

N-Vinyl-2-pyrrolidone 固定 cadaver を用いた 頸部の解剖と音声外科に関する教育モデルの確立

宮 本 真

杏林大学医学部耳鼻咽喉科学教室

要 旨

近年医療の高度化・多様化により、手術教育として手術手技研修の重要性が認識されるようになった。2012年に日本外科学会と日本解剖学会から公表された「臨床医学の教育および研究に関する死体解剖のガイドライン」により、様々なサージカルトレーニングが行われてきている。

今回、杏林大学で開発されたN-Vinyl-2-pyrrolidone (NVP) 固定 cadaver から摘出した頸部を用いて気管切開術施行の経験のある専攻医に気管切開術を行ってもらい、頸部解剖を含めた術後評価をフィードバックした。またホルマリン固定 cadaver とは異なり、関節など組織の柔らかさの保たれたNVP固定 cadaver から摘出した喉頭に音声外科手術の一つである披裂軟骨内転術を行った。喉頭内筋の一つ外側輪状披裂筋の作用、および発声時の披裂軟骨の複雑な運動の理解に有用であった。

喉頭内視鏡やCTといった2次元画像と比較し、3次元で理解できるNVP固定 cadaver は、手術手技のトレーニングのみならず、手術の教育モデルの観点からも有効と考える

はじめに

近年医療の高度化・多様化により、手術教育すなわち適切な手術手技の研修が求められるようになってきたことで、動物やシミュレーターによるトレーニングではなく遺体を用いた手術手技研修の重要性が認識されるようになった^{1,2)}。2012年に日本外科学会と日本解剖学会から公表された外科的トレーニングに関するガイドライン「臨床医学の教育および研究に関する死体解剖のガイドライン」³⁾により、様々なサージカルトレーニングが行われてきている。

今回、杏林大学で開発されたN-Vinyl-2-pyrrolidone (NVP) 固定 cadaver を用いて以下について検討を行った。

検討方法

教室所属の耳鼻咽喉科専攻医に気管切開術を行ってもらった。また音声外科手術の一つである披裂軟骨内転術を行い、発声時に複雑な披裂軟骨の運動性の理解を確認した。

結果と考察

①NVP cadaver を用いた気管切開術

NVP cadaver の頸部を取り出し、専攻医1名で気管切開術を施行してもらった(図1 a-1, 2)。気管切開の術式は耳鼻咽喉科医が行う方法の1つである皮膚は横切開で、下気管切開術とした。図1 b-d に実際の様子を提示する。「頸部皮膚を横切開し、皮下組織の剥離、前頸筋群の白線がわかりにくかったため前頸筋群を上下に切断し、甲状腺を確認して甲状腺の下方で気管前面を露出した」、とのことであった。次に、皮膚から順に頸部を観察していき、頸部解剖の理解、切開部位の正確性といった評価をおこなった(図2 a-f)。皮下で剥離して皮膚弁を挙上していき、ジャクソン三角の脂肪識などを除去すると、NVP cadaver でも前頸筋群の白線は観察可能であった。これは狭い術野(視野)で色調が異なっていたために確認できなかった可能性が考えられた。前頸筋下にある甲状腺は峡部上半分を切離し、気管前面に到達していた。甲状腺の色調が生体より暗褐色であり、出血などもなかったためと思われた。気管切

