

なぜ今、Surgery First か？

— より多くの患者利益をもたらす切り札

菅原準二 (医療法人 八峯会 矯正歯科 菅原準二クリニック)

質問コーナー

「この問題」で「あの先生」に詳しく聞きたい。ただ、面識がないから、どうも… — こんな話をよく聞きます。そこで、このコーナーでは、読者の先生に「テーマ」と「先生」をリクエストしていただければ、編集部が交渉、あるいは「テーマ」だけのリクエストなら、そのテーマで論述の多い「先生」につなぎます。リクエストは匿名でも結構です。奥付に掲載されていますメールアドレスをご利用ください。

第1回の今回は、「テーマ」「先生」とも編集部で選定させていただきました。

最近、「Surgery First」という言葉をよく耳にします。従来の「外科的矯正」は、術前矯正と術後矯正に外科手術を挟むことで骨格的な不正咬合をも改善するもので、矯正歯科と口腔外科の連携により、治療の質も長足の進歩が報告されています。そうした中で、この「まず、外科手術」という考え方が注目されるようになったのは、どのような背景によるもので、その現状、さらに将来の矯正歯科治療をどのように変革していく可能性を秘めているのでしょうか。

1970年代から、口腔外科と連携して「外科的矯正」を推進、その著書（『現代外科的矯正治療の理論と実際』（川村 仁先生共著）もあり、今年は「Surgery First Summit 2018」を主宰される菅原準二先生に、ダイジェストしていただきました（3回に分けて掲載）。

はじめに

私たちのチームが、2004年に第1例を経験し、世界に先駆けてSurgery First(以下、SFと略す)という用語を造り、その概念を世に問い始めてから早くも約10年の歳月が経過した¹⁾。SFの定義は、術前矯正を完全省略した外科的矯正であることから、外科医に必要な手術スキルと同等に、矯正歯科医には手術直後の新たな不正咬合を確実に改善するための診断能力と治療スキルが要求される。すなわち、SF

治療において確実に良好な結果を得るためには、適切な治療ゴールの設定と、それを達成するための信頼できる術後矯正メカニクスが担保されていることが絶対条件である。

この10年間、世界の多くのチームがSFに取り組み始め、顎矯正手術や術後矯正メカニクスを洗練するために様々な工夫が積み重ねられてきた²⁻¹⁶⁾。また、我々も症例を経験する毎に、SFが従来法と比べて、いかに多くの患者利益をもたらし、いかに理にかなった治療法であるかを実感するに至っている。しかし、それぞれのチームがSFという同一用

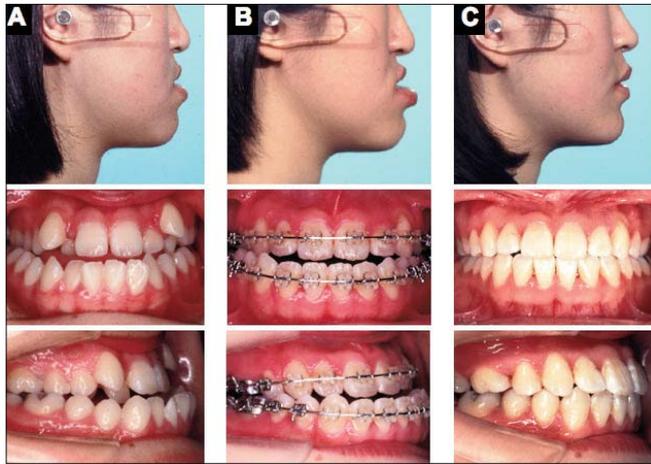


図1 従来法による外科的矯正治療の一例
 A：初検査時(18歳11カ月)、下顎前突と上顎叢生を伴う反対咬合を主訴とする女性。
 B：術前矯正終了時(22歳1カ月)、上顎左右側第一小臼歯を抜歯した後にマルチブラケット装置を用いて上・下顎切歯のディコンペンセーションを図った結果、下唇が突出して側貌が悪化。この後、Le Fort I型骨切り術による上顎前方移動と下顎枝矢状分割術によって下顎後退がなされた。
 C：ブラケット装置撤去時(22歳7カ月)、従来法的外科的矯正によって問題点が解決したが、約3年に及ぶ治療期間を要した。

