

海外研修報告書

筑波大学附属病院 心臓血管外科 米山文弥
(筑波大学医学群医学類 2012年度 卒業)

研修施設：

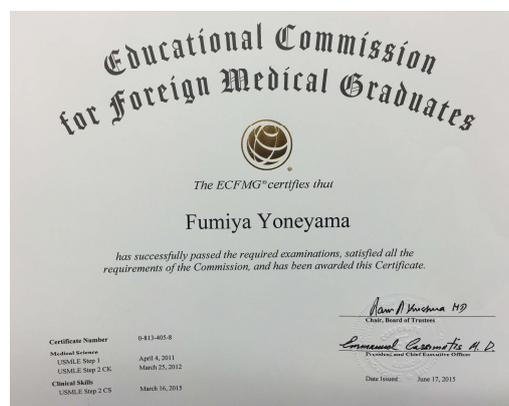
Columbia University Medical Center, Cardiac Surgery, NY, USA

New York University Hospital, Cardiac Surgery, NY, USA

Mount Sinai Hospital, Cardiac Surgery, NY, USA

【MOTIVATION ～なぜ海外、アメリカなのか～】

僕は医学生の際より米国への臨床留学を夢見て、在学中に USMLE 取得に向けた勉強を始め、2015年に米国医師資格:ECFMG Certificate を取得。また最近では academic にも成長する必要があると考え、論文作成にも力を入れていました(2016年までに first author で6編 accept)。もちろん臨床無くしては心臓外科医は語れないので、日々の吻合練習や各種研修会への参加も積極的にしています。以上、自分では最大限努力しているつもりでしたが、手術件数や論文の数や質といった点で、やはり世界の top-surgeon や同学年の心臓外科医にもまだまだ程遠い...とずっと考えていました。今回の海外研修を通して自分自身の更なる飛躍につながればと考えていました。



ECFMG Certificate



Columbia University Medical Center

【コロンビア大学附属病院(New York-Presbyterian Hospital)と Dr. Takayama】

Columbia では Takayama 先生に mentor となって頂きました。Takayama 先生とは過去に電話で一回話しただけでしたが、本研修にあたり僕自身「どうしても Columbia で研修したい」という意思を伝え、また平松教授の御支援もあり、今回の短期留学が可能となりました。Takayama 先生は手術手技や知識もさることながら、その人間性も秀でておられる先生でした。心から尊敬できる先生です。また humor にも溢れる方で、術中は joke で走り飛ばしてました。

【New York University(NYU) Hospital と Mount Sinai Hospital】

当初は Columbia Uni.での 4 週間の研修予定でしたが、多くの先生の御協力により、同じ New York city 内にある New York University(NYU) Hospital と Mount Sinai Hospital で 1 週間の見学・研修を行うことができました。いずれの施設も cardiothoracic surgery で 5~7 件/日、3~4 室/日と high volume center です。それぞれの病院で vaccination records 等を含めた書類の提出やその確認、immigration が必要であり、正直大変でした。



New York University Hospital



Mount Sinai Hospital

【研修内容】

Columbia では conference の参加(general conf.、CTS conf.、M&M、VAD conf.、HTx conf...)、手術見学、round、外来見学等です。全て自主性に任されていました。また移植の緊急手術は全て連絡してもらいました。NYU と Mt. Sinai では手術・施設見学を行いました。

【補助循環、補助人工心臓、心移植 ~重症心不全外科とその管理~】

Columbia では HTx は 50 例/年、VAD は 70-80 例/年程度。ECMO 患者は基本抜管され (awake ECMO)、積極的に ADL up を行っていました。多くは HeartMateIII®(Thoratec)と HVAD®(Heartware)であり、概ね BP 70-80mmHg(with pulsatile)、HR 90-100bpm、CVP 8-10mmHg を目指して管理。しかし勿論日本でも同じで脳合併症が起こってしまうと miserable です。ENDURANCE trial¹のサブ解析で平均血圧 90mmHg 以上が脳合併症の危険因子であることが報告されています。catecholamine は dopamin/dobutamin(5 γ 程度まで)ですが、epinephrin(0.2 γ 程度以上)まで積極的に使い、右室機能に対しては milrinone、また抜管後には NO をマスクで吸入していました。

