

# 第11回 Nuss 法漏斗胸手術手技研究会

抄録集



- 日 時：2011年6月11日(土)
- 会 場：富士ソフト アキバプラザ
- 会 長：菊池 雄二(東京女子医科大学 形成外科)

# ●プログラム

14:15～

開会の辞 会長 東京女子医科大学 形成外科 菊池 雄二

14:20～

演題発表Ⅰ 座長 川崎医科大学 小児外科 植村 貞繁

## 1. 成人標準胸郭モデル作成の試み

<sup>1)</sup>国立病院機構災害医療センター 形成外科、<sup>2)</sup>東京女子医科大学 形成外科  
北澤 義彦<sup>1)</sup>、菊池 雄二<sup>2)</sup>、窪 昭佳<sup>1)</sup>、長尾 佳子<sup>1)</sup>、塚本 博和<sup>1)</sup>、磯野 伸雄<sup>1)</sup>、櫻井 裕之<sup>2)</sup>

【はじめに】漏斗胸や鳩胸などの胸郭変形に対する治療効果の判定において定量的な評価法の確立が不可欠である。漏斗胸の病態は肋骨、肋軟骨の過成長と言われており、その特徴である胸部の陥凹変形を考えた場合、肋骨・肋軟骨の外方への突出変形が無視できず、このことが胸郭形態の評価を困難にしている。そもそも変形を評価するうえで比較対象となる基準が必要不可欠であるが、その基準となる胸郭形態についての報告はない。一方、胸郭変形は上下に広がっているため、立体的に評価する必要があることから、CT水平断平面を用いた場合複数の平面において評価を要する。

【目的】我々は漏斗胸で特に陥凹が目立つ部位である胸骨柄体移行部、胸骨下端部、鳩尾部に着目し、胸郭形態異常を伴わない成人男性の各々の部位におけるCT水平断平面を用いて成人標準胸郭モデルの設定を試みたので報告する。

【対象および方法】対象は2009年9月から2010年2月までの6ヶ月で胸郭変形以外の疾患の精査のため胸部CTを施行した男性50例で年齢は15～30歳であった。胸骨下端、胸骨柄体移行部、鳩尾部におけるCTスライスを用いて最大前後径を示す直線を直線AB、A' B'とする( $AB \geq A' B'$ )。最大横径を示す直線を直線CC'とし、この直線と直線AB、A' B'との交点をそれぞれ点O、O'とする。従来漏斗胸における胸骨下端部での胸郭の計測指標であるCTindexと先に設定した点の距離比AO/AB、OO'/CC'を計測した。長方形と楕円形から構成される幾何学図形が胸郭形態に類似すると考え、この図形の面積と実際にトレースした胸郭の面積を計算しその差を比較検討した。

【結果】胸骨柄体移行部、胸骨下端、鳩尾部におけるCTindexは各々平均 $3.8 \pm 0.6$ 、 $2.55 \pm 0.09$ 、 $2.8 \pm 0.25$ 、AO/AB は平均 $0.39 \pm 0.02$ 、 $0.46 \pm 0.02$ 、 $0.54 \pm 0.04$ 、AA'/CC' は平均 $0.53 \pm 0.05$ 、 $0.52 \pm 0.05$ 、 $0.53 \pm 0.06$ であった。幾何学図形と実際にトレースした胸郭の面積との間に有意差を認めなかった。

【考察】本方法で得られた計測値の平均値を用いて、幾何学図形で構成される成人標準胸郭モデルを作成することによって、胸郭変形をより具体的に評価する一助となると思われた。

## 2. 漏斗胸変形は何故生じるのか?

長野県立こども病院 形成外科  
野口 昌彦、池上 みのり、安永 能周

【緒言】漏斗胸はポピュラーな疾患でありながら、その原因および病態について明確な報告がない。近年中岡らは成長が終了した思春期以降の正常者と漏斗胸患者との比較を行い、第5,6番肋軟骨の長さにおいて正常者と漏斗胸患者との間に差が無かったことを報告し、漏斗胸における肋軟骨の過成長説に疑問を投げかけた。しかしNuss法で再建された形態においては明らかに肋軟骨成分が余剰と考えられる変化を観察するし、またRavitch法での肋軟骨の部分切除は効果的である。一方、漏斗胸の基礎研究においてFengらはcollage type2の分布および配列の異常による肋軟骨組織の脆弱性が陥凹の原因と報告している。これらのことから我々は漏斗胸においては、肋軟骨組織の脆弱性により胸骨一肋骨肋軟骨移行部間の距離が維持出来ず、両者の距離が縮まることで、陥凹変化を生じる、つまり肋軟骨の長さは相対的に長く見えているのではと考えた。そこで正常人の胸郭形態と漏斗胸患者の胸郭を比較することでの評価を行ったので報告する。

