頭頸部領域における wet labo training の取り組み

江 川 峻 哉^{1,2,3)} 丸 山 祐 樹²⁾ 上 村 佐 和²⁾
 安 藤 い づ み²⁾ 水 吉 朋 美²⁾ 櫛 橋 幸 民^{1,2,3)}
 池 田 賢 一 郎^{1,2,3)} 小 林 一 女²⁾ 嶋 根 俊 和^{1,2,3)}

要旨：外科手術手技の習得には解剖学的知識，手術器具の正しい運用，手術手技についての知識と経験が必要である。手術手技のトレーニング方法は上級医の手術に助手として参加して実際の手術手技を学ぶ on the job training (OnJT)・模型やシミュレーターを用いる dry labo training (DLT)・ヒト以外の生体を用いる wet labo training (WLT)などに分類されるが，頭頸部領域ではいまだ報告が少ない。そこで今回われわれは頭頸部手術の習熟のため生体モデルを用いて手術トレーニングを実施し，その有効性を確認するためトレーニング前後でアンケートをとり自己習熟度評価を検討した。対象はトレーニングに参加した24名の医師のうち指導する立場として参加した5名を除く19名で，項目はメスの取り扱い・電気メスの取り扱い・エネルギーデバイスの操作・縫合操作・剥離操作・結紮操作・神経血管同定・神経血管操作についての8項目について1から10段階のNumeric Rating Scale (NRS)を用いて点数化し，トレーニング前後で2群間比較した。結果，自己習熟度評価は全項目で上昇し，トレーニングは手技の向上において有意に有効な結果であった。生体モデルを用いたトレーニングは技術の向上や医療安全の面からも有用であると考えられる。

キーワード：ウェットラボトレーニング，生体モデル，頭頸部

Summary Efforts of wet laboratory training in head and neck surgery:

Shunya Egawa^{1,2,3)}, Yuki Maruyama²⁾, Sawa Kamimura²⁾, Izumi Ando²⁾, Tomomi Mizuyoshi²⁾, Yukiomi Kushihashi^{1,2,3)}, Kenichiro Ikeda^{1,2,3)}, Hitome Kobayashi²⁾ and Toshikazu Shimane^{1,2,3)}. ¹⁾ Head and Neck Oncology Center, Showa University, ²⁾ Department of Otorhinolaryngology, Showa University School of Medicine, ³⁾ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Division of Oral Oncology Showa University School of Dentistry

Every surgeon, wherever they work, needs knowledge of anatomy and surgical skills in their specialty, as well as the techniques necessary to complete a surgery through the proper use of surgical instruments.

There are three main types of surgical skills training: on-the-job training (OnJT), dry-lab training (DLT), and wet-lab training; however, OnJT is not always suitable due to healthcare safety, and in disciplines where there are few surgeons, like those who work in the head and neck surgery department, training such as dry-lab training has not progressed sufficiently.

Neck dissection, which is one of the important surgical procedures in head and neck surgery, requires various surgical skills, including handling of scalpels and forceps, knot tying, appropriate use of energy devices, and suture technique, but there are no guidelines on training for safely and effectively acquiring those skills. Moreover, training methods differ depending on the facility. Because it is difficult to teach doctors in training or junior doctors everything through OnJT, we performed surgical skills training for junior doctors using biological models and examined self-assessment of proficiency before and after training to confirm the effectiveness of their training. As a result, this training was significantly effective in improving their surgical skills. Therefore, surgical skills training with biological models is useful in terms of

¹⁾ 昭和大学頭頸部腫瘍センター

²⁾ 昭和大学医学部耳鼻咽喉科学講座

³⁾ 昭和大学歯学部口腔外科学講座口腔腫瘍外科学部門

[令和元年5月9日受付，令和2年9月7日受理]

healthcare safety and for improving surgical skills. Our training was approved by an animal experimentation committee at Showa University (Permission number: 08086).