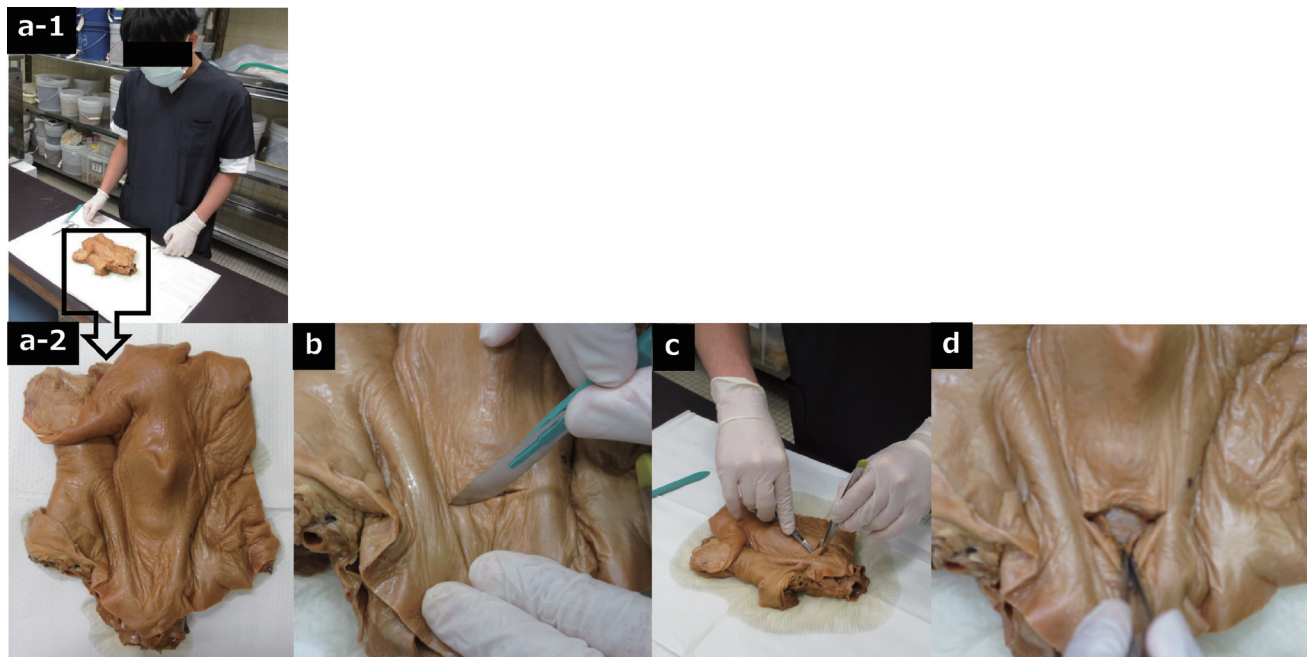


図1 cadaverを用いた気管切開術

a-1) 当科専攻医による気管切開術の実際、a-2) cadaverより摘出した頸部組織、b) 気管切開術の手順、皮膚切開、c) 皮下組織の剥離、d) 気管前壁への到達

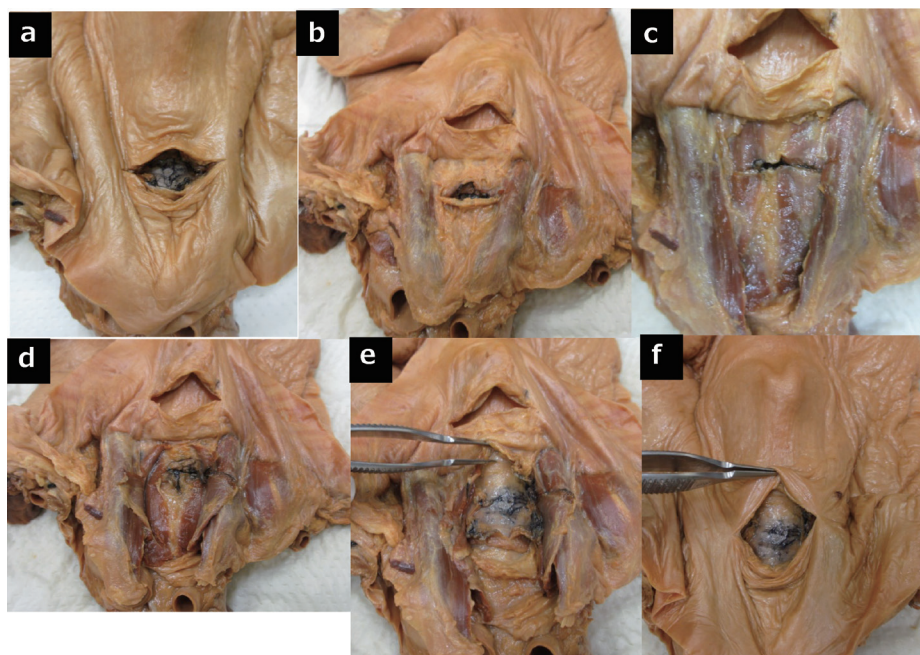


図2 気管切開術後の検証

a) 露出させた気管前壁部分を黒色に着色、b) 皮下直下での剥離および皮膚弁の挙上、c) 前頸部皮下（ジャクソン三角部分）の脂肪組織除去、d) 胸骨舌骨筋を白線にて左右に分けた、e) 甲状舌骨筋を白線にて左右に分け、輪状軟骨と腺が確認できる、f) 皮膚弁を戻して、気管切開孔にあたる気管輪を確認した

