

200835058A

厚生労働省科学研究費補助金  
地域医療基盤開発推進研究事業

## 外科系医療技術修練の在り方に関する研究

平成 20 年度 総括研究報告書

研究代表者 近藤 哲

平成 21 (2009) 年 3 月

## 外科系医療技術修練の在り方に関する提言

平成 20 年度厚生労働科学研究費補助金  
外科系医療技術修練の在り方に関する研究班会議報告書

研究代表者	近藤 哲 (日本外科学会)
研究分担者	七戸 俊明 (日本外科学会)
研究協力者	持田 讓治 (日本整形外科学会)
	竹田 省 (日本産科婦人科学会)
	後藤 浩 (日本眼科学会)
	福田 諭 (日本耳鼻咽喉科学会)
	星長 清隆 (日本泌尿器科学会)
	高戸 毅 (日本口腔科学会)
	岸本 誠司 (日本気管食道科学会)
	古家 仁 (日本麻酔科学会)
	白日 高歩 (日本胸部外科学会)
	河瀬 斌 (日本脳神経外科学会)
	伊関 洋 (日本生体医工学会)
	山本 有平 (日本形成外科学会)
	橋本 俊 (日本小児外科学会)
	塩野 元美 (日本人工臓器学会)
	平田 公一 (日本消化器外科学会)
	白水 和雄 (日本消化器外科学会)
	池上 敬一 (日本救急医学会)
	小林 英司 (日本移植学会)
	許 俊鋭 (日本心臓血管外科学会)
	寺本 龍生 (日本大腸肛門病学会)
	金子 公一 (日本呼吸器外科学会)
	黒川 良望 (日本内視鏡外科学会)
	西村 令喜 (日本乳癌学会)
	吉田 雅博 (日本腹部救急医学会)

## 目 次

### 総括研究報告

#### 外科系医療技術修練の在り方に関する研究

1. 要旨	1
2. 目的と背景	2
研究の目的	
研究の背景	
3. 研究の概要と方法	2
4. 研究参加学会	2
5. 各分野における外科修練方法の実態調査	3
調査方法	
調査内容の詳細	
6. 調査結果の解析	3
1. 各修練方法の特徴の解析	3
1.1. OJT	
1.2. 模型	
1.3. virtual reality	
1.4. 動物	
1.5.1. cadaver(ホルマリン固定)	
1.5.2. cadaver(凍結保存)	
2. cadaver による手術手技修練の必要度	5
2.1. cadaver training の有用性が高い分野	
2.2. 可能であれば cadaver training 導入がのぞましい分野	
2.3. cadaver training を必ずしも必要とはしない分野	
3. 各修練方法における問題点	6
3.1. OJT	
3.2. 模型	
3.3. virtual reality	
3.4. 動物	
3.5. cadaver training	
7. 総括	6
8. 資料1、2	7

厚生労働省科学研究費補助金  
地域医療基盤開発推進研究事業  
総括研究報告書

外科系医療技術修練の在り方に関する研究

研究代表者 近藤 哲

要旨

- ▶ 外科系各分野において、解剖学的特徴や手術手技の違いにより在るべき技術修練法は異なるため、分野ごと・手技ごとに具体的な指導方法を定めるのが望ましい。
- ▶ OJT (on the job training) は必須なトレーニング方法であるが、教育体制、症例数などの施設間格差をなくして標準的な指標を定めるのが望ましい。
- ▶ 動物を用いた修練は内視鏡手術手技の習得や基本的な手術手技の習得に有用であるが、動物実験施設は限られており、費用が高く、研修機会が限られるなどの問題がある。手術修練を目的とした動物実験施設の充実が望まれる。
- ▶ cadaver による技術修練は、複雑で難解な解剖の領域で その有用性が認識されている。海外においては修練の機会がある一方、国内においてはその環境が整っていないのが現状である。今後、国内での実施に向けた取組としては、関係各方面の合意をはじめとした体制整備に必要な事項を整理することが望まれる。また、その際には諸外国における現状も有用な情報となることからその情報収集が望まれる。

研究代表者

近藤 哲 (日本外科学会)

研究分担者

七戸俊明 (日本外科学会)

研究協力者

持田讓治 (日本整形外科学会)  
竹田 省 (日本産科婦人科学会)  
後藤 浩 (日本眼科学会)  
福田 諭 (日本耳鼻咽喉科学会)  
星長清隆 (日本泌尿器科学会)  
高戸 毅 (日本口腔科学会)  
岸本誠司 (日本気管食道科学会)  
古家 仁 (日本麻酔科学会)  
白日高歩 (日本胸部外科学会)  
河瀬 斌 (日本脳神経外科学会)  
伊関 洋 (日本生体医工学会)  
山本有平 (日本形成外科学会)

橋本 俊 (日本小児外科学会)  
塩野元美 (日本人工臓器学会)  
平田公一 (日本消化器外科学会)  
白水和雄 (日本消化器外科学会)  
池上敬一 (日本救急医学会)  
小林英司 (日本移植学会)  
許 俊鋭 (日本心臓血管外科学会)  
寺本龍生 (日本大腸肛門病学会)  
金子公一 (日本呼吸器外科学会)  
黒川良望 (日本内視鏡外科学会)  
西村令喜 (日本乳癌学会)  
吉田雅博 (日本腹部救急医学会)