Key words: wet laboratory training, biological models, head and neck

[Received May 9, 2019, Accepted Sep. 7, 2020]

はじめに

外科手術手技の習得には診療科に関わらずその分野の解剖学的知識、手術器具の正しい運用、手術手技についての知識と経験が必要である。手術手技のトレーニング方法は上級医の手術に助手として参加して実際の手術手技を学ぶ on the job training (OnJT)・模型やシミュレーターを用いる dry labo training (DLT)・ヒト以外の生体を用いる wet labo training (WLT) などに分類される¹⁾が、医療安全などの見地から OnJT は積極的にすすめられず、頭頸部外科領域での DLT は渉猟し得た限り報告はない。また、生体を用いた WLT は婦人科領域など腹腔鏡や内視鏡の分野では科を超えて発展している²⁾にも関わらず、頭頸部領域ではいまだ報告が少ない³⁾。そこで今回われわれは若手医師を中心に生体モデル(ブタ)を用いて頭頸部手術の習熟のため WLT を実施し、アンケート調査を実施したのでトレーニングの概要とその有効性について報告する。

対象と方法

トレーニングを開催するにあたり、昭和大学動物実験委員会で動物実験承認番号 08086 を取得し、

AAALAC (国際実験動物ケア評価認証協会) の認証を得ている施設で行った。

生体はブタを使用し、手技は全身麻酔下に行った。全身麻酔は獣医師が施行し、バイタルなど確認しながら、適宜鎮痛薬を調整した。一匹のブタに対して3人の被指導医と1名の指導医を配置して迅速に手技がすすむように行った(図1)。スケジュールは表1の如く企画した。トレーニング終了後、生体ブタは全身麻酔のままイソフルラン濃度を5%まで上げ、ペントバルビタールナトリウムを静脈投与し、必要に応じて、塩化カリウム静脈投与による安楽死とした。

トレーニングに参加した24名の医師のうち指導する立場として参加した5名を除く19名を対象にトレーニング前後の自己習熟度と満足度についてアンケートを実施した。卒後年数は1年目から10年目で男性医師16名女性医師3名、平均値6.9年目で中央値6年目であった。

自己習熟度の評価項目は①メスの取り扱い②電気メスの取り扱い③エネルギーデバイスの操作④縫合操作⑤剥離操作⑥結紮操作⑦神経血管同定⑧神経血管操作についての8項目について1～10の10段階のNumeric Rating Scale (NRS) を用

図1 トレーニングの配置図

表1 トレーニングスケジュール

時間	手術内容
9:00	講義 トレーニングの概要
9:30	皮膚切開・皮弁挙上
10:30	耳下腺摘出・顔面神経同定
11:30	休憩
12:30	両側頸部郭清
14:00	喉頭全摘出
15:30	咽頭縫合・気管切開孔作成
16:30	閉創
16:40	黙祷
17:00	終了

いて点数化して評価 (1:まったくできない 5:助手が経験者ならできる 10:教えることができる) し、トレーニング前後で2群間比較した。有意差はノンパラメトリック検定 (Wilcoxon の符号順位和検定) を用いて $p < 0.05$ を有意差ありとした。個別の評価項目については自由記述によって問題点の抽出と具体的なトレーニングの効果を確認した。また、実習の満足度 (大満足・やや満足・ふつう・やや不満・不満の5段階)、実習の時間 (長い・やや長い・ちょうどよい・やや短い・短いの5段階)、一体に対する実習人数 (多すぎる・やや多い・適切・やや少ない・少ないの5段階) についてもアンケートを集計した。

結 果

トレーニング前後の自己習熟度評価を図2に示す。メスの取り扱いはトレーニング前後で平均値が4.53から5.89, 中央値が5から6へ増加し, $p < 0.05$ で有意差を認めた。電気メスの取り扱いはトレーニング前後ともに中央値は5で, 平均値が4.32から5.95へ増加し, $p < 0.05$ で有意差を認めた。エネルギーデバイスの操作はトレーニング前後で平均値が4.37から6.21, 中央値が5から7へ増加し, $p < 0.05$ で有意差を認めた。縫合操作はトレーニング前後ともに中央値は5で, 平均値が4.68から5.63へ増加し, $p < 0.05$ で有意差を認めた。結紮操作はトレー

ニング前後で平均値が4.26から5.52, 中央値が5から6へ増加し, $p < 0.05$ で有意差を認めた。剥離操作はトレーニング前後で平均値が3.53から5.05, 中央値が4から6へ増加し, $p < 0.05$ で有意差を認めた。神経血管同定はトレーニング前後で平均値が3.11から4.89, 中央値が4から5へ増加し, $p < 0.05$ で有意差を認めた。神経血管操作はトレーニング前後で平均値が2.89から4.47, 中央値が3から6へ増加し, $p < 0.05$ で有意差を認めた。