【対象および方法】対象は6-10歳時に当院でCT撮影を行った胸郭に変形を有さない患児(コント

ロール)14名と、成長による2次性変化が少ないと考えられる対称性漏斗胸変形の20名。これらにつき3DCT上で正中垂線から各肋骨における左右の肋骨肋軟骨移行部までの距離を測定し比較した。

【結果】両者の年齢分布および身長分布に有意差は認められなかった。測定した距離においては、第2,3肋骨における距離では有意差を認めなかったものの、第4-7肋骨における距離では有意差が認められた。

【考察】今回の結果は漏斗胸における我々の仮説を裏付けるものと考えられた。一方上部胸郭で有意差を認めなかった理由としては肋椎関節の構造上、左右方向への肋骨の運動が制限されることが影響したと考えられた。

## 3. 幼少児漏斗胸に対する吸引式治療装置の効果 ～外来あるいは自宅使用例の経過について～

市立岸和田市民病院 形成再建外科  
野口 祥世、久徳 茂雄、宇根 千尋、市田 竜也

漏斗胸に対する、吸引治療の臨床は、1910年、Langelによる報告があるが、以降長く、使用されていない。そして1997年にKlobelにより開発され、2005年Schierがこの装置による、小児から成人にわたる60名の臨床応用の短期経過について、主としてNuss 手術の周術期使用について紹介している。

われわれの施設では過去12年にわたって、漏斗胸の治療にはNuss法による胸骨拳上術を行って来た(29例、4歳～22歳)。最近では、漏斗胸の治療を希望する初診時年齢が低下しており、幼小児(5歳くらいまで)に漏斗胸の診断がついた例においては、胸郭も軟らかいため、外科的治療を行う年齢まで定期観察を行いつつ、クラブキル・バンドなどを装用させ、水泳など肺活量を上げるようなスポーツなどを推奨してきた。最近、国内2社により吸引式治療装置(Vacuum Bell)が紹介されており、1年半ほど前から、術前胸郭形態の改善目的として、7歳以下の患児のみを対象に主として外来通院にて使用している(印象として、13歳以降では、ほとんど胸骨が持ち上がることはないと思われる)。これまでに8名に6ヶ月～1年にわたり、装着時間・方法や頻度などについて試行錯誤で適応して来たが、多くの例で胸郭形態の改善を認めている。

国内での本装置の使用はいくつか報告がされているが、いまだ、治療期間をおいた前後のCT画像の比較が十分例で示されていない。吸引式治療装置を用いた自験改善例のCT画像のいくつか、と我々の行っている使用方法について紹介する。短期間の少ない経験であるが、軽症例の幼小児には効果が期待できると思われる。

## 4. 未就学児へのNuss 手術短期観察結果

大阪市立大学 小児外科  
山本 美紀、諸富 嘉樹、里見 美和

【目的】漏斗胸に対する手術適応は本人/家族の希望によるものが多く、客観的な指標が少ない。手術を希望する年齢は幅広いが、近年、集団生活前の希望が増えている。考案者Dr.Nussは思春前期前(6-12歳)を至適時期としていたが、最近では思春期前期(ティーンエージャー)になっている。バー抜去後の再陥凹防止が理由である。自験例での未就学児への適応を検討する。

【対象と方法】1999-2009年に45例のNuss手術を経験、うち未就学児例が21例、ティーンエージャー例が11例であった。術前、バー挿入後、抜去後の外観変化の本人、家族、術者の主観的評価とfrontosagittal index (FSI)の変化を検討した。