研究の目的

外科系の医療技術修練、特に手術手技の技術向上を目指したトレーニングは医療安全、卒後教育の観点から必須である。その方法には実地臨床 (OJT: on the job training) で行うもの、模型あるいは動物を用いるもの、コンピューター・シミュレーションを用いるもの、また cadaver (死体) を用いたトレーニングなどがある。本研究ではこれらのトレーニング方法を分析・整理し、理想のトレーニング方法の在り方について外科系各分野の共通認識をとりまとめ提言する。

研究の背景

近年、医療安全への関心の高まりもあって、手術手技修練については、模型や動物を使用した十分な練習の後に患者に対して行うことが求められる傾向にある。ごく簡単な手技はOJTにおいて指導医から直接指導を受けることが可能でかつ効率的なこともあるが、より複雑な解剖の知識が求められる部位で、より高度な手技を行う場合には模型や動物でも限界があることから、諸外国では cadaver を用いた技術修練も行われている。

欧米では医療技術修練の方法と効果については多くの論文発表があり、精力的に研究が行われている<sup>1,2)</sup>。なかでも cadaver training は比較的容易な手技の習得から高度な手術手技の修練まで幅広く導入され、その教育効果も示されている。

一方、本邦では医療技術修練、特に手術手技の技術向上を目指したトレーニングには一定の指針がなく、診療科、診療施設、あるいは指導医ごとに異なった方法で教育が行われている。cadaver training に関しても、その必要性に関して一定の見解が得られておらず、国内において施行する環境も整っていないため、技術修練の方法の一つとして広く活用されていないのが現状である。このため、外科系全体の医療技術手技修練についてのコンセンサスを得るために本研究を実施することとなった。

1) Surgical simulation: a systematic review. Ann Surg. 2006;243:291-300

研究の概要と方法

外科系各分野の手術手技の技術向上を目指した医療技術修練の実情を調査、分析し、安全で質の高い医療を目指した理想的なトレーニング方法の在り方について共通認識をとりまとめる。具体的には外科関連学会協議会の 13 学会、それ以外の外科系の日本医学会分科会の 11 学会、計 24 学会の代表者が集い、医療技術修練方法の実態と問題点の現状を調査し、外科系分野全体に共通した修練のあり方について討議してとりまとめる。本研究は、国民への安全で質の高い医療の提供を通じて医療福祉の向上に貢献することを目標とする。

研究参加学会

外科関連学会協議会の 13 学会、それ以外の日本医学会分科会所属の外科系学会の 11 学会の計 24 学会が研究に参加を表明し、それぞれ研究協力者を推薦した。

- 外科関連学会協議会 (13 学会)
  - 日本気管食道科学会 日本救急医学会
  - 日本胸部外科学会 日本形成外科学会
  - 日本外科学会 日本呼吸器外科学会
  - 日本消化器外科学会 日本小児外科学会
  - 日本心臓血管外科学 日本乳癌学会
  - 日本大腸肛門病学会 日本麻酔科学会
  - 日本腹部救急医学会
- 日本医学会分科会 (11 学会)
  - 日本整形外科学会 日本産科婦人科学会
  - 日本眼科学会 日本耳鼻咽喉科学会
  - 日本泌尿器科学会 日本口腔科学会
  - 日本脳神経外科学会 日本生体医工学会
  - 日本人工臓器学会 日本移植学会
  - 日本内視鏡外科学会

## 各分野における外科修練方法の実態調査

### 調査方法

調査用紙を用いて、各学会ごとに、臓器別、難度別に代表的術式を挙げて、OJT、模型、virtual reality、動物、cadaver（ホルマリン固定、凍結保存）による技術修練の位置付けを調査した（資料1）。また、修練方法別に長所、短所などの特性を検討し、cadaver training についてはその必要性和有用性および代替する修練方法の有無について調査した（資料2）。

### 調査内容の詳細

- 資料1では臓器で区分し、各分野の代表的な手術を調査の対象とした。ゆえに調査内容はすべての手術について包含するものではない。
- 調査は学生を対象としたトレーニングや、新しい手術手技や器材などの開発は対象としない。
- cadaver は“ホルマリン固定保存”“凍結保存”に区分して調査した。優れた保存方法として報告があるチール固定<sup>3)</sup>は一般に普及していないため、対象としなかった。

3) Gross anatomy in the surgical curriculum in Switzerland: Improved cadaver preservation, anatomical models, and course development. The anatomical record (NEW ANAT).2001;265:254-256

### 調査結果の解析

24学会中、19学会より調査用紙に沿った様式で調査結果の回答があった（資料1、2）。5学会は調査用紙とは異なった様式で回答があった。日本外科学会、日本胸部外科学会等は直接調査を行わず、より臓器に特化した関連学会の調査結果をもって学会の回答とした。

### 1. 各修練方法の特徴の解析

#### 1.1. OJT

何れの分野・術式においても修練方法として必須である。

長所：緊張感を持って直接指導が可能である。

特殊な設備、装置は不要で実用的である。

短所：教育体制、症例数などに施設間の格差がある。

合併症の発生が心配される条件下では教育指導が困難な場合がある。

#### 1.2. 模型

腸管模型、結紮模型、内視鏡下手術、マイクロサージェリーなどのトレーニングボックスや、麻酔、気道管理、穿刺などシミュレーター、関節模型や骨模型がある。比較的安価で、基本手技の習得目的に日常的に利用することが可能である。