個別の項目に対する自由記述は、メスの取り扱いについて「組織に対するメスの角度を確認できたのがよかった」電気メスの取り扱いについて「組織をしっかり牽引して電気メスをあてないと切れないことが確認できた」エネルギーデバイスの操作について「使ったことがなかったので良い経験になった」「デバイスの先端が余熱でしばらく熱いことがわかった」縫合操作について「様々な縫合糸を試すことができた」結紮操作について「結紮の練習をする機会が少なかった」神経・血管の同定および操作について「自分の鉗子操作が温存すべき組織を損傷しているか確認できた」「エネルギーデバイスがどの程度の血管径までシーリング可能か試すことができた」などの意見があった。実習の満足度については19名中大変満足が16名, 満足が3名, 実習の時間については19名中長いが1名やや長いが1名適切が14名, やや短いが2名, 短い1名, 一匹に

図2 トレーニング前後の自己習熟度評価 (* : $p < 0.05$ グラフ内の数値は中央値)

対する人数はやや多いが1名適切が18名との結果であった。全体に対するその他の自由記述は、「班によっては進みが遅く、後半が煩雑な操作になってしまった」「ビデオなどで予習をしたかった」「ペアとなる先生によって習熟度がかわってしまうのではないか」などの意見があがった。

考 察

手術手技のトレーニング方法はOnJT・DLT・WLTなどに分類されるが、現在の手術手技教育は、実臨床で指導医が若手医師を指導するOnJTが中心となる。OnJTについては、日々の診療の中で対応できる方法でありその有用性については吉本ら⁴⁾が報告しているが、限られた症例の中で多くの若手医師に同じ経験をさせることは困難で施設間格差も生じる。また、難易度の高い手術や悪性腫瘍の手術などについては医療安全の見地から積極的にすすめられない一面があり、実際の手術以外で手技を学ぶoff the job trainingを有効に活用して手術経験を積んでいくことが求められる。Off the job trainingのうちDLTはシミュレーターや模型を用いてトレーニングを行うもので、WLTでは生体を扱う。DLTは安価で安全^{5,6)}である一方、頭頸部外科領域で頸部郭清術や喉頭摘出術などをトレーニングできるデバイスは、渉猟する限り本邦では報告がない。DLTは結紮や縫合操作などの基本手技では非常に有用であるが、突発的な出血時に止血操作のようなトラブルシューティングやエネルギーデバイスの使用などについては生体を用いたWLTの有用性が高い。しかし、WLTを実施する場合には、生体の調達や麻酔を行う獣医師の確保、施設の確保などが必要であり、生体に麻酔をかけるためすべてのトレーニングスケジュールは1日で全てを完了しなければならないため時間的制約もある。また、生体を用いてトレーニングを施行するためには相応の倫理観と動物実験に関する法律を理解し遵守する必要がある。本邦における動物実験および実験動物に関連する法律は、1973年に「動物の愛護及び管理に関する法律」（動物愛護管理法）が整備されて以降、2006年の改正により3R（Refinement・Reduction・Replacement）が明文化され、数回の改正を経て現在に至る。動物実験の倫理については、動物実験そのものが倫理に反する行為とも捉えることができるが、医学・生物学的研究のために必要不可欠な手段であることも確かで、議論のある分野であると考えられる。今回のトレーニングは、動物実験実施者研修を受講し登録者番号を取得した指導医の下で動物実験承認番号を取得し、AAALAC（国際実験動物ケア

評価認証協会）の認証を得ている施設で行い、3Rについても十分に対策を行った。Refinement（苦痛の軽減）については、獣医師が全身麻酔を施行することにより鎮痛鎮静を十分に行い、手技終了後は黙祷を捧げ、全身麻酔のまま速やかに安楽死とした。Reduction（使用数の制限）については、匹数を最小限にするため上級医を含めて4人で実習を進めた。Replacement（代替法の利用）については、前述したようにOnJTやDLTでは不足する部分を補うために今回のトレーニングを行った。