【結果】術前に胸骨の捻れがある左右非対称例は未就学児では2例、ティーンエージャーには7例あった。疼痛のため術後3か月で抜去した19歳例以外は全例で胸骨の拳上が得られた。陥凹の強い症例ほど胸骨拳上後も肋弓部の反りが残存したが、年少者では成長とともに矯正され満足を得られる例が多かった。胸骨の捻れは拳上後もバー抜去後も矯正されていない。胸骨の捻れが目立つものは成長で左右非対称が目立ってきた。拳上後のFSIは未就学児がより改善された。バー留置期間は未就学例平均1年6か月、ティーンエージャー例2年5か月だった。抜去後の経過観察期間は1-11年である。抜去後にFSIは減少するが胸壁が再陥凹した例はない。



【考察】思春期の陥凹には左右非対称が多く、Nuss法で矯正できない。また漏斗胸ティーンエージャー症例の胸郭の厚みはFSIでは差が出ないが未就学児より薄く、Nuss術後のFSI改善も低い。未就学児は術後FSIの増加が大きく、過剰矯正で鳩胸様になることもあるが、これはバー抜去およびその後の成長により見栄えが良くなった。抜去後の観察期間はまだ短期だが、未就学児に対するNuss法は左右対称症例であれば矯正しやすく抜去後の再陥凹はまだ認めていない。全例抜去後のFSIは低下するが、整容性は未就学児では向上する。

## 5. 他施設で行ったNuss法に対して 当院でNuss法を用いて再手術をおこなった8例

松山笠置記念心臓血管病院 胸部外科  
笠置 康、笠置 真知子、松岡 明博

【はじめに】当院では、平成12年7月20日から平成23年3月31日までの間、294例に対するNuss法を施行してきた。Nuss方二期的手術としてのbar抜去手術を101例施行した。平成19年2月から、平成23年3月31日までの間に8例の他施設によって行われたNuss法術後再陥凹症例に対して、Nuss法を用いた再手術を行い、良好な結果を得たので報告する。

【症例】症例は、男性6例、女性2例。年齢は、18歳～34歳、平均23.0歳であった。初回手術よりbar抜去まではの期間は、14日～720日、平均199日であり、比較的早期にbar 抜去が行われた。bar抜去より、当院における手術までの期間は、59日～1185日平均605日であり、第一例目は59日と短かったものの、その後は一例目に経験した癒着の問題から、抜去日より当院におけるNuss 法手術日までの期間をある程度長く取るように患者にお願いした。

【術式】初回例と同様に、当院で行っている筋層下Nuss法を施行した。手術層は陥凹の部位を考慮すると前回と異なる場合もあり、この場合は前もって患者に皮膚切開創について説明した。症例において異なるが、開胸後は前縦隔粗製結合組織の癒着は初回例に比べると著しく強固であり、これを用指的に剥離し、テーピングを行った。tapelにて胸骨拳上用bar を導き、全例に前胸壁拳上を行い、前胸壁の胸郭前方を柔軟にしてから、形成用barを挿入した。barは左右それぞれ2本の肋骨に、4本の非吸収性のテフロン含浸ダクロンプレード縫合糸(太さ2～3)にて固定した。

【結果】当院におけるNuss法手術に用いたbarは、1本3例、2本5例であり、2本のbarを用いた症例が多かった。8例すべて術後経過は良好であり、順調に退院した。

【結論】当院における再手術を行った8例は、平均年齢23.0歳と高齢であり、高齢者の胸郭は硬く、Nuss 法を行うに当たり、困難を極める。十分な経験を経た上でのNuss 法実施が望まれる。

## 6. ペクタスバーおよびスタビライザーのサイズと固定法 ～合併症と抜去苦慮例からの考察～

砺波総合病院 形成外科  
上野 輝夫、門平 充弘、堀江 百合

我々は、当研究会において当院において経験した合併症を報告し、その対策を報告してきた。しかし、問題はすべて解決されているとは考えられず、今回新たに問題点を整理し、ペクタスバーおよびスタビライザーのサイズとその固定法について考察し、改良点を提案する。

- 1.バーの回転によるズレの防止のため、スタビライザーが必要
- 2.バー抜去時、肋骨への沈み込みと骨形成で抜去に苦慮する→スタビライザーで圧の分散
- 3.バーとスタビライザーの胸腔内への脱落防止