NYU と Mt. Sinai でも HeartMateIII®や HVAD®が植え込まれており、現在は MOMENTUM 3 Clinical Trial² (HeartMateIII®と HeartMate II®の prospective, multi-center, unblinded randomized study)が New York city のみならず全米で動いています。

【OPERATION】

以下に研修中に見学できた手術の要所を紹介します。

MICS MVP (minimally invasive mitral valve plasty)

小切開での僧帽弁形成術です。人工心肺は FA-FV で確立し右側左房切開での approach で僧帽弁に到達します。再建方法は殆ど人工腱索再建(CV-4)で measurement した後に決め打ち(Columbia に特徴的)。resection は optional だと。その後僧帽弁 ring(Physio II®)を逢着して終了です。平均の ring 径は 32~34mm とやや大きめでした。

Thoracoabdominal aorta replacement

僕が直接見た症例に関しては、大きな違いは無かったと思います。しかしやはり術後の paraplegia は警戒しており、術前の spinal drainage や collateral network の保持(血圧、酸素化、貧血)は日本と同じです。intercostal の再建方法は island 法。Adamkiewicz a.の術前同定は定かではありませんでした、intercostal の一番大きいのを再建として良しとしていました。



胸部下行置換を行う Dr. Takayama

Mini-AVR (Minimally invasive aortic valve replacement with suture-less valve)

胸骨頭側を逆 L 字型に切開し、上行大動脈送血、右房脱血で人工心肺を確立し AVR を行う。使用する弁が”suture-less valve”(INTUITY®(Edwards)?)で弁輪部の縫合が必要無い(実際には各交連に 1 針ずつ計 3 針)、つまり最深部の運針が最小限であるので遮断時間やポンプ時間も短縮でき(AXC=20min 程度)、切開も小さい。まさに minimally invasive でした。

Cardiomyectomy for obstructed HCM

Takayama 先生がまた専門としている症例で、流出路狭窄/SAM が起きている HCM 症例に対して心室中隔の心筋切除を行うというものでした。術前に cardiologist が 3D printer で心筋全体像と切除してもらいたい範囲とその量(約 8~9g)を依頼してきます。まず Hercules®(日本では Estec®とか)で心臓の positioning を行い、やはり視野が悪いので大動脈切開部~大動脈弁越しにカメラを用いて視野を確保。右房を一部切開して右室-左室の両側から触って中隔の厚みを確認。その後大動脈弁越しにメスで方形に切開しまずは一塊としてある程度切除、その後追加切除を行っていました。

LVAD implantation (HeartMate II®)

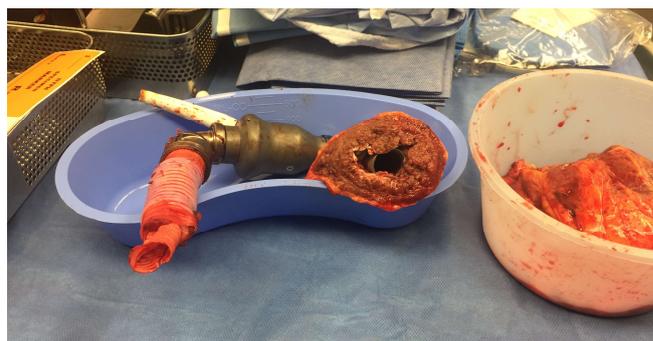
米国では DCM のみならず、半数は ICM(ischemic cardiomyopathy)が移植待機となっています。また DT(Destination Therapy)として認められているので、その植込み数は日本を大きく凌駕します。Columbia では大半が HVAD®, HeartMate III®であり、寧ろ HeartMate II®は少なくなっているとのこと。胸骨正中切開から腹直筋下に pocket を作成。On-pomp 後に、上行大動脈に人工血管を逢着。常に beating で作業して、VT/Vf となったら適宜カルディオバージョン、体温も 33°C 程度。