語を用いているものの、その治療概念、プロトコル、治療ゴール設定、治療メカニクスなどに、少なからず違いがあることもわかってきた。

そこで、本年8月に仙台において、世界中からエキスパートを集めて「Surgery First Summit 2018」を開催し、各チームのSFに対するアプローチを紹介していただき、情報交換することになった。

それにちなんで、本誌編集部から「なぜ今、Surgery Firstなのか？」という率直な質問をいただいた。以下が、それに対する私の回答である。

半世紀におよぶ従来法パラダイムとその問題点

従来法による「術前矯正→顎矯正手術→術後矯正」

という流れに沿った外科的矯正の進め方は、少なくとも本邦においては1970年代から現在に至るまで半世紀近く続いてきた。この間、主に口腔外科と矯正歯科との連携によって、顎変形症の治療の質は格段に向上し、術後の長期安定性にも優れていることが確認されている。しかし、特にClass IIIにおいては、術前矯正中の上・下顎切歯のディコンペンセーションに伴って顔貌や咬合が悪化することや、総治療期間が長期に及ぶなど、患者にとって不利益な問題が解決されずに残ったままであった(図1)。

それらの患者側の不利益について、術者側は、他に方策がないため仕方がないとして目を閉ざしてきた。すなわち、患者は良い結果を得るためには、我慢する以外に方法がなかったのである。これはかつて自分自身が経験してきたことであり、術前矯正を細部に至るまで確実にを行うことが、良好な成績を得るための最良の方法であると確信していた。その証拠に、著者と川村仁先生との共著で「現代外科的矯正治療の理論と実際」(2000年、東京臨床出版)という従来法に基づく成書を上梓した¹⁷⁾。それが、まさに半世紀にわたって続いてきたパラダイムであり、その時点では、著者の頭の中にはSFについては蓄程度のアイデアすら存在していなかったのである。

暫間固定源(TADs)の開発

一方、外科的矯正とは別個の流れとして、1990年代に入ってからアンカープレート¹⁸⁻¹⁹⁾やアンカースクリュー²⁰⁾が考案され、それらが矯正治療のための暫間固定源として広く用いられるようになった。固定源の歴史は矯正治療の歴史とも重なるが、絶対的な固定源の出現は、矯正治療の概念をも一変

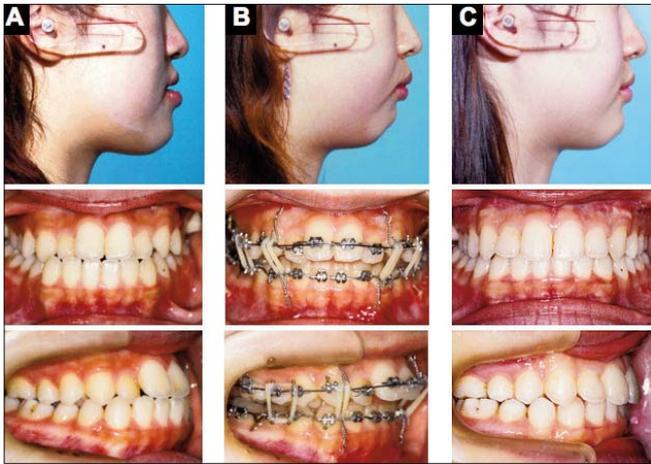


図2 Surgery First 第1症例

- A：初検査時(17歳5カ月)。下顎前突と顔面非対称を主訴とする女性。
 B：顎矯正手術終了直後(17歳7カ月)。術前矯正を完全省略して、マルチブラケット装置とpassive wireを装着した後に下顎枝矢状分割術によって下顎後退。開咬を伴うⅡ級咬合を呈していた。
 C：ブラケット装置撤去時(18歳7カ月)。アンカープレートを暫間固定源にして上顎歯列全体の遠心移動と上顎臼歯の圧下を図ることによって治療ゴールを達成した。動的治療期間は12.1カ月であった。