長所：基本手技の習得や器械操作の習得に有用で教育、評価にも利用できる。

繰り返し使用可で基本手技を自由時間に練習できる。

購入費用、維持費が他の修練方法に比較して安い。

内視鏡下手術の基本操作の習得に有用である。（内視鏡外科、産婦人科、小児外科、消化器外科、呼吸器外科）

関節模型や骨模型は立体的な理解や、術前計画に有効である。（整形、口腔科、脳外科）

シミュレーターが充実しており、費用に応じたリアリティーが得られる。（麻酔）

冠状動脈吻合用の模型には拍動モデルもあり、リアルなトレーニングが可能である。（心臓血管外科）

短所：専門分野では高価。（整形、口腔科、脳外科）手ごたえ、感触が生体と異なる。軟部組織の再現が無く、解剖学的理解に役立たない。

病的模型や特殊症例の訓練ができない。

出血時の対応などは再現できず、リアリティーがなく実践的ではない。

#### 1.3. virtual reality

整形外科、婦人科、消化器外科、呼吸器外科などにおける内視鏡外科手術のシミュレーションの領域で進歩が著しいが、その他の領域での開発は必ずしも進んでいない。また、機器は高価であり、現時点では普及するに至っていない。

長所：ストレス無くゲーム感覚で繰り返し練習できる。

プログラムにより、いくつかのパターン



を想定できる。

解剖の認識・危険の認識には有用 (内視鏡外科手術)

実践向きの優れた機器がある。(眼科、マイクロサージェリー)

初心者向けの器機があり、繰り返し修練できる。(脳外科、内視鏡外科)

教育効果に対するエビデンスのあるシミュレーターがあるが、日本語ソフトはない。(麻酔)

3Dにより立体的な感覚が養われる。(形成外科)

短所: 何れも高価であり、購入できる施設は限定される。

立体感覚の欠如、触覚の微妙な感覚は再現できない。

修練の真剣さに欠ける。

#### 1.4. 動物

動物を用いた修練には、動物から取り出した臓器を用いる研修 (眼科、脊柱など) と、アニマルラボでのブタなどを用いた麻酔下の生体への手術研修の2つの修練方法がある。アニマルラボは施設が限定されており、アクセスと費用が問題となる。また、動物愛護にも配慮が必要である。

長所: 臨場感あり臨床に近く、止血も可能。

手術手技の習得に好ましい。(脳外、人工臓器、心臓血管、内視鏡手術一般)

マイクロサージェリーのトレーニングに有効。(日本手の外科学会、形成外科)

ブタの輪状甲状間膜切開では人間と同様な手ごたえがある。(麻酔)

大型動物の脊柱は極めて手術に近い状況を再現。(脊柱)

豚眼でのトレーニングは必須である。(白内障)

短所: 人体と解剖が異なり、再現できない手術もある。

動物実験のできる施設が限定されていて、機会が限られる。

金銭的負担が大きく、マンパワーとまとまった時間が必要である。

実施に際して動物愛護と、使用後の処理の問題がある。

#### 1.5.1. cadaver (ホルマリン固定)

ホルマリン固定により関節包や靭帯の硬化があり、立体構造の把握には適すが、膜構造の把握、剥離操作、切除、縫合、出血

等の処理には適さない。脳神経外科領域では、脳は凍結保存では組織の構造を保つことが難しく、ホルマリン固定が適する。また、耳鼻科領域では欧米で側頭骨の実習コースが普及している。骨の手術の再現や(口腔科・整形外科の一部)、複雑な構造を有する領域における解剖の理解(耳鼻咽喉科、気管食道科、消化器外科の一部)への利用が考えられるが、何れも凍結保存の cadaver が得られれば、凍結保存の方がより適するとの意見であった。心臓血管外科学会では大動脈手術の修練とはなりうるが、人工弁置換術、冠動脈バイパス術では組織が硬くなるため、凍結保存が望ましいとしている。長所: 生体と同じ構造であり、複雑な解剖の理解と修練には OJT 同様効果的。(頭蓋底手術、頸部郭清術、喉頭・気管の手術)

植込型人工心臓の周囲組織への圧迫や機械的閉塞などを再現できる。(人工臓器学会:ホルマリン・凍結可)

短所: 組織が硬く生体と異なる。

止血の訓練ができない。

#### 1.5.2. cadaver (凍結保存)

整形外科領域ではホルマリン固定により関節包や靭帯の硬化があるためトレーニングコースでは凍結保存が一般的である。婦人科領域でも同様に凍結保存が用いられる。麻酔科領域での神経ブロックは高い教育効果があるとされる(一部ホルマリン固定も可)。消化器外科・大腸肛門病学会は、ホルマリン固定では膜構造の把握が困難であり、生体に近い感覚を再現できる凍結保存を有用としている(一部ホルマリン固定可)。呼吸器外科学会は、解剖の把握と技術修練に凍結のみ有用とし、気管食道科学会は上縦隔廓清術に対して凍結のみ有用としている。

一方、小児外科領域では、cadaver の利用は解剖の理解に役立つが、形成異常や病態の理解には役立たないこと、小児・新生児の献体は法・実施場所ともに未整備であることを指摘している。

長所: ホルマリン固定されていないため生体の構造を再現でき、剥離操作、切除、縫合等の処理に適する。

動物で代用できないヒト特有の解剖の理解に有用である。(整形外科)

複雑な局所解剖や、周囲臓器との立体関係の習熟に有用である。(頭頸部、骨盤内・

胸腔内など)

短所：止血の訓練ができない。

多くは海外での研修会参加のため、費用がかかり機会が限られる。

遺体の提供があってから、保存までの時間を考慮する必要がある。

利用に際して解凍のタイミングをはかるのに時間がかかる。

## 2. cadaver による手術手技修練の必要度

cadaver training が必要な条件として

- ▶ ヒト特有の解剖で、動物で代用できない臓器や領域を扱う手術（特に、整形外科・耳鼻科・脳外科領域）
- ▶ 複雑な局所解剖や、周囲臓器との立体関係の習熟が必要な疾患（特に、頭頸部・骨盤内・胸腔内の解剖）
- ▶ 高度な手技・術式（内視鏡外科手術等）

