

1 はじめに

1. 漏斗胸の外科的治療の歴史

本稿では漏斗胸に対する手術治療の歴史的背景と、わが国における Nuss 法漏斗胸手術手技研究会の成り立ちについて報告する。

Kelly¹⁾によれば、漏斗胸が最初に文献で報告されたのは16世紀に遡り、19世紀にはいくつか症例報告がみられるという。漏斗胸に対する最初の外科的治療は1911年、Meyerによって報告され、肋軟骨の部分的切除術が行われた。その後、1913年にSauerbruchは幅広い肋軟骨切除と胸骨の部分切除を行った。この手術が基本になり、1949年にRavitch法が開発され²⁾、近年まで漏斗胸の標準的術式として世界的に広く行われるようになった。この手術法では両側の第2あるいは第3肋軟骨以下の肋骨軟骨の一部を切除して胸骨と離断し、腹直筋と胸骨の付着部を切離し、胸骨横切開を付加するものである。

一方、肋軟骨を切除した後に、strutを胸骨下に入れて胸骨を支持する方法も1950年代から行われるようになった。Ravitch法は小児期に行うことが推奨されていたが、小児期に肋軟骨を幅広く切除し、その成長線を破壊すると、肋軟骨が発達しないために胸郭が狭くなることが明らかとなった。これはacquired Jeune's syndromeと言われ、長期的に重大な合併症をきたす危険があるとされている。そのほかに、長期的にみると術後の再発も多く報告されている。

Ravitch法とは異なり、胸骨を翻転する術式が1954年にJudetにより報告された。わが国では1970年にWadaにより多数例の胸骨翻転術の報告が行われた³⁾。しかし、この術式は合併症が多く報告され、海外ではあまり行われていない。

以上のように、漏斗胸の外科的治療の歴史をみると、必ずしも良好な結果ばかりではなく、合併症などの問題もあった。このような中、1997年

にNussらはminimally invasive techniqueとして、従来の手術法とはまったく異なる方法を米国小児外科学会で報告し、1998年に論文として発表した⁴⁾。この術式については次項に詳しく述べられるが、従来の手術の問題を克服する意味で、画期的な手術法である。また、Ravitch法に比べ、手術創が胸の中央にできないことや手術時間が短く出血量も少ないことが報告されている。

この報告以来、世界中の小児外科医、胸部外科医、形成外科医が本術式(Nuss法)に注目し、多くの施設で行われるようになった。さらに、Nuss法はマスコミに多く取り上げられ、外科医だけではなく、患者や小児科医にも大きく注目されるようになり、漏斗胸の手術件数は飛躍的に増加した。Nuss法がわが国において初めて紹介されたのは1999年の形成外科学会総会であり、Nuss先生による講演が行われた。わが国の手術報告例は筆者の1999年小児外科学会総会が初めてである⁵⁾。

2. Nuss法による漏斗胸手術手技検討会

Nuss法を行うには手術器材とPectus barの導入が必要であった。これらの器材は米国より輸入され、それを担ったのが株式会社メディカルユーアンドエー(U&A社)である。1999年に薬事法の認可に伴い保険収載となり、わが国においても広く使用されるようになった。

一方、この手術法はまったく新しい概念であるため、手術に慣れないと重大な合併症が起こることが知られていた。そのため、U&A社が主催者となり、2000年4月1日に大阪で第1回のNuss法漏斗胸手術手技検討会が行われ、2010年の第10回までは毎年U&A社の主催で開催された。これを引き継ぐ形で、「Nuss法漏斗胸手術手技研究会」の名称で、2011年に独立した研究会の形にして、2019年まで年1回開催されている。

これまでの研究会の詳細は、研究会のホームページ(<http://www.nuss.umin.jp/past.html>)に掲載されている。2020年は新型コロナウイルス感