させたのである。すなわち、人目につく顎外固定装置を用いずに、かつ患者協力を必要とせずに成人の臼歯の予知的な三次元的移動が可能になったのである。

それによって、外科的矯正の適応と思われてきた開咬、上顎前突、下顎前突などの骨格性不正咬合を非外科的にカムフラージュできる範囲が拡がり、小臼歯抜歯が避けられないと思われてきた叢生や両顎前突であっても非抜歯で改善することが可能になった。さらには、臼歯という天然の固定源を失った咬合崩壊症例など、複雑で難しい問題点を抱えた中高年の不正咬合の改善も、暫間固定源を利用することによって短期間で行えるようになった。とりわけ、アンカープレートによる、開咬、上顎前突、下顎前突を代表とする骨格性不正咬合の非外科的治療

に適用された矯正メカニクスは、少なくとも著者らにとっては、SFへの道を切り拓いてくれた立役者であった。

パラダイムシフト—Surgery First 考案のきっかけ

著者は2001年に日本顎蓋顎顔面外科学会大会に招かれ、矯正歯科医の立場から、術前矯正におけるディコンペンセーションの重要性を説く特別講演を行うという機会を得た。その折、大会長の谷野隆三郎先生(元東海大学医学部形成外科学教授)から、「術前矯正を嫌がる患者が多く、そのために顎矯正手術を諦めてしまった患者すらいる。何とか術前矯正を省くような方法を考えて欲しい」というコメントを頂戴した。しかし、その時は、前述した成書を出版した直後で、従来法にどっぷりついていた時期だったため、「現時点において術前矯正を省略することはリスクが高い」と真剣に答えたことを今でも鮮明に記憶している。実は、その谷野先生のコメントが、そのまま私の問題意識となったのである。

その問題意識が水面下から浮上したのが、2004年に遭遇したSF第1症例の診断時であった(図2)。

2004年は、アンカープレートを様々なケースに本格的に適用し始めてから約10年経過した時期に重なり、上・下顎臼歯の3次元的控制によって重度の不正咬合を非抜歯でかつ非外科的に改善することができるようになっていた。短期治療を切望していた第1例は、軽度の下顎非対称を伴っていたものの、比較的単純な骨格性下顎前突症であったことから、術前矯正を省略して顎矯正手術を最初に適用しても、直後の咬合(Transitional occlusion: skeletal Class I malocclusion)を術後矯正だけで治療ゴールに導けるという確信を得た。第1例の治療

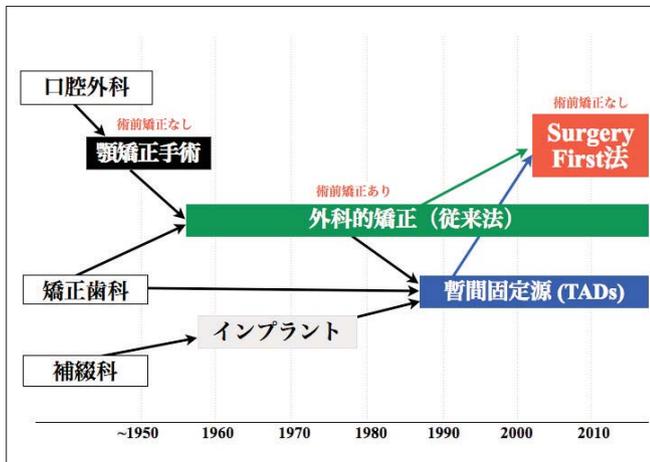


図3 外科的矯正の変遷

1950年代においては、重度の骨格性不正咬合に対して顎矯正手術単独での治療が行われ、顎顔面・口腔外科と矯正歯科との連携は始まっていなかったため、治療の質は低いレベルに止まっていた。その後、外科と矯正歯科とのチーム医療が始めたのは1960年代に入ってからのことである。