Minimally invasive VAD implantation (“K-VAD”)

Columbia で特有の VAD implantation であり、通称“K-VAD (k(c)himera-VAD)”。re-do 症例に対して胸骨正中切開は行わず、左開胸で左室心尖部から脱血し、体外 VAD(CentriMag®)を経由して鎖骨下動脈へ人工血管(FUSION®8mm)を逢着してそこから送血。実際の症例も CABG 術後で ECMO+Impella®で耐えられなくなった症例でした。

Heart Transplantation

Columbiaにて3週間で計4例見学することができました。4例いずれも HeartMate II®からの Bridge to Transplant 症例でした。4例中2例は harvest を近医で行い、donor と recipient team で術中も密に連絡を取りながら手術を開始。人工心肺を確立し、Bicaval 法で吻合。Donor 心をトリミングして Devega 法で三尖弁を縫縮。左房→大動脈→IVC→SVC の順に吻合して遮断解除。その後肺動脈を吻合して終了です。やはり LVAD あるいは右心不全に対して



HeartMate II®と摘出心。inflow graft がやや側壁へ寄っている

RVAD(CentriMag®)を経ているので基本的には re-do 症例。まずは癒着剥離に時間がかかります。特に右心不全症例は PVR(pulmonary vascular resistance; 肺血管抵抗)が上昇している case も多く、移植後も ECMO 装着や開胸のまま帰室した症例もありました。

Robotic Surgery (mitral valve plasty with da Vinci)

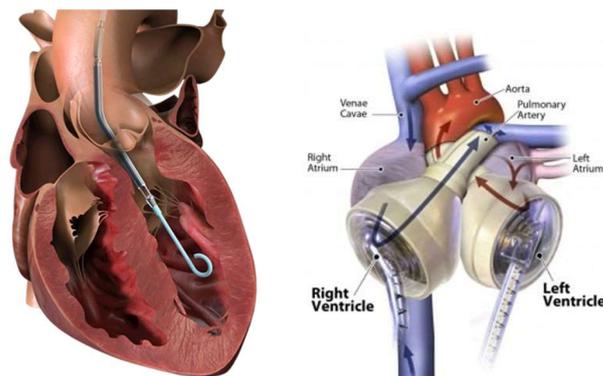
NYU での症例で、手術支援ロボット da Vinci での僧帽弁形成術です。operator は操縦席で手術を行うのですが、当日もう一つの席が空いていたので、そこで見学させて頂きました。つまり術者と同じ立体視野での見学です、興奮しました。人工心肺は FA-FV で確立し、4 cm 程度の右小開胸(2~3rd intercostal)と4つのポート孔を作成。大動脈は endoaortic balloon で血流遮断しその先端から心筋保護も注入、つまり大動脈を外的に clamp しません。右側左房切開 approach で僧帽弁に到達し、その症例では triangular-resection で形成、その後僧帽弁リングを逢着していました。CPB からの weaning も良好で、出血も全く問題なく手術は終了となりました。体外循環の setting や機械の出し入れにはやや時間がかかる印象でしたが、やはり視野が抜群に良好という点において優れていました。

Ross Procedure

Mt sinai での症例。人工心肺は SVC-IVC の2本脱血、送血路は癒着の影響で左鎖骨下動脈からでした。大動脈弁・肺動脈弁を摘出し、autograft(自己肺動脈弁)を大動脈基部にまずは近位側吻合、その後冠動脈ボタンを逢着。今回の症例は上行大動脈瘤があったため、Gelsoft®28mm 人工血管を遠位側吻合。その際は咽頭温 23°C として循環停止、脳循環は行わずに20分で吻合して人工血管を遮断し、循環再開としていました。その後 allograft を肺動脈基部の近位→遠位側吻合を行い、その後人工血管近位側と autograft を吻合として遮断解除としていました。