以上より、スタビライザーのサイズおよびバーとの固定法の改良が必要と考えている。

## 7. 当院におけるチタン製バー使用症例の検討

<sup>1)</sup>群馬県立小児医療センター 形成外科、<sup>2)</sup>群馬県立小児医療センター 外科

浜島 昭人<sup>1)</sup>、久保田 夏枝<sup>1)</sup>、片桐 彩<sup>1)</sup>、鈴木 則夫<sup>2)</sup>、西 明<sup>2)</sup>、土岐 文彰<sup>2)</sup>、山本 英輝<sup>2)</sup>

われわれの施設では1999年8月よりこれまでに81例のNuss法を行ってきた。当初はローレンツ社製のステンレスバーを用いていたが、2004年1月からはソルブ社のチタン製バーを使用

し25例に用いてきた。またローレンツ社からもプレベンディングされたチタン製のバーが提供されるようになり、当院でも2009年7月から10例に用いている。この2種類のチタン製バーを使用した症例と、同時期にステンレスバーを使用した10症例につき検討した。

手術時間は、ほぼ同じであった。スタビライザーの固定は、ネジ止め式のソルブ社製バーが簡便であった。手術時年齢が低く体格の小さい症例では、ソルブ社製の12mmバーが有用であった。ローレンツ社製のプレベンディングバーは、そのままの形状で問題ない場合が多かったが、年齢が高い症例では彎曲の修正が必要となるものがあった。術後胸水の頻度はチタン製で少なかった。バー抜去時においてバーが肋骨に埋入している場合、ソルブ社製バーではネジ止め穴があるためローレンツ社製のものよりも抜去が困難であった。

当院での使用経験からは、年齢が高くバーの強度が要求される症例以外ではチタン製バーの使用が望ましいと思われた。

### 休憩

15:16～

### 演題発表Ⅱ 座長 東京女子医科大学 形成外科 菊地 雄二

15:31～

## 8. Groove Less Pectus Bar 使用経験

川崎医科大学 小児外科

植村 貞繁、山本 真弓、納所 洋、久山 寿子、牟田 裕紀、諸岡 雄也

当院ではこれまで基本的にPectus Barを使用してきた。本年1月から新しいGroove Less Pectus Barが発売された。これまでに10名に使用したのでその使用経験を報告する。変更点はbarの端に溝(ギザ)が無いことと端のholeが大きくなったことである。

従来のPectus Barを使う際、われわれは肋骨とbarの固定に溝を利用してきた。新しいbarではこの溝がなくなり、barの端にかかる固定の糸がslip-outして外れる心配があり肋骨との固定に不安があった。われわれの新しい固定法は肋骨との固定に際し、2本の肋骨に固定糸をかけて行う方式に変更した。そしてこの2本の固定糸を肋骨とbarの結紮後にそれぞれを合わせて結紮し、barの端からslip-outしないように工夫した。スタビライザーはこの2本の糸の間に留置し、同じように固定することでスタビライザーの固定も行うことができる。もし、糸がbarの端ぎりぎりであれば、結紮の際、糸を少し大きくなったholeに通してslip-outしないようにしている。

新しいbarを使用した10例(7歳から23歳、平均14 歳)では術後にbarのfliplはなく、術後の経過は順調である。抜去の際、従来のbarでは少し引っかかるような抵抗があったが、それが改善されることが期待される。

## 9. 成人女性非対称性漏斗胸に対して、肋軟骨切除を併用したNuss手術

川崎医科大学 小児外科

山本 真弓、植村 貞繁、納所 洋、久山 寿子、牟田 裕紀、諸岡 雄也

当院では1998年以降現在までに、3歳から46歳までの587例の漏斗胸患者に対してNuss法による手術を行い、胸壁が柔軟な小児期の症例においては、Haller CT indexにかかわらず、良好な結果を得ていることを報告してきた。

しかし、成長が完了した成人例では、Haller CT indexが軽度であっても、胸壁の矯正が不十分になりやすく、Bar抜去後も非対称が残存して結果に満足が得られない症例を経験してきた。このことから、Nuss法のみでは成人の漏斗胸、特に左右非対称例の矯正に限界があると考え、最近では成人男性症例に対して、5cmの胸骨正中切開を行い、変形した肋軟骨を切除する術式を採用している。