以来、半世紀に渡り、矯正歯科医が術前矯正によって上・下顎切歯のディコンペーションや上・下顎歯列弓の調和を図った後に、外科医が顎矯正手術を行い、さらに矯正歯科医が術後矯正で仕上げるという手順での治療がなされ、治療の質は著しく向上した。

このような従来法のパラダイムは今なお続いているが、その最大の理由は、術前矯正を施し歯列を整えることによって手術計画がより明確になり、かつ手術後の咬合構成が容易であると考えられているからである。その一方、従来法の欠点として、とくに下顎前突症の術前矯正において、上・下顎切歯のディコンペーションに伴って咬合や容貌が悪化することや、治療が長期に及ぶことが指摘されてきた。

SF法は、このような従来法の欠点を是正することはもとより、より質の高いアウトカムをもたらすことを目的として考案された。SF法の背景には、インプラントの系譜に連なる暫間固定源(TADs)の開発が密接に関与している。すなわち、顎矯正手術直後の骨格性I級不正咬合を改善して良好な咬合に導くためには、近・遠心移動や圧下・挺出など、臼歯の三次元的移動を可能とするTADsの適用が欠かせないからである。

は、予測通りに何のトラブルもなく下顎枝矢状分割術と約12カ月間の術後矯正によって治療ゴールを予知的に達成することができた。これが、SFの事の始まりであった。



図4 最近の Surgery First の一例

- A: 初検査時(22歳)。開咬を伴う叢生や下顎前突および顔面非対称を主訴とする女性。
- B: 顎矯正手術終了直後(22歳6カ月)。下顎左右智歯を抜歯して約6カ月経過後に、Le Fort I型骨切り術による上顎骨の前上方移動、下顎枝矢状分割術によって下顎後退。術中に上顎左右第一小臼歯を抜歯。
- C: ブラケット装置撤去時(23歳3カ月)。術後矯正では口蓋アンカースクリューを暫間固定源にして上顎臼歯を圧下するとともに、前歯部叢生の改善を図った。動的治療期間は9.8カ月であった。

図3は、これまでの話を整理したものである。世界的に見れば、我々がSFを提起する以前から、SFという呼称はなかったものの、術前矯正を短縮あるいは省略する外科的矯正治療法を試みていたチームが存在していると聞き及んでいる。しかし、著者らの考えでは、アンカープレートやアンカースクリューなどの暫間固定源の適用を前提としないSFは、たとえ患者の絶大な協力が得られたとしても、例外を除いて治療ゴールを予知的に達成することが極めて困難であり、リスクの高い方法と言わざるを得ない。

機は熟せり

図4は、我々の最近のSF症例を表している。SF

は、従来法と比べてより多くの患者利益があり、かつ術前矯正を省くことだけではなく、顎矯正手術後の骨代謝が活性化して歯の移動が加速するという可能性も含めて⁹⁾、治療期間が圧倒的に短くなることから、治療コストが低く抑えられることも明らかである。

しかし、今後SFを発展させるためには、まずSFを組上に乗せて、さまざまな切り口で評価を試み、その是非について意見を取り交わすとともに、SFの問題点の克服に叡智を結集することが望ましい。残念ながら、これまでそのような場が十分には用意されていなかったが、SFは、すでに10年以上の歴史を刻んできたことから、まさに「機は熟せり」と考えている。