などがあげられた。

また、分野によっては海外で cadaver によるセミナー、トレーニングコースなどを受講しているという実情もある。

一方、各分野における難易度の低い手技は、従来から行われている修練方法である OJT で十分な教育効果が得られ、現時点では cadaver の使用を積極的に推進する意見は無かった。

### 2.1. cadaver training の有用性が高い分野

- 動物で代用できないため他に修練方法がなく、複雑な解剖の理解と高度な手技の習得のための cadaver による講習が有用である分野：
  - 日本整形外科学会（関節、椎体、骨盤骨折など）
  - 日本耳鼻咽喉科学会（聴神経腫瘍）
  - 日本気管食道科学会（喉頭気管の手術、上縦隔廓清術）
  - 日本産科婦人科学会（広汎子宮全摘術、骨盤リンパ廓清術、傍大動脈リンパ節廓清術、広汎子宮頸部切断術、準広汎子宮全摘術、子宮脱手術：TVM法）
  - 日本脳神経外科学会（頭蓋底手術、脳動脈瘤クリッピング）
- 海外における cadaver training の受講の実態がある分野：
  - 日本整形外科学会〔日本肘関節学会、日本肩関節学会、日本股関節学会〕（人

工関節手術、鏡視下手術など）

日本耳鼻咽喉科学会（側頭骨の手術）

日本脳神経外科学会（頭蓋底手術、脳動脈瘤クリッピング）

### 2.2. 可能であれば cadaver training 導入がのぞましい分野

- 動物で代用できないため他に修練方法がなく、複雑な解剖の理解と高度な手技の習得のための cadaver による講習が有用である分野：
  - 日本口腔科学会（上顎洞底挙上術、インプラント植立術、顎関節内視鏡手術）
- 複雑な解剖の理解と高度な手技の習得に有用である分野：
  - 日本整形外科学会（骨・骨頭、靭帯、関節、椎体、骨軟部腫瘍手術）
  - 日本耳鼻咽喉科学会（耳・側頭骨、鼻・副鼻腔、口腔咽頭、頭頸部手術）
  - 日本気管食道科学会（頸部廓清術、喉頭・気管・下咽頭・食道手術）
  - 日本消化器外科学会（食道、直腸・骨盤、肝、膵手術）
  - 日本内視鏡外科学会（消化器、呼吸器、泌尿器、婦人科）
  - 日本大腸肛門病学会（直腸・骨盤）
  - 日本呼吸器外科学会（パンコースト腫瘍、胸壁腫瘍）
- 他に有効な実習方法がなく、海外でのセミナーの有用性が示されている分野：
  - 日本麻酔科学会（神経ブロック）
- 解剖の熟知・問題点の解決に有用である分野：
  - 日本小児外科学会（骨盤底、肝門部、肝移植、縦隔など）
  - 日本眼科学会（眼窩腫瘍、涙嚢鼻腔吻合術など）
  - 日本心臓血管外科学会
- 修練や生体での状況の再現に有用である分野：
  - 日本人工臓器学会

### 2.3. cadaver training を必ずしも必要としない分野

- OJT が有用であり、cadaver training を必要としない分野：
  - 日本乳癌学会
  - 日本形成外科学会



## 総括

### 3. 各修練方法における問題点

#### 3.1. OJT

OJT は必須なトレーニング方法ではあるが、教育体制、症例数などに施設間の格差がある。

#### 3.2. 模型

模型による手術修練は基礎的な一部の領域のみで開発されているが、高度な手術のトレーニングとはならない。

#### 3.3. virtual reality

virtual reality の開発は内視鏡外科などの一部の領域のみで開発されているが、広く普及していない。また高価で一般化できない

#### 3.4. 動物

動物を用いた修練は人体と解剖が異なるため、有用な領域は限られる。また、動物実験施設は限られており、費用が高く、研修機会が限られる。

#### 3.5. cadaver training

cadaver による技術修練の有用性、必要性を認識している学会があり、海外においては実施されている一方、わが国で実施するためには、体制整備に時間と費用とコンセンサスの形成が必要な状況である。

以上の外科系 24 学会の調査結果およびこれを基にした研究協力者間の討議を経て、外科系医療技術修練の在り方についてとりまとめた。

- 外科系各分野において、結紮縫合などの基本的な手術手技以外は、解剖学的特徴、手術手技の違いにより在るべき技術修練法は異なることが明らかとなった。分野ごと・手技ごとに必要な修練について具体的な指導方法を定めるのが望ましい。
- OJT (on the job training) は外科系各分野において必須なトレーニング方法ではあるが、教育体制、症例数などに施設間の格差が存在する。また、トレーニングにさいしては患者に不利益とならないような細心の注意の下に行うべきである。施設間格差をなくして標準的な指標を定めるのが望ましい。
- 動物を用いた修練は基本的な手術手技の習得や内視鏡手術などの新たな手術手技の習得に有用であるが、動物実験施設は限られており、費用が高く、研修機会が限られるなどの問題がある。手術修練を目的とした動物実験施設の充実が望まれる。
- cadaver による技術修練は複雑で難解な解剖を有する領域の疾患で手術手技において必要性和有用性が認識されており、cadaver による技術修練が望ましい。諸外国において行われている cadaver training を国内でも実施可能にするためには、海外での実施状況の調査はもちろんのこと cadaver training の必要性に対する医療者側のコンセンサスの形成、献体を登録するボランティアとその家族ならびに広く日本国民の同意の形成、法的な整備の要否の検討ならびに、解剖学会などの関係する諸団体の協力が得られるような運用体制の整備が必要である。