染症のため、中止となった。

3. 安全性の確立とより良い手術手技の追求

本研究会の初期の目的は漏斗胸に対する Nuss 法の安全性の確立とよりよい手術手技の追求であり、そこからこの研究会が始まった。最近では Nuss 法自体の術式改良、あるいは器材の進歩などにより、より安全で矯正効果の高い手術手技の開発が進んでいる。今後の本研究会の目指すものは、さらに質の高い胸壁異常の治療に寄与することである。その意味で、次項からの、術後に重要となる疼痛管理、さらに入院中と退院後の看護は研究会の主要なテーマの1つである。

一方、漏斗胸の治療には研究会発足時からいくらかの変遷もみられる。1つは陰圧吸引 (Vacuum Bell) 療法の導入である。手術をせずに保存的に治療できるのであれば、それが最も侵襲の少ない方法である。最近ではこのような内容の発表も行われるようになり、今後の進展が期待される。

ほかには従来行われてきた Ravitch 法の改良術式も注目されるようになった。Nuss 法のように体内に異物を入れずに胸壁の修復を行う術式の研究報告も行われている。同時に漏斗胸患者では心肺機能の異常を示す例もあり、今後は胸壁の変形を修復すると同時に、機能的な障害とその改善というテーマも検討が必要であろう。 (植村貞繁)

【文献】

- 1) Kelly RE: Semin Pediatr Surg. 2008;17(3):181-93.
- 2) Ravitch MM: Ann Surg. 1949;129 (4):429-44.
- 3) Wada J, et al: Ann Thorac Surg. 1970;10(6):526-32.
- 4) Nuss D, et al: J Pediatr Surg. 1998; 33(4):545-52.
- 5) 植村貞繁, 他: 日小外会誌. 1999;35(3):563.

2. Nuss法の手術手技

安全性を担保した上での“低侵襲手術”！

“矯正”の概念を取り入れた治療法として、従来法では必須であった変形肋軟骨の処理など硬組織に対する手術的介入が不要となったことから、同手技に対しては“低侵襲手術”という表現が用いられている。しかし、実際の治療を初めて経験するものにとっては心臓表面の剝離操作や挙上操作に伴い急激に変化する胸郭形態など、およそ低侵襲といったマイルドなイメージからは掛け離れた世界と感じる治療ではないだろうか。

さて、この項ではNuss法による治療を安全でかつ有効に進めるために特に重要となる3つの点(表1)に留意して基本的な術式につき説明する。

表1 手術操作において特に重要となるポイント

- ① 胸骨裏面の剝離操作
- ② バー刺入点の決め方
- ③ 固定法

1. Nuss法手術の流れ

皮膚切開→皮下剝離→胸骨裏面剝離(内視鏡下)→バーの挿入→バーの固定→脱気・洗浄→閉創

2. 皮膚切開(図1)