参考文献

- 1) Nagasaka H, Sugawara J, Kawamura H, Nanda R : “Surgery first” skeletal Class III correction using the skeletal anchorage system, J Clin Orthod 43 : 97-105, 2009.
- 2) Faber J : Anticipated benefit : a new protocol for orthognathic surgery treatment that eliminates the need for conventional orthodontic preparation, Dental Press J Orthod 15 : 144-57, 2010.
- 3) Baek SH, Ahn HW, Kwon YH, Choi JY : Surgery first approach in skeletal Class III malocclusion treated with 2-jaw surgery : evaluation of surgical movement and postoperative orthodontic treatment, J Craniofac Surg 21 : 332-8, 2010.
- 4) Villegas C, Uribe F, Sugawara J, Nanda R : Expedited correction of significant dentofacial asymmetry using a “surgery first” approach, J Clin Orthod 44 : 97-103, 2010.
- 5) Sugawara J, Aymach Z, Nagasaka DH, Kawamura H, Nanda R : “Surgery first” orthognathics to correct a skeletal Class II malocclusion with an impinging bite, J Clin Orthod 44 : 429-38, 2010.
- 6) Yu CC, Chen PH, Liou EJ, Huang CS, Chen YR : A Surgery-first approach in surgical-orthodontic treatment of mandibular prognathism - a case report, Chang Gung Med J 33 : 699-705, 2010.
- 7) Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Yu CC, Huang CS, Chen YR : Surgery-first accelerated orthognathic surgery : orthodontic guidelines and setup for model surgery, J Oral Maxillofac Surg 69 : 771-80, 2011.
- 8) Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Yu CC, Huang CS, Chen YR : Surgery-first accelerated orthognathic surgery : postoperative rapid orthodontic tooth movement, J Oral Maxillofac Surg 69 : 781-5, 2011.
- 9) Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R, Molina-Coral A, Badia-Escriche C : “Surgery first” in bimaxillary orthognathic surgery, J Oral Maxillofac Surg 69 : e201-7, 2011.
- 10) Villegas C, Janakiraman N, Uribe, Nanda R : Rotation of the maxillomandibular complex to enhance esthetics using a “surgery first” approach, J. Clin Orthod 46 : 85-91, 2012.
- 11) Aymach Z, Sugawara J, Goto S, Nagasaka H, Nanda R : Nonextraction “surgery first” treatment of a skeletal Class III patient with severe maxillary crowding, J Clin Orthod 47 : 297-304, 2013.
- 12) Uribe F, Chugh VK, Janakiraman N, Feldman J, Shafer D, Nanda R : Treatment of severe facial asymmetry using virtual three-dimensional planning and a “surgery first” protocol, J Clin Orthod 47 : 471-84, 2013.
- 13) Park HM, Lee YK, Choi JY, Beak SH : Maxillary incisor inclination of skeletal Class III patients treated with extraction of the upper first premolars and two-jaw surgery : conventional orthognathic surgery vs surgery-first approach, Angle Orthod 84 : 720-9, 2014.
- 14) Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R : On a definition of the appropriate timing for surgical intervention in orthognathic surgery, Int J Oral Maxillofac Surg 43 : 846-55, 2014.
- 15) Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R, and Peiro-Guijarro MA : Surgery First in orthognathic surgery have we learned ? A comprehensive workflow based on 45 consecutive cases, J Oral Maxillo fac Surg 72 : 376-390, 2014.
- 16) Hwang HS, Oh MH, Oh HK, Oh H : Surgery-first approach in correcting skeletal Class III malocclusion with mandibular asymmetry, Am J Orthod Dentofacial Orthop 152 : 255-267, 2017.
- 17) 菅原準二, 川村仁 : 現代外科的矯正治療の理論と実際, 2000年, 東京臨床出版(大阪).
- 18) Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, and Kawamura H : Skeletal anchorage system for open-bite correction, Am J Orthod 115 : 166-174, 1999.
- 19) Sugawara j : JCO interview, Dr. Junji Sugawara on the skeletal anchorage system, J Clin Orthod 33 : 689-696, 2000.
- 20) Kanomi R : Mini-implant for orthodontic anchorage, J Clin Orthod 31 : 763-7, 1997.

Part 2

Surgery Firstでどう変わる？

— より多くの患者利益をもたらす切り札

菅原準二 (医療法人 八峯会 矯正歯科 菅原準二クリニック)

はじめに

外科的矯正の適応となる顎変形症患者は、幼少時から顔貌や咬合に明らかな不調和が認められることが多く、そのために劣等感に苛まれ、自尊心を失っている患者も少なくない。しかも、従来法の場合、術前矯正に伴う容貌と咬合の悪化に加え、その治療が長期に及ぶことが多いことから、顎変形症患者にとっては成長期のみならず治療段階に到っても辛い状況が続いてきた。