資料 1

-手術術式と勧められる修練方法-



手術術式と勤められる修練方法		記入者名：竹田 省	日本産婦人科学会					
		◎必須 ○行うよう強く勧められる △可能であれば行うことがのぞましい 空白は必要なし、または評価困難なもの						
臓器	難易度	代表的な術式	修練方法					備考
			OJT	模型	virtual reality	動物	Cadaver ホルマリン 固定 凍結 保存	
子宮	高	広汎子宮全摘術	◎	△	×	×	○	骨盤内の血管、神経、リンパ管の走行、膀胱、尿管、腔、直腸と子宮との関係を正確に理解することが大切である。膀胱神経の温存、出血量のコントロール、臓器の損傷なく確実に手技の収斂をするには、cadaverで行うのが強く勧められる。
	中	準広汎子宮全摘術	◎	×	×	×	○	尿管前層、後層の関係、排尿に関する神経膀胱枝の理解をするにはcadaverで行うのが強く勧められる。
	低	単純子宮全摘術	◎	×	×	×	×	
子宮頸部	高	広汎頸部切断術	◎	△	△	△	◎	広汎子宮全摘術と同様であるが、新しい術式であるためcadaverで行いたい。
リンパ節	高	骨盤リンパ節廓清術	◎	○	△	×	△	静脈枝の解剖、出血部位の理解のためできればcadaverで行いたい。
	高	傍大動脈リンパ節廓清術	◎	○	△	×	△	リンパ管、胸管の走行、腰静脈の走行の理解のためcadaverで行いたい。
子宮	中	膣式子宮全摘術	◎	×	×	×	×	
骨盤底	中	メッシュ手術（TVM法）	◎	△	×	×	△	ブラインド手術のため可能であればcadaverで行いたい。
子宮	低	帝王切開術	◎	×	×	×	×	妊娠体は皆無のため困難
付属器	低	付属器切除術	◎	×	×	×	×	トレーニング初期の手術でOJTで十分である。
腹腔鏡下手術（子宮）	高	広汎子宮全摘術	◎	△	△	×	◎	開腹手術で解剖を理解したうえで、行う。鉗子操作や縫合技術は動物や模型、virtual realityでも行える。
	中	核出術、子宮全摘術	○	△	△	△	×	
腹腔鏡下手術（付属器）	中	卵巣嚢腫核出、 外妊手術	○	△	△	△	×	
腹腔鏡下手術（リンパ節）	高	リンパ節廓清術	○	△	△	×	△	

手術術式と勧められる修練方法		記入者名：後藤 浩	日本眼科学会						
		◎必須 ○行うよう強く勧められる △可能であれば行うことがのぞましい 空白は必要なし、または評価困難なもの							
臓器	難易度	代表的な術式	修練方法					備考	
			OJT	模型	virtual reality	動物	Cadaver ホルマリン 固定		凍結 保存
眼球	中	水晶体再建術(白内障手術)	◎	○	△	◎		ここでいう動物とは予め摘出された豚眼のこと 手術機械装置の理論について理解している必要性あり	
	中	緑内障手術(濾過手術)	◎						
	中	網膜復位術	◎					眼底検査に習熟していることが先決	
	高	硝子体切除術	◎		△			今後、virtual realityによる修練が充実、普及していく可能性あり。手術機械装置の理論を理解している必要性	
	高	増殖網膜硝子体手術	◎		△			今後、virtual realityによる修練が充実、普及していく可能性あり。手術機械装置の理論を理解している必要性	
眼窩	高	眼窩腫瘍摘出術(深部)	◎				△	△	骨切り等の一般眼科手術にはない技術と知識が必要
涙器	中	涙囊鼻腔吻合術	◎				△	△	鼻腔・副鼻腔の解剖に習熟していることが条件
眼瞼	中	眼瞼下垂手術	◎					△	
	中	眼球摘出術	◎				△	△	角膜移植に用いるドナーからの眼球摘出が、Cadaverによる修練を実質的には兼ね備えている(?)

\*ほぼ全てが顕微鏡下操作である為、その訓練も必要



手術術式と勤められる修練方法			記入者名：		耳鼻咽喉科・頭頸部外科				
◎必須 ○行うよう強く勧められる △可能であれば行うことがのぞましい 空白は必要なし、または評価困難なもの									
臓器	難易度	代表的な術式	修練方法						備考
			OJT	模型	virtual reality	動物	Cadaver ホルマリン 固定	凍結 保存	
耳・側頭骨領域	中	鼓室形成術	◎	○	△	△	△		3次元での複雑で細かいイメージ構築が困難な領域である。さらに耳小骨、顔面神経などに対する手技の修練には、他に代替となる修練方法がないため、可能であればcardaverで行うことが望ましい。
	中	中耳根本術	◎	○	△				
	高	聴神経腫瘍摘出術	◎	△	△		○		3次元での複雑で細かいイメージ構築が困難な領域である。さらに内耳、顔面神経などに対する手技の修練には、他に代替となる修練方法がないため、cardaverでの修練が是非とも必要と考えられる。
鼻・副鼻腔関係	中	鼻内視鏡手術	◎	△	△		△		細かい視野のなかでの手術であり、頭蓋底や眼窩などの危険部位と隣り合わせの部位にて、可能であればcardaverで行うことが望ましい。
	中	上顎全摘術	◎	△	△		△		3次元での複雑で、かつ細かい視野のなかでの手術であり、頭蓋底や眼窩などの危険部位と隣り合わせの部位にて、可能であればcardaverで行うことが望ましい。
口腔咽喉頭領域	中	舌垂全摘術	◎		△		△		頸部の神経、大血管の解剖の習熟のため、可能であればcardaverで行うことが望ましい。また、舌と周囲組織の関係の理解には3次元でイメージの構築が必要である。
頭頸部領域	中	頸部郭清術	◎		△		△		頸部の神経、大血管の解剖の習熟のため、可能であればcardaverで行うことが望ましい。
	中	喉頭全摘術	◎		△		△		喉頭の複雑な解剖の理解にあたり、可能であればcardaverで行うことが望ましい。また、喉頭部分切除などのより高度な手技を要する手術にも有効と思われる。
	中	甲状腺腫瘍摘出術	◎		△		△		反回神経の位置を習熟するため、可能であればcardaverで行うことが望ましい。

