것으로 보인다. 이는 당장은 환자들이 지불하는 비용이 적어짐으로써 보다 의료 서비스를 확대할 수 있다는 장점은 있으나, 현실적인 자금의 문제나 "비급여 항목"의 증폭 등의 부작용을 낳을 우려도 있다. 또한 환자들에게 3차 병원의 접근성이 비교적 높기 때문에 수도권 3차 병원에 환자들이 몰리게 되면서 전체적으로 의료비의 상승과 의료진들의 근무 여건 악화의 문제도 무시할 수 없다. 앞으로 우리나라 의료시스템의 장점은 더욱 발전시키되, 무작정 보험을 확대하기보다는 보다 전체적인 의료비를 절감하여 효율적으로 환자들이 진료받을 수 있는 시스템을 좀더 고민해봐야할 것이다. 그리고 의사들의 근무 여건이나 환자들의 진료 환경을 보다 개선하기 위해 다양한 해외의 사례들을 적극적으로 벤치 마킹할 필요가 있다. 예를 들어, 1차 의료의 gate keeper 역할을 보다 잘 수행할 수 있도록 법적 제도 개선을 함으로서 불필요한 의료비 낭비는 절감하고, 병원 내에서는 다양한 역할을 담당하는 비의사 의료진들을 고용함으로써 보다 효율적인 분업이 이루어지도록 하는 것도 한 가지 방안일 것이다.

II. 미국 신경외과 참관

지난 1달간 shadowing한 Dr. Ren은 뇌혈관외과의료로 특이하게 intervention과 open surgery를 모두 하는 surgeon이었다. 덕분에 Dr. Ren을 따라다니며 수술뿐만 아니라 intravascular intervention 시술들도 다양하게 참관할 수 있었으며, 시간이 날 때에는 신경외과 내의 다른 분과의 수술도 참관할 기회가 있었다. 참관 기간 동안 aneurysm clipping, venous cavernous resection, endarterectomy, brain angiogram, tumor vessel coiling 등 다양한 neurovascular surgery 및 intravascular intervention을 많이 볼 수 있었다. 그 외에도 brain tumor resection, spinal tumor resection, chiari malformation decompression, spinal cord stimulation, deep brain stimulation 등 다양한 수술들을 참관할 수 있었다(표 2). 신경외과의 경우 매우 특화된 과이기 때문에 자세한 수술법을 익히기는 어려웠고, 대부분의 레지던트 대상 워크샵도 매우 특화된 내용으로 이해하기 어려운 부분이 많았다는 점이 아쉬웠다. 그러나 다양한 수술과 시술들을 자유롭게 참관하면서 신경계의 다양한 질환에는 어떤 것이 있는가를 복습하고 이 질환들에 대한 접근과 필요한 신경학적 지식에 대해 폭넓게 배울 수 있었다. 또한 이러한 신경계 질환에서 “신경 외과”의 역할이 어떠한 것인지도 배울 수 있었다. 특히 이번 신경외과 실습을 하면서 “외과에서 가장 중요한 것은 해부학”이라는 나의 고정관념을 깰 수 있었다. 신경외과에서는 신경해부학뿐만 아니라 다양한 신경생리적인 원리를 수술에서 활용한다는 점이 인상적이었다. 기본적으로 수술 전 촬영한 Brain MRI나 CT는 물론, 수술 중 stereotactic navigation을 이용하여 수술 부위의 해부적인 구조를 확인하여 병변에 접근하였다. 그리고 수술 중에 neuromonitoring, intra-op brain mapping등을 통해 생리적으로도 환자의 상태를 계속 감시함으로써 결과를 개선시키고자 노력하였다. 이러한 다양한 첨단 기술과 외과의의 정교한 손기술이 만나 “신의 영역”으로 간주되던 뇌에 접근하여 이를 직접 조작하고 치료하는 작업은 경이로움 그 자체였다. 인상적이었던 몇 가지 증례를 들면 다음과 같다.

증례 1: Deep brain stimulation surgery

환자는 양손의 resting tremor가 있는 Parkinson's disease 환자로, subthalamic nucleus의 deep brain stimulation 수술을 위해 입원하였다. 이 환자의 경우 양측의 tremor가 indication이 되어 양측 subthalamic deep brain stimulation을 하기로 결정하였으며, 당일에는 오른쪽부터 시행하고 차례로 왼쪽을 시행하기로 계획한 상태였다. Deep brain stimulation은 환자 MRI와 결합한 stereotactic navigation을 이용하여 subthalamic nucleus의 center를 파악하여 incision site를 결정하였으며, 수술 중에도 적절한 접근 경로를 지속적으로 확인하였다. Subthalamic nucleus에 근접하였을 때에는 tremor가 없어지는가를 확인하며 subthalamic nucleus에 정확히 stimulator가 위치하였는지를 확인하였다. 이를 위해 수술 전에 환자의 tremor나 신경학적 증상 및 징후를 면밀히 확인하였으며, 이 환자의 경우 lower extremity와 upper extremity 모두에 tremor가 명확하였기에 tremor의 소실을 이용할 수 있었다. Tremor의 소실을 확인하기 위해서 환자를 깨우고 환자에게 간단한 손동작들을 따라하게 함으로서 손에 주의를 집중시킨 뒤 lower extremity의 tremor를 확인하였다. 이와 같이 직관적으로 tremor를 확인할 뿐만 아니라 stimulator를 삽입하면서 나오는