Surgery First(SF)はそのような状況を一変させるほどの患者利益をもたらす画期的な治療法と言える。本稿では、SFが従来法と比較して、どのような点で優れているのかについて述べる。

SFの多様性

SFの利点を述べる前に、SFの多様性について少し触れておきたい。SFの定義はいたって単純で、「術前矯正を省略して最初に顎矯正手術を行い、術後矯正で最終治療ゴールを達成する外科的矯正治療法」を意味する¹⁾。ところが、これまでのSFに関する報告を渉猟する限り、SFという用語は同一であっても、適応症の鑑別診断、治療ゴールの設定、顎矯正手術の内容、周術管理、術後矯正メカニクスなどにおいて各チーム間で著しい差異が認められ、

標準化された治療法でないことは明らかである。そこには、各国における医療制度や外科的矯正の歴史の違いが色濃く反映されていることから、コンセンサスを得ることは今後も難しいと思われる。

しかし、多様性があるとは言え、これまでの報告を整理すると、SFはSurgery driven(外科主導型)とOrthodontics driven(矯正主導型)に大別することができる(図1)。端的に言えば、前者は手術の際に上・下顎移動術(Two-jaw surgery)に加えて骨片分割(セグメンテーション)やコルチコトミーを併用して、骨格のみならず歯列に関する問題点についても外科的に改善するという考え方であり^{2~4)}、後者は、骨格の問題点は外科手術で、歯列の問題点は矯正治療で解決するという考え方である^{1,5~7)}。

両者の違いは顎矯正手術直後の咬合に反映される。たとえば、下顎前突の改善に外科主導型SFを

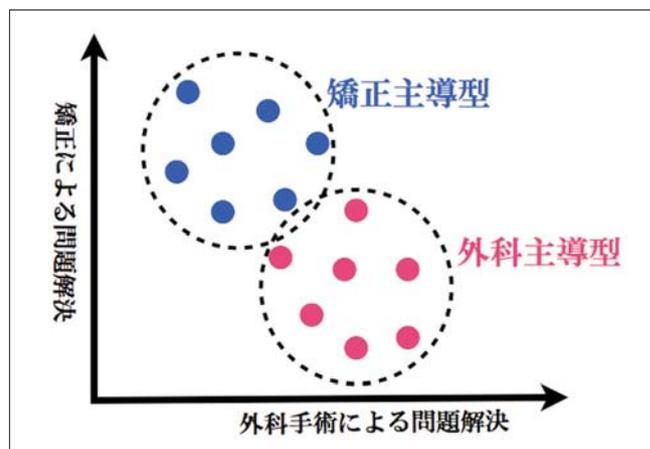


図1 SFの分類(概念図)