一方、成人女性の場合には、胸骨正中に新たな切開を追加することは躊躇され、これまで肋軟骨を切除する積極的な方法はとってこなかった。しかし、Bar抜去の際、患者の方から突出した変形肋軟骨切除を希望する例が2例見られ、女性にも初回手術時に積極的な肋軟骨に対する追加手術を行う必要があると考えるようになった。

そこで、このような女性症例に対して、術後癭痕に考慮したinfamammary lineに沿った切開で変形肋軟骨の切除を追加したNuss手術を試みたので報告する。

## 10. 漏斗胸手術の合併症と問題点 ～Nuss 法とそれ以前の方法の比較～

長崎大学病院 小児外科

大畠 雅之、稲村 幸雄、田浦 康明、望月 響子、永安 武

【目的】Nuss 法手術開始後とそれ以前の手術症例について術中・術後の経過、合併症と問題点について比較検討した。

【症例】当科で1973年から2010年までの38年間に行った漏斗胸手術107例を対象とした。Nuss 法以前の手術方法は胸骨翻転術53例、肋骨形成術4例、胸骨挙上術8例(ステントを利用したものの4例、Ravitch変法4例)で、2001年から42例にNuss法を行った。手術時年齢は2歳から26歳で男児82例、女児25例であった。

【結果】Nuss法はそれ以前の手術手技と比較して手術時間、出血量で明らかな改善を認め、入院日数も短い傾向にあった。Nuss法特有のBarの偏位を1例に認めたが、胸骨翻転術後に見られたような骨壊死や皮膚壊死などの重篤な合併症は経験していない。

【結論】漏斗胸修復におけるNuss法は従来の胸骨翻転術や胸骨挙上術に比べて手術侵襲が少なく、術後の重篤な合併症も少ない。

## 11. 高度陥凹漏斗胸Nuss 法手術後の前胸部膨隆 (Bulging) ～その原因および予防と対処法～

横浜医療センター 呼吸器外科

坂本 和裕、石川 善啓、正津 晶子、李 相憲

【はじめに】最近では多くの施設でNuss法が漏斗胸の第一選択術式となっている。しかし高度陥凹を伴う漏斗胸では金属バー1本での十分な胸骨挙上は難しく、複数本を要することが多い。今回、高度陥凹漏斗胸のNuss法術後、徐々に前胸部膨隆 (Bulging) が生じた症例を経験したので、その後の経過を報告するとともにその原因および予防と対処法についても検討し報告する。

【方法】当科ではイントロデューサーの挿入およびバーの留置には胸腔鏡を併用し、バー両端は肋骨に、バー中心付近は胸骨右縁の肋軟骨に吸収糸にて3点固定を行い、スタビライザーは使用していない。

【症例1】12歳男児、身長155cm、体重39kg。前胸部陥凹を主訴に来院。Haller index (CT index) =1.2と高度陥凹を伴う漏斗胸と診断し、Nuss法手術(チタン合金製バー2本使用)を施行し、十分な胸骨挙上 が得られ、経過良好で術後10日目に退院した。しかし、数か月の経過で徐々にBulging が出現し徐々に増強したため、術後5か月目にバーを2本とも抜去した。その後1年以上の経過でBulgingは自然に改善した。

【症例2】11歳男児、身長168cm、体重43kg。前胸部陥凹を主訴に来院。Haller index=10.7と高度陥凹を伴う漏斗胸と診断し、Nuss法手術(チタン合金製バー2本使用)を施行した。十分な胸骨挙上 が得られ、経過良好で術後12日目に退院した。本症例においても術後7か月の経過で徐々にBulgingが出現増強したため、術後8か月目にバーを2本とも抜去した。抜去後比較的早期にBulgingは改善した。

【まとめ】高度陥凹漏斗胸のNuss法手術においては術後のBulgingに注意が必要である。またBulging が出現した場合には早期のバー抜去により自然軽快が期待できる。