手術術式と勧められる修練方法

記入者名：高戸 毅 日本口腔科学会

◎必須 ○行うよう強く勧められる △可能であれば行うことがのぞましい 空白は必要なし、または評価困難なもの

臓器	難易度	代表的な術式	修練方法					備考	
			QJT	模型	virtual reality	動物	Cadaver ホルマリン 固定		凍結 保存
上顎骨	高	Le Fort II, III型骨切り術	◎	○			△	上顎骨、頭蓋骨の形態が複雑なことに加え、眼球、神経、血管などを損傷しない正確で安全な骨切りの技術が必要となる。よってcadaver実習が望ましい。	
	中	上顎部分切除術、上顎垂全摘出術、上顎全摘術	◎	○			△	翼状突起、翼突静脈叢や、翼突筋と顎動脈の走行など、できるだけ出血を抑えるための手術解剖を習得するためにはcadaverによる実習が有効である。また、表情筋を含む顔面の解剖を理解することで、術後機能の温存と腫瘍の安全域を考えた切除範囲の設定ができるようになる。	
	中	Le Fort I型骨切り術	◎	○			△	Down fracture時の翼状上顎縫合部の骨切り、上顎骨の後方移動時の翼状突起削除や骨切りには正確な解剖の知識が必要であり模型では会得できない。可能であればcadaver実習が望ましい。	
	中	上顎骨骨折観血的整復固定術	◎	○				○	上顎骨は形態が複雑なことに加え、皮膚切開には細心の注意と高度な技術が要求される。加えて、骨折部位によってはプレート固定にも高度な技術が要求される。これらは模型自習では習得することができない。よって、cadaver実習が望ましい。
	中	上顎洞底挙上術・インプラント植立術	◎	○				○	上顎洞底は凹凸不整であり、粘骨膜も薄いため、生体に近い条件でのトレーニングが必要となる。特に上顎洞粘膜炎の剥離挙上の訓練は、cadaver以外の修練方法はない。
	低	上顎洞根治術（内視鏡手術も含む）	◎				△		上顎洞の形態の把握とともに、対孔の設置部位と下鼻甲介の関係、自然孔や、篩骨洞、鼻涙管との位置関係などを習得することで安全な手術手技を習得できる。可能であればcadaver実習が望ましい。
下顎骨	中	下顎枝矢状分割術	◎	○			△	下顎枝の矢状分割では下顎骨の正確な形態の理解に加え、周囲の神経、血管の解剖を充分理解しこれらを損傷しない技術が必須である。よってcadaver実習が望ましい。また、粘骨膜剥離を習得するにはfresh cadaverが必要である。	
	中	下顎枝垂直分割術	◎	○			△	下顎枝の垂直分割では下顎骨の正確な形態の理解に加え、周囲の神経、血管の解剖を充分理解しこれらを損傷しない技術が必須である。よってcadaver実習が望ましい。	
	中	下顎骨骨折観血的整復固定術	◎	○				○	特に下顎角部骨折、関節突起骨折においては骨折部への到達が難しく骨片固定にも高度な技術が必要で、模型実習ではこれらを習得することはできない。Cadaver実習が望ましい。
	中	下顎区域切除術、辺縁切除術	◎	○			△		下顎枝の辺縁切除ならびに区域切除では下顎骨形態の正確な理解が必要である。辺縁切除では、骨切り（特に舌側）を十分に行え、軟組織や下顎管を損傷しない技術が必須である。よってcadaver実習が望ましい。
	低	インプラント植立術	◎	○		△		△	下顎骨形態と同部の小血管（舌深動脈、オトガイ下動脈の枝など）を把握することで、同部のインプラント埋入における口底出血による重篤な合併症の回避にcadaver実習は有効と考える。
高	顎関節形成術	◎					△	顎関節形成術においては、関節包への正確なアプローチ、関節円板の構造、関節頭に付着する筋組織、側頭骨の形態などに関する詳細な知識が必要である。他に有用な修練方法がなくcadaver実習が望ましい。	