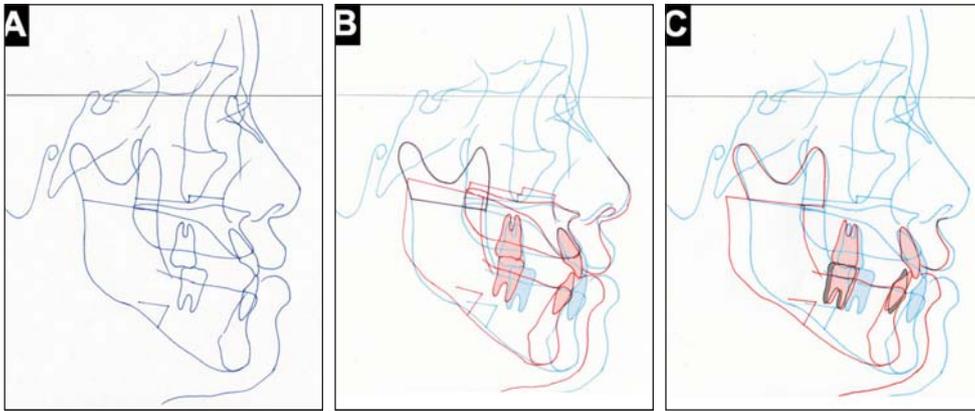


図2 外科主導型SFと矯正主導型SFの違い

- A: Class III - Long faceの参考例。デンタルコンペンセーションによって切端咬合を呈しているが、Wits appraisalは-12mmで、重度のClass III。
- B: 外科主導型SFによる参考例に対するアプローチ。術直後の咬合に3点接触を求めると下顎後退量はわずかしくなく、プロファイルの改善も適切なディコンペンセーションも不可能。そこで、Two-jaw surgeryを適用して上・下顎骨片を一体として時計回り方向に回転させることによって、問題解決を図る(青線：治療前、赤線：治療後予測)。
- C: 矯正主導型SFによる参考例に対するアプローチ。上顎骨には問題がないことからOne-jaw surgeryによって下顎骨を後退させることによって手術後の咬合をⅡ級に設定。術後矯正によって上顎臼歯の遠心移動と下顎臼歯の近心移動を行い、Ⅱ級咬合の改善と上・下顎切歯軸の適正化(ディコンペンセーション)を図る(青線：治療前、赤線：治療後予測)。

適用する場合、基本的に左右臼歯部と切歯部に3点の咬合接触を求め、オトガイ部の後退と上・下顎切歯のディコンペンセーションを上・下顎骨片を一体にして時計回り方向に回転させて達成する手法を取る(図2B)。したがってTwo-jaw surgeryの比率が増すという特徴がある。

一方、矯正主導型の場合、骨格的ディスクレパンシーを解消する分だけ下顎骨の後退あるいは上顎骨の前方移動を図り、手術直後に上・下顎切歯のディコンペンセーション量をオーバージェットに表現するのが特徴である。したがって、術後矯正においてアンカースクリューやアンカープレートを利用してディコンペンセーションを図り、治療ゴールを達成することになる(図2C)。

ちなみに著者らのチームは後者の矯正主導型SFに属している。本稿で両者の違いを詳述することはできないが、2018年8月26日(日)～28日(火)に仙台で開催されるSurgery First Summit 2018におい

て、世界のそれぞれのチームの特色や違いについて報告が予定されている。

従来法に対するSFの利点

1) 手術時期を患者の都合で決めることができる

従来法の場合、通常、術前矯正が終盤に近づいて最終的咬合の見極めができなければ手術時期を決められない。しかし、SFの場合には術前矯正を省略することから患者の都合を優先して手術時期を決定することができる。このことは術者側においては軽く思われがちであるが、患者側にとっては決して小さな問題ではない。学業の都合、仕事の都合、家族の都合などを考慮して日程を調整しなければならないからである。

加えて、従来法の場合には手術時期が定まらないまま術前矯正を続けざるを得ないため、時には顎矯正手術を受けようというモチベーションを持続するこ

とが難しいという問題も抱えている。

2) 診断および治療の省力化を図ることができる

従来法では術前矯正が必須であったことから、診断を2回行わなければならなかった。すなわち、術前矯正のための診断と顎矯正手術のための診断である。前者は術前矯正のための診断とは言え、実際には顎矯正手術を考慮した上での術前矯正の治療ゴールを設定し、後者では術前矯正後の最終治療ゴール設定が必要であった。それに合わせて、外科と矯正とのカンファレンスも2回行う必要があった。しかし、SFにおいては術前矯正自体を省略することから、治療ゴール設定のための診断もカンファレンスもそれぞれ1回で済み、治療手順の省力化を図ることが可能になった。

また、些細なことかも知れないが、従来法の場合、適宜印象を採得し、歯列模型によって術前矯正の進行度を確認する必要があった。しかし、SFの場合、印象採得・歯列模型作製の必要がなくなったことから、治療を効率化させ、ひいては患者利益にも貢献している。

3) 顎間関係の不調和を最初に改善することができる

一般的に顎変形症患者の主訴のほとんどは見かけ上の問題、すなわち顔貌であることは論を待たない。従来法では、特に下顎前突においては、術前矯正中の切歯ディコンペーションに伴って上唇の後退と下唇の突出が生じ、むしろ次第に顔貌が悪化し、しかもその顔貌の改善は術前矯正が終了するまで待たなければならないという問題点を抱えてきた。しかし、SFでは、顎間関係の不調和を初期段階で改善するため、患者にとって最も気になる問題点を早期に解消することが可能になった。