開を行う第1～4気管輪の前面は露出できていた。

②摘出喉頭による披裂軟骨の運動性

摘出喉頭を用いて音声改善手術の一つである披裂軟骨内転を実際に行ってもらった（図3a,b）。披裂軟骨筋突起にかけたナイロン糸を牽引することで、披裂軟骨が内転する

様子が観察できた（図3c-e）。また披裂軟骨の内転により、声帯後方の高さが下がっている様子も観察できた。

考察

ヒトを用いたサージカルトレーニングの有効性は報告さ

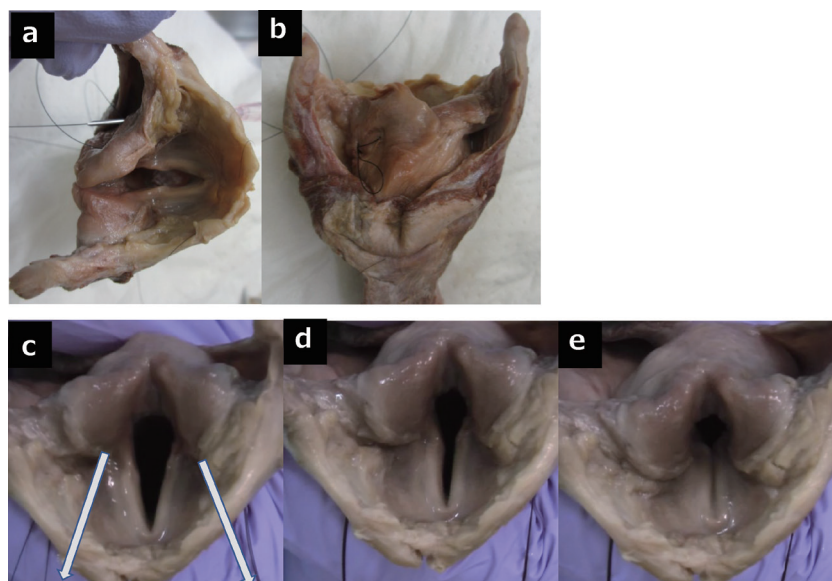


図3 摘出喉頭による披裂軟骨内転術，内転効果の確認

a) 甲状軟骨側板に開窓した部分から18G針を披裂軟骨方向に穿刺，b) 穿刺した針を通して牽引するナイロン糸を挿入，c) 声帯は外転位にある（矢印は牽引方向で，声帯内転筋の一つ外側輪状披裂筋の収縮方向），d) 牽引糸を引くことで，声帯が内方に移動，e) 正中位に移動した声帯

れており，高難度手術を行う前のトレーニングとして，もしくは専攻医や研修医へのトレーニングとして行われている。今回，実臨床において気管切開術の経験のある専攻医に手術を施行してもらい，その後局所解剖の理解度を評価した。生体とcadaverでは組織の色調が大きく異なっている（血流の有無による色調変化）以外は大きな差はないと思われたが，その色調の違いにより解剖の理解ができなかった。以前，同じNVP固定cadaverを用いて頸部の解剖学的特徴について報告しているが⁴⁾，頸部を大きく切開し皮膚側から剥離していたことから，臓器はもちろん細かい血管や神経の走行の観察も可能であった。一方，今回は創部が小さいことが影響した可能性がある。小さい創部では重要な組織を見余ってしまう可能性も考えられ，今回術後の局所解剖を提示したことで，次の手術への知識と経験の研鑽につながると思われた。

喉頭観察に用いる（経鼻）喉頭内視鏡では，声帯の運動は吸気にて開大し，発声にて内転する横の運動として観察される。しかし実際は，輪状軟骨上の関節面をrotationとslidingすることで，披裂軟骨内転して声帯が内方に移動する。披裂軟骨の立体的複雑な運動は超高精細CTでも確認できるが⁵⁾，摘出喉頭を用い生理的な内転方向に筋肉を牽引することで，喉頭内筋の働きと披裂軟骨の立体的な運動を理解する一助となったと思われた。

まとめ

①NVP固定cadaverを用いて，実際の手術手技を行った。

手術実技のみではなく，手技や局所解剖の理解を確認するために皮膚から気管までを観察した。NVP cadaverは血液がないため暗褐色を呈し，気管切開術においては創部の小ささから組織の判断が少し困難であった。今回の術創部のフィードバックが，次の手術の一助となると考える。
②披裂軟骨の立体的複雑な運動は，2次元より3次元のほうが理解しやすい。また喉頭内筋の一つである外側輪状披裂筋の収縮方向へ牽引することで，本筋肉の運動性の理解を高めたと考える。

利益相反に該当する事項：なし

文献

- 1) 植木孝俊：サージカルトレーニング，現代医学64：35-38，2016.
- 2) 鈴木崇根：CSLは究極のシミュレーション養育だ！医学のあゆみ269：490-493，2019.
- 3) 日本外科学会・日本解剖学会，「臨床医学の研究および研究に関する死体解剖のガイドライン」，解剖学雑誌87：21-23，2012. <http://www.jssoc.or.jp/journal/guideline/info20180406-01.pdf>.
- 4) 宮本真，齋藤康一郎，長瀬美樹：日本人における輪状甲状軟骨部分の解剖学的検討，日気食 72：187-195，2021.
- 5) 宮本真，齋藤康一郎：喉頭の3次元イメージング超高精細CT，MB ENT 247：39-44，2020.