顎関節	高	顎関節内視鏡手術	◎			△	関節鏡の上関節腔への刺入角度・深さ、ならびに内視鏡手術の詳細を正しく理解することができる。また、関節包への正確なアプローチ、関節円板の構造、関節頭に付着する筋組織など、顎関節の構造を詳細に理解することができる。
	低	顎関節洗浄術	◎			△	顎関節洗浄では上関節腔、関節円板、側頭骨の解剖を充分理解しなければならない。他に有用な修練方法がなくcadaver実習が望ましい。
唾液腺	中	顎下腺摘出術	◎			△ △	顎下腺摘出では、顔面神経、顔面動静脈、舌神経、ワルトン管などの解剖を充分理解しなければならない。有効な修練方法がなくcadaver実習が望ましい。
	低	舌下腺摘出術	◎			△ △	舌下腺摘出では、ワルトン管、舌神経についての正確な解剖の知識が必要であり、cadaver実習が望ましい。
	低	唾石摘出手術	◎			△ △	唾石摘出では、ワルトン管、舌神経についての正確な解剖の知識が必要である。cadaver実習が望ましい。
頬部	低	頬部腫瘍切除（摘出）術	◎			△	頬部では、頬筋、頬脂肪体の位置関係などを把握し、ステノン管移動術のための走行を把握し、顔面神経の頬枝の走行などの解剖を詳細に把握することでこれらの損傷を回避できる手術を習得できる。可能であればcadaver実習が望ましい。
頸部	高	頸部郭清術	◎			△	頸部には、頸部大血管、迷走神経、横隔神経、副神経、舌下神経など重要臓器が複雑な位置関係で存在しており、この解剖を十分に理解できる有効な方法がない。cadaver実習は非常に有効と考えられる。
	中	気管切開術	◎			△	口腔外科疾患の重篤な合併症に上気道閉塞がある。緊急気管切開術は口腔外科医に必須手技である。気管切開を行う場合には、軟骨の位置、周囲の筋群および血管の走行を正確に把握しておく必要があり、このためにはcadaverを用いた修練が有効である。
	中	外頸動脈結紮術	◎			△	口腔領域の出血に対する処置としてfresh cadaverを用いてその術式を習得する必要がある。外頸動脈の正確な位置の把握、露出・結紮にはcadaverでの実習が非常に有効である。
腸骨	中	骨採取術	◎			△	腸骨は顎顔面骨の再建で最も多用されている。よって腸骨の正確な解剖を熟知することは重要であり、cadaver実習は非常に有効である。

手術術式と勤められる修練方法		記入者名：岸本誠司、 楠山敏行		日本気管食道科学会						
◎必須 ○行うよう強く勤められる △可能であれば行うことがのぞましい 空白は必要なし、または評価困難なもの										
臓器	難易度	代表的な術式	修練方法					備考		
			OJT	模型	virtual reality	動物	Cadaver ホルマリン 固定		凍結 保存	
喉頭	中	喉頭悪性腫瘍手術	◎	○	△	△	△	△	神経・血管など重要臓器があり、cadaverでの技術習得は計り知れないものがある。(米国でのトレーニングは大きな利点であった)	
	低	喉頭直達鏡	◎	○				△	直達鏡を喉頭に到達させる技術が主であるが、OJT以外代替となる修練法がない。	
	中	声門開大術	◎	○		△	△			
	中	輪状甲状間膜切開術	◎	○	△	△		△	救急救命医療でありOJTでの修練の機会は限られている。他に代替となる修練方法がないため、可能であればcadaverで行うことが望ましい。	
	中	喉頭形成術	◎	○	△	△	△	○	複雑で難解な解剖下にあり、術野が狭いことからOJTのみでの十分な手術手技の修練は容易でない。可能であればcadaverでの修練が望ましい。	
	中	喉頭挙上術	◎						△	
	中	喉頭蓋管形成術	◎						△	
	高	喉頭閉鎖術	◎					△		
気管	低	気管切開術	◎	○	△	△	△		基本的かつ時に難易度が高いこともある手術。困難例もあり、気管の走行周囲の解剖を習熟する	
	中	喉頭気管分離術	◎			△	○	△	誤嚥に対して必要な手術治療、瘻孔防止にテクニックを必要とする	
	高	気管支異物摘出術	◎	○	○					
	高	気管・分岐部悪性腫瘍手術	◎		△	△		△		
下咽頭	高	喉頭下咽頭悪性腫瘍手術	◎	○	△	△	△	△	複雑な解剖下にあり、切除後の再建方法が特に問題となる。手術の基本手技を習得する上ではcadaverでの修練が望ましい。	
	中	梨状陥凹瘻摘出術	◎		△					
	中	輪状咽頭筋切断術	◎					△		
食道	高	食道悪性腫瘍手術	◎	○	△	△		△	死体でのトレーニングは日本ではなじまない	
	中	食道異物摘出術 (食道直達鏡下)	◎	○	○				直達鏡を食道に到達させる技術が主であるが、OJT以外代替となる修練法がない。	
頸部	中	頸部郭清術	◎	△	△	△	△	△	神経・血管など重要臓器があり、cadaverでの技術習得は計り知れないものがある。(米国でのトレーニングは大きな利点であった)。複雑な解剖の理解を要するため、他に代替修練方法がないため、可能ならcadaverで行うことが望ましい。	
甲状腺	中	甲状腺腫瘍切除術	◎					△	△	特に反回神経の解剖を習熟する必要あり
上皮小体	中	上皮小体腫瘍切除術	◎					△		
縦隔	高	上縦隔隔清術	◎						○	