4) 外科的侵襲を少なくすることができる

これは矯正主導型にのみ当てはまる利点である。前述したように矯正主導型SFにおいては術後矯正にアンカースクリューやアンカープレートを適用して、臼歯の遠心移動や圧下を図ることが可能であることから、従来、Two-jaw surgeryの適応とされていた症例をOne-jaw surgeryで対応できる範囲が拡大した。その典型的な例として、臼歯部高が過大で開咬を伴う下顎前突症を挙げるができる。

アンカースクリューやアンカープレートをを用いて臼歯部を圧下することが可能になったことから、上顎骨の外科的インパクションと同等の効果が得られることから、Two-jaw surgeryを避け、下顎One-jaw surgeryで対応することが可能になった。

5) 歯の移動の加速現象を利用することができる

顎矯正手術の直後にRAP(Regional acceleration phenomena)およびSAP(Systemic acceleration phenomena)と称される骨代謝が活性化する現象が生じ、結果として歯の移動が加速することが知られている⁸⁻¹⁰⁾。SFの場合、歯の移動はすべて術後矯正でなされることから、手術後のできるだけ早い時期に治療を開始することによってこれらの現象の恩恵に浴し、治療期間の短縮に結びつけることが可能である。

一方、従来法の場合、術前矯正において主要な歯の移動を終えているので、RAPおよびSAPを十分に利用することはできない。この点においてもSFの方がより理にかなった方法と思われる。

6) ディコンペーションを効率的に行うことができる

これも主に矯正主導型SFに認められる利点である。とりわけ、矯正主導型SFによる下顎前突の治

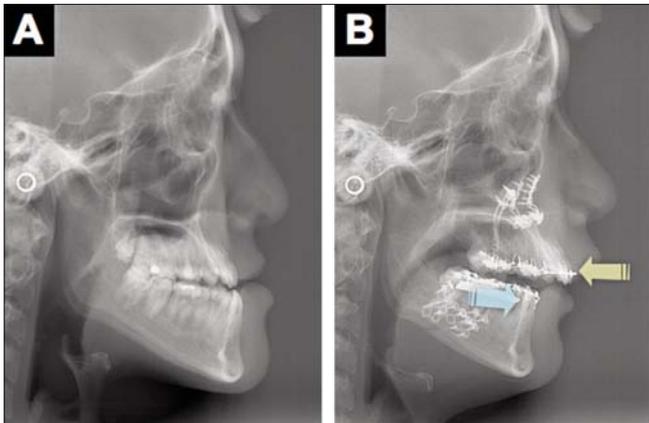


図3 生理的力を利用したディコンペーション

A: ClassⅢの参考例(手術前)

B: ClassⅢの参考例(手術直後)

矯正主導型SFではオーバージェットに真のディコンペーション量を表現する。科学的には証明されていないが、口唇閉鎖力が上顎切歯を舌側傾斜させる力として作用し、後退した舌が下顎切歯を唇側傾斜させる力として作用するものと推察される。

療においては、オーバージェットに真のディコンペーション量を表現するために、程度の差こそあれ上顎前突に設定する。Ⅱ級咬合の改善の主力はもちろん矯正治療メカニクスであるが、同時に上顎切歯には舌側に向かう上唇圧が加わり、下顎切歯には唇側に向かう舌圧が加わる。これらはいずれもディコンペーションを促進させる効果があると考えられている(図3)。

一方、従来法では術前矯正において上・下顎切歯のディコンペーションを図ることから、上顎切歯の舌側傾斜および下顎切歯の唇側傾斜はそれぞれ舌圧と下唇圧の抵抗を受けることになるため効率的とは言えない。すなわち、SFのディコンペーションは順風で、従来法では逆風の前で行われていると言えれば分かりやすいかも知れない。

7) 治療期間を著しく短縮することができる

治療