## 12. ペクタスバー抜去に難渋した高度バー偏位の一例

岩手医科大学 形成外科

木村 裕明、新井 雪彦、工藤 信、小林 誠一郎

【目的】われわれはペクタスバーによる非開胸下胸骨挙上術に際して、現在では剣状突起切離時に

胸骨下端の拳上抵抗を測定し、年少者と同程度まで拳上抵抗値を肋軟骨切離等で減弱して、バーの偏位や拳上の不十分さを解消するようにしている。この拳上抵抗計測以前の症例で高度なバー偏位をきたし、抜去の際に肋軟骨切離や肋軟骨裏面におけるバー周囲の骨形成の削除を要するなど、抜去に難渋した症例を経験した。この症例について報告する。

【症例】症例は9歳女児。対称性漏斗胸で術前CT indexは4.2で、胸膜外アプローチによるNuss変法による胸骨挙上術を行った。術後1.5か月経過時点でペクタスバーの著明なflipping が胸部単純X線写真上で認められたが、胸壁の明らかな再陥凹を認めなかったため、経過観察となった。その後、左側胸壁のバー埋入部で疼痛を自覚するようになったため、術後1年5か月時にバー抜去を施行した。両側胸部切開でアプローチするとバー右側端は胸壁から遊離していたが、左側端はIV-V肋間にはまり込んだ状態であった。両側のIV-V肋間でバー上に形成された骨を削除するも肋軟骨裏面でのバー辺縁部との接触部分にほとんど可動性が得られず、胸骨下端部の正中切開癭痕よりアプローチし、バー直上部分の両側第VI、VII肋軟骨を切離展開した。すると、ペクタスバーはこの部分で骨に被われており、サージカルバー等で骨を削除しなければならなかった。この操作によって、バーを前方に抜き出すことができた。

【考察】バー偏位のない症例でも単純エックス線上、胸骨裏面でバー周囲の骨形成を認めることはあるが、通常、抜去に困難を生ずることはない。しかし、本症例のようにバーが肋間にはまり込むような偏位を来した場合、肋軟骨裏面における胸郭運動によるバーの動きが少ないため、形成される骨とバーの間に十分な間隙が生じず、また、骨形成も多いため、肋軟骨裏面に生じた骨も削除しないと抜去が困難となると考えられた。

## 13. Nuss法術後2ヶ月で突然の胸腔内出血をきたした一例

福岡大学 形成外科

高木 誠司、重森 健、山住 賢司、大慈弥 裕之

15歳、男性。漏斗胸に対してNuss法を施行した。周術期経過に特に問題はなく、術後14日目に退院した。術後65日目、特に誘因無く胸痛と呼吸苦が突然に出現した。造影CTで血胸とプレート周囲の血腫を認め、徐々に増大する傾向を示したために最終的にプレート抜去および止血術を行った。文献的考察を加えて報告する。

## 14. 胸腔鏡下に肋軟骨を切開し Nuss法を施行した成人女性の漏斗胸の1例

東京慈恵会医科大学 小児外科

芦塚 修一、馬場 優治、田中 圭一郎、桑島 成央、吉澤 穰治、大木 隆生

【はじめに】成人の漏斗胸は、骨・軟骨・関節が硬化し、小児と比べNuss法による矯正が難しい。圧迫症状を示した成人女性の漏斗胸に対し、胸腔鏡下に肋軟骨を切開しNuss法を施行したので報告する。

【症例】37歳女性、小児期より漏斗胸あるも放置していたが、数年前より胸部圧迫症状出現し仕事も困難になり、当院受診した。Haller CT index は4.5で、ほぼ左右対称な陥凹であった。

【手術】バー2本を挿入することとし、右第VII肋間より5mmの内視鏡を挿入し、人工気胸後に第VII肋間にポートを追加し、第IV・V肋軟骨を電気メスで肋軟骨に垂直方向に切開を加えた。左側もバー挿入部の創より2本のポートを挿入し、第IV・V肋軟骨切開し、左右第Vおよび第IV肋間にバーを留置した。スタビライザーを下方のバーの右側に装着し、手術を終了した。

【経過】術後は合併症なく良好に経過し、9日目に退院となった。3か月経過しているが、術後、胸郭の陥凹は改善し、胸部圧迫症状も消失し仕事に復帰している。

16:27～

閉会の辞 東京女子医科大学 形成外科 櫻井 裕之