Other Mechanical Support

Columbia では Impella®(ABIOMED)が数台動いていました。ECMO と IABP の間くらいの位置づけで、順行性の flow で、心拍出量も機種に応じて 2.0~5.0L/min(Impella 2.5™, Impella CP®, Impella 5.0™ and Impella LD™)は確保されます。また Mt. Sinai では Total Artificial Heart(SynCardia)の植込みを行っています。米国でも珍しいと思います。



Impella 2.5™(ABIOMED) Total Artificial Heart(SynCardia)

【OFF の日 ~将来何が役に立つかわからない~】

Takayama 先生をはじめ、NY の先生方はテニスが好きです。僕自身も長年テニスをしていましたが、大学卒業後は全くしていませんでした。しかし皆さんテニスにも情熱的で、やはり何をやるにしても、本気です。誘われました。もちろんテニス道具など持っていませんでしたが現地で調達し、毎週末は先生方とテニスを通して多くのことを教わりました。テニス無くして、NY での人脈は築けなかったと思います。ありがとうテニス。



現地医師と交流を深める著者

(左から Itagaki 先生、Ikegami 先生、著者)

【研修を終えて ~何が必要だったか、何を学んで、今後何をすべきか~】

今回は Observer だったので、1ヶ月「見学者」という立場は、ある程度自分でやってきた卒業後5年目としては正直辛かったです(もちろん手術自体は見ていて面白かったです)。それでも何とか食らいついてやろうと思いい、自分なりに最大限行動したつもりです。また、今回の短期留学は medical student ではなく、doctor として行く限り、単なる「見学」では済まされないと考えていました。まず相手を納得させるためには、やはり最低限の準備として、USMLE の全ての STEP に合格している事や、自分自身の CV でのアピールポイント(主に論文)が無いと、そもそも「なんで見学に来たの?」という状態にもなりかねず、相手にもされない可能性があります。本気度が相手に伝わりません。

また、米国で clinical fellow あるいは resident(preliminary の立場にしても)での臨床留学の難しさも感じました。留学先、留学のタイミング、準備、そもそも自分に何ができるか、何をやりたいのか…。渡米前に全てをクリアにする必要はないとは思いますが、思い通りにいくことの方が少ないと思います。ただ、米国での resident あるいは fellow としての手術件数は桁違いであり、また施設によってはアイデア次第で論文が書きたい放題です。しかしその成功を掴み取った人は一握りで、道半ばで挫折、あるいは不運にも帰国といった先生方も多いと聞きました。

この報告書を見ている方は、医療関係者でない方から医学生まで幅広いと思います。かなり厳しいことも書いてしまいましたが、僕自身が感じたことを正直に書かせて頂きました。しかし、もし医学生や研修医の方々が読んでいて、同じ悩みがあるのであれば是非連絡下さい。是非一緒に相談しましょう。本研修を通して本文中にも書ききれない多くを教えて頂いたので、自分の成長とともに、今後は後進にも還元できればと思います。

最後に。研修中に大変お世話になった、Columbia Uni.の Takayama 先生、Takeda 先生、Ikegami 先生、Ando 先生、NYU の Takebe 先生、そして Mt. Sinai の Itagaki 先生、Nana 先生、当科平松教授、筑波大学心臓血管外科の同門会の先生方、国際医療センターの方々をはじめ多くの方のおかげでこの研修を無事修了することができました。有難うございました。

【Reference】

1. Joseph G. Rogers, M.D., Francis D. Pagani, M.D., Ph.D., Antone J. Tatroles, M.D., et al. Intrapericardial Left Ventricular Assist Device for Advanced Heart Failure. *N Engl J Med.* 2017 Feb 2;376(5):451-460.
2. Heatley G1, Sood P2, Goldstein D, et al. Clinical trial design and rationale of the Multicenter Study of MagLev Technology in Patients Undergoing Mechanical Circulatory Support Therapy With HeartMate 3 (MOMENTUM 3) investigational device exemption clinical study protocol. *J Heart Lung Transplant.* 2016 Apr;35(4):528-36.



現地医師と交流を深める著者（左から Nana 先生、Itagaki 先生、著者、Takayama 先生）