neural firing의 패턴을 살펴보면서 활성이 증가한 subthalamic nucleus부분에 도달하는 것을 보조적으로 확인할 수 있었다. 이와 같이 적절한 위치에 electrode를 위치시킨 뒤에는 pulse generator(neurostimulator)와 연결 후 배터리 교체를 용이하게 하기 위해 이를 쇠골 부분 피하에 삽입하였다.

증례 2: Implantation of spinal cord stimulator

환자는 만성요통 환자로, 다양한 약물적 치료에는 반응이 없었으나, 단기간 spinal cord stimulation에 반응하였다. 원칙적으로는 spinal cord stimulation의 장기적 효과를 확인한 후 stimulator 삽입을 고려하나, 환자의 요청으로 spinal cord stimulator를 삽입하는 수술을 진행하게 되었다. 먼저 spinal cord를 노출시키고 stimulator 삽입 시 환자를 깨워서 환자의 "기존의 통증 부위"와 자극에 의해 발생하는 감각의 부위가 일치하는지 확인하면서 electrode의 위치를 조정하였다. Electrode를 적절한 위치에 삽입한 후에는 pulse generator를 연결하고 이를 피하에 삽입하였다. 이 증례를 통해 만성요통이 원인도 불명확하고 만성적이며 약물에도 잘 반응하지 않는 만큼, 다양한 치료법을 고려할 수 있다는 것을 배울 수 있었다.

증례 3: C4-5 laminectomy for resection of intramedullary lesion with neuromonitoring

환자는 3개월 전부터 물건을 자주 떨어뜨리는 등 약력이 약해지는 것을 느꼈으며, 1주 전부터는 모든 손가락 끝부분이 마비된 느낌이 들었다고 호소하였다. 이에 외부 병원 방문하여 C4-5 spinal cord tumor로 진단받고 수술을 위해 Tampa General Hospital을 내원하였다. 수술 과정에서 intramedullary tumor에 접근하기 위해 먼저 C4-5 laminectomy를 시행하였고, dura mater와 subarachnoid membrane을 거쳐 spinal cord에 까지 접근하였다. Spinal cord 내에 위치한 tumor를 제거하는 과정에서 neuromonitoring을 시행하였는데, C4-5가 관장하는 trapezoid, deltoid, biceps를 포함한 상지 근육들의 EMG를 모니터링하며 수술을 진행하였다. 이 과정에서 EMG를 모니터링하는 신경과 의사와 수술 집도의간의 긴밀한 협력이 중요하였다. 가령 신경과 의사가 EMG 신호가 감소하거나 증가하면 이를 알리고 집도의가 이에 따라 접근을 달리하며 수술을 진행하였다.

증례 4: Endarterectomy

환자는 temporary blindness를 주소로 온 환자로, transient ischemic attack의심 하에 work up 결과 carotid artery bifurcation부분에 severe atherosclerosis가 발견되었다. 이에 경동맥을 열어 plaque를 제거하는 endarterectomy 수술을 하게 되었다. 이 수술의 경우 뇌로 혈류를 공급하면서 혈압이 높은 경동맥 부분을 열고 닫아야 하는 수술이기 때문에 굉장히 정교한 기술을 요했다. 먼저 경동맥을 박리하고 내경동맥과 외경동맥을 clipping한 후 총경동맥(common carotid artery)을 clamping하여 atherosclerosis가 집중된 bifurcation부분을 isolation하였다. 그리고 incision을 만들어 안의 atheroma를 제거 후 다시 조심스럽게 봉합하였다. 한쪽 총경동맥을 막더라도 대부분의 경우 반대쪽 경동맥을 통해 공급되는 혈류만으로도 뇌에 산소를 공급하기에 충분하나, 이것으로 부족할 경우 shunt를 설치해야한다. Shunt 필요 여부를 확인하기 위해서는 한쪽 경동맥을 막는 과정에서 EEG 모니

터링을 하며 뇌활동을 감시하였으며, 이 환자의 경우 별도의 shunt가 필요하지 않아 그대로 진행하였다.