本検討で行った手術手技に関するアンケートでは全項目で自己習熟度評価が上昇していたが、特にエネルギーデバイスの使用や神経血管の操作という実際の手術で執刀経験の乏しい医師が習得し難い内容では、上昇値が高かった。個別にみていくと、メスの取り扱いには組織に対するメスの角度を確認できたという肯定的な意見があった。経験の浅い医師は指導されるままにメスをすすめることが多く、自発的にメスを動かす機会が少なく考えられるため“切れる”角度と“切れない”角度を確認しながら手技をすすめることができたのが有用であったと考える。電気メスの取り扱いについては多かれ少なかれ使用経験があるものではあるが、カウンタートラクションの重要性を認識できたという意見があった。指導する立場としては実臨床で意識的にカウンタートラクションをかけるように促してはいるが、個々人が意識して行えたことにトレーニングの有用性を感じた。エネルギーデバイスの操作については、単純に使用経験の少ない医師が多く経験値があがったといえる。また、シーリング後のデバイスの余熱を実際に組織にあてることによってその危険性とトラブルシューティングを指導できたことも実臨床で生かされる点であったと考える。縫合操作については、粘膜のギャンビー縫合など実臨床では経験の浅い医師に任せづらい縫合を体験させることができたことが有用であったし、縫合糸も様々なものを使用することができたため、それぞれの縫合糸の相違点やメリットデメリットについて実技を通して学ぶことができたと考える。剥離操作については実臨床では時間的制約のある中で行わなければならないが、鉗子の開く角度や限界、それによる周囲の組織への損傷などを確認しながら指導することができ非常に有用であった。結紮操作については、エネルギーデバイスで血管をシーリングすることが多かったため、結紮する機会が少なかったとの意見がみられ改善する余地のある点である。神経血管同定および操作の経験については肯定的な意見が最も多かった。神経・血管周囲の処理は不適切な操作により手術手

技による合併症をきたし得る内容のため実臨床では経験の浅い医師には任せづらい。神経や血管など温存すべき組織周囲を処理することで、慎重なメス刃の運び方や組織へ損傷を与える限界を知ること、エネルギーデバイスを用いてどの程度の血管径までがシーリング可能かを知ることができ、処理を誤った場合の出血などの副損傷を臨場感をもって体感できたことはDLTでは得られない経験となった。満足度、実習時間、匹数に対する人数についてのアンケートでは前向きな意見が多くみられたが、初めてトレーニングを行う医師が多い上に個人の手術手技能力に差異があるため全体の進捗を管理するのが非常に難しいと感じた。ブタは頸部回旋できないため両側で同時に手術手技をすすめていくことになるが、指導医のいない側で進捗が遅れる傾向にあった。一匹に対する人数については適切であると答えた人数が多かったが、指導医と被指導医のバランスなどについても今後検討していく必要があると考える。今回は指導医も含めて初めて実習に参加する医師が多かったため指導医側も余裕がなく、検討も自己習熟度評価のみとなったが、今後は指導医も積極的に実習に参加することにより、被指導医の手術手技に対する他覚的評価を行った上でフィードバックができればより効果的なトレーニングとなっていくと考える。

ま と め

今回施行した生体を用いたトレーニングは、参加医師の満足度も高く、自己習熟度評価もアンケートを実施した全項目において有意に上昇した結果であった。今後も繰り返し実施することによって若手医師の育成と臨床に役立て、患者の利益につながることを目指していきたい。

著者は申告すべき利益相反を有しない。

文 献

- 1) 七戸俊明, 近藤 哲, 持田譲治, 他: 外科系医療技術修練の在り方に関する研究についての報告. 日本外科学会雑誌, 110 : 304-309, 2009.
- 2) 松岡正造, 牧原夏子, 生橋義之, 他: 婦人科・外科共同アニマルラボトレーニングの試み. 日産婦内視鏡学会, 31 : 464-469, 2016.
- 3) 岡本伊作, 塚原清彰, 佐藤宏樹, 他: 頭頸部手術におけるアニマルラボトレーニングシステムの有用性. 頭頸部外科, 27 : 223-229, 2017.
- 4) 吉本世一, 川端一嘉, 三谷浩樹, 他: 当科での頸部郭清術における手術手技教育. 頭頸部外科, 17 : 187-192, 2007.
- 5) Derossis AM, Fried GM, Abrahamowicz M, et al: Development of a model for training and avaluation of laparoscopic skills. Am J Surg 175 : 482-487, 1998.
- 6) Scott DJ, Young WN, Tesfay ST, et al: Laparoscopic skills training. AM J Surg 182 : 137-142, 2001.