バーの固定位置、内視鏡操作などを考慮しデザイン！

通常、中腋窩線を基準に皮膚割線に沿って2cm程度の小切開を用いる。挿入されるバーの本数により切開線の位置や数は異なる。

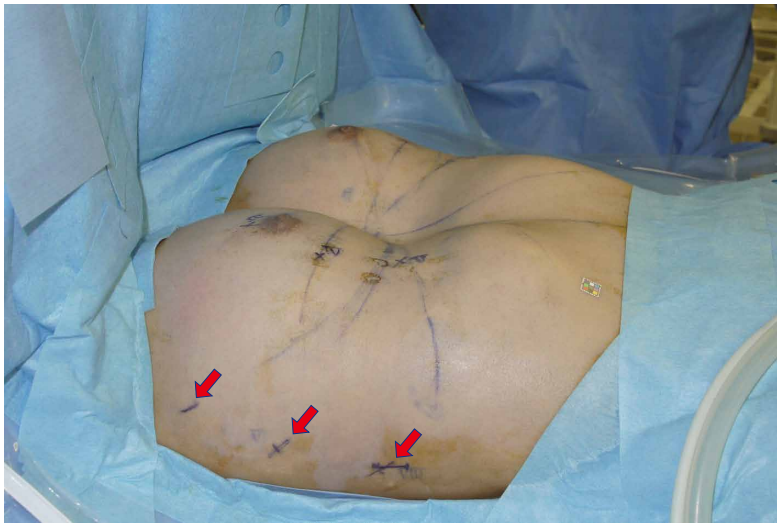


図1 皮膚切開。13歳，女。3本のバーの挿入を予定

内視鏡は最尾側（第8肋間）の切開より挿入。最尾側のバー挿入時には内視鏡挿入位置を真ん中の切開（第6肋間）に移動した

3. 皮下の剝離操作

挿入するバーの位置により剝離層は異なる！

側胸部切開からバー刺入点となる肋間位置までは，一般的に深筋膜上での剝離を行う。第4肋間より頭側でのバー挿入に際しては，大胸筋組織の挫滅を考慮し同筋肉下に剝離を進める。

一方，術後のバー感染を考慮しバーを血流の良い筋肉で覆うという考えから，側胸部での剝離層を前鋸筋下とする術式も報告されている。

4. バー刺入点の決め方(図2)

刺入点に迷ったらハイポイントで！

バーの刺入点はNuss法における再建形態を決定する重要なポイントの1つである。胸骨最陥凹部を基準に，同部を通過するよう左右胸壁の最も高い位置となる肋間（ハイポイント）を刺入点にデザインするのが最も一般的である。さらに手術時年齢が高いケースでは胸郭の厚みが薄いことが多く，このような症例では胸郭の厚みの再建を目的に上胸部へのバー挿入が必要

となる。

さらなる応用として、個々の変形に準じ刺入点を調整することがある。一般的にバーは左右同じ肋間に水平に挿入されるが、左右で異なる肋間を刺入点とする場合や、左右非対称変形を有する漏斗胸では、一般的なバー刺入点であるハイポイントをあえて避けて、突出側の胸壁を押さえるようハイポイントより内側に刺入点を設定する場合もある。挿入されるバーの形状、胸郭の可塑性などにも影響されるため、刺入点に迷った場合はハイポイントを選択するのが無難である。

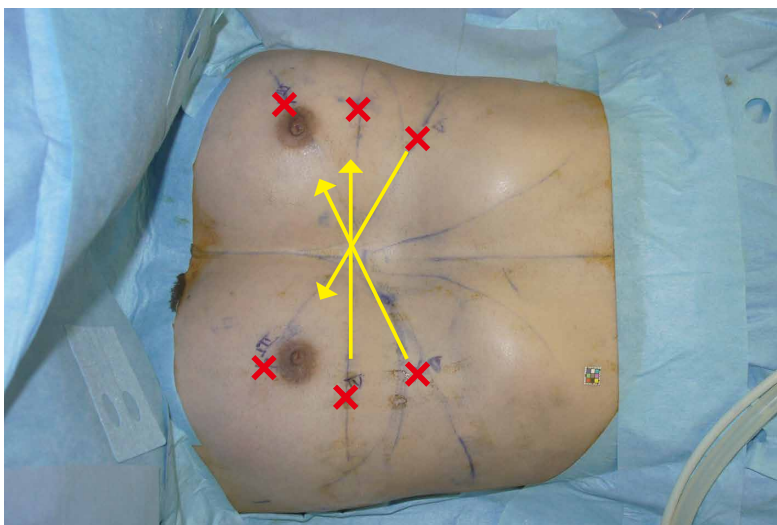


図2 刺入点の決定

メインとなる挙上を両側第4肋間のハイポイントに設定。左右第3-5肋間へ挿入するクロスバーテクニックを用い、左右季肋部の突出を押さえつつ陥凹した下部胸壁の挙上を予定。挿入するバーが胸骨に接するよう刺入点を調整した

5. 胸骨裏面の剝離操作

ブラインドでの操作は行わない！ 左右非対称で右側が低く胸骨のねじれが強いケースは特に注意！

胸骨裏面の剝離に際し生じうるNuss法で最悪の合併症が心損傷である。専用の剝離用器具としてイントロデューサーがあるが、陥凹した胸郭を持ち上げつつ対側への剝離を進める必要があり、剝離時に重要な情報となる手の剝離感覚がつかみにくい(図3)。内視鏡用剝離鉗子などの一般的な内