手術術式と勤められる修練方法			記入者名：古家 仁、 岩瀬良範、村川和重		日本麻酔科学会				
◎必須 ○行うよう強く勤められる △可能であれば行うことがのぞましい 空白は必要なし、または評価困難なもの									
臓器	難易度	代表的な術式	修練方法						備考
			OJT	模型	virtual reality	動物	Cadaver ホルマリン 固定	凍結 保存	
	低～高	全身麻酔	◎	△	△				
血管	低～高	中心静脈エコーガイド下穿刺	◎	○	△				
神経	低～高	硬膜外および腰椎穿刺	◎	○	△				
気道	低	気道管理（初期教育）	◎	○	△				
	高	気道確保困難への対処	◎	◎					
	高	輪状甲状間膜切開		◎	△	○	△	△	
	低～高	内視鏡操作	◎	◎	△				
神経_末梢	低～高	神経ブロック	◎	○	△	○	△	△	
神経_頭部	高	三叉神経節ブロック					△	△	
	高	上顎神経ブロック					△	△	
神経_胸部	高	胸部交感神経節ブロック					△	△	
神経_腰背部	高	脊髄刺激療法						△	
神経_仙骨部	高	エビドラスコピー						△	
神経_胸部	高	胸腔鏡下胸部交感神経節切除術						△	



手術術式と勤められる修練方法			記入者名：河瀬 斌		日本脳神経外科学会			
○必須 ○行うよう強く勤められる △可能であれば行うことがのぞましい 空白は必要なし、または評価困難なもの								
臓器	難易度	代表的な術式	修練方法					備考
			OJT	模型	virtual reality	動物	Cadaver ホルマリン 固定	
脳	低	基本的開頭	◎	○	△	△	○	
	高	脳動脈瘤クリッピング	◎		△	○	◎	Cadaver, OJTが望ましい
	高	脳血管バイパス	◎	△		◎	△	生きている場合に練習できる
	最高	頭蓋底腫瘍手術	◎		△	△	◎	複雑な頭蓋底の構造からCadaver, OJT以外は無理
脊髄	中	脊髄手術	◎	△	△	○	○	

手術術式と勤められる修練方法		記入者名：山本有平		日本形成外科学会				
○必須 ○行うよう強く勤められる △可能であれば行うことがのぞましい 空白は必要なし、または評価困難なもの								
臓器	難易度	代表的な術式	修練方法					備考
			OJT	模型	virtual reality	動物	Cadaver ホルマリン 固定 凍結 保存	
皮膚		縫合術	○	○		○		
		植皮術	○					
		皮弁術	○			○		
筋肉		筋弁術	○					
血管		微小血管吻合術	○	○		○		
神経		神経縫合術	○					
眼瞼		眼瞼下垂手術	○					
口唇		唇裂手術	○					
耳		小耳症手術	○					
顔面骨		顔面骨骨折整復術	○		△			
乳房		乳房再建手術	○		△			
臀部		褥瘡手術	○					
手指		多指症手術	○					

手術術式と勤められる修練方法		記入者名：教育委員会 委員集計		日本小児外科学会				
○必須 ○行うよう強く勤められる △可能であれば行うことがのぞましい 空白は必要なし、または評価困難なもの								
臓器	難易度	代表的な術式	修練方法					備考
			OJT	模写	virtual reality	動物	Cadaver ホルマリン 固定	
新生児	高	食道閉鎖根治	○	○	△	△	△	Cadaver修練は縦隔の局所解剖の完全な理解に有用 動物による腸管吻合修練は細い腸管吻合の技術習得に有用
	高	腸閉鎖手術	○	○	△	△		
	高	横隔膜ヘルニア修復	○	○	△	△	△	
	高	臍帯ヘルニア（腹壁破裂）1回目	○	○	△	△		
必須手術	高	H病根治	○	○	△	△	△	Cadaver修練は骨盤底の局所解剖の完全な理解に有用 Cadaver修練は肝門部の局所解剖の完全な理解に有用 Cadaver修練は骨盤底の局所解剖の完全な理解に有用
	高	高位鎖肛根治	○	○	△	△	△	
	高	悪性腫瘍全摘	○	△	△	△		
	高	胆道閉鎖根治	○	△	△	△	△	
	高	悪性腫瘍亜全摘	○	△	△	△		
	高	中間位鎖肛根治	○	○	△	△	△	
	高	新生児消化管穿孔手術	○					
準ずる手術	高	胆道拡張症手術	○	△	△	△	△	Cadaver修練は肝門部と肝臓の局所解剖の完全な理解に有用 Cadaver修練は骨盤底の局所解剖の完全な理解に有用
	高	肝切除	○	○	△	△	△	
	高	食道離断術	○	△	△	△	△	
	高	門亢症シャント	○	△	△	△	△	
	高	噴門機能再建	○	○	△	△		
	高	縦隔良性腫瘍摘出	○	△	△	△	△	
	高	後腹膜良性腫瘍摘出	○	○	△	△	△	
	高	仙骨前良性腫瘍摘出	○	△	△	△	△	
	高	漏斗胸手術	○	○	△	△		
	高	心大血管手術	○	○	△	△	△	
	高	尿道形成術	○	△	△	△	△	
	高	VUR手術	○	△	△	△	△	
	高	汚濁外反手術	○	△	△	△	△	
	高	膀胱外反手術	○	△	△	△		
	高	尿路変更術	○	△	△	△	△	
中	中	鼠径ヘルニア類縁疾患手術	○					
	中	停留睾丸手術	○					
	中	包茎類縁疾患手術	○					
	中	脱肛手術	○					
	中	痔瘻根治術	○					
	中	その他良性腫瘍摘出術	○					
	中	開・穿頭術	○					
	中	VPシャント	○					
	中	その他開胸術	○					
	中	開胸ドレーン	○					
	中	その他開腹術	○					
	中	開腹ドレーン	○					
	中	その他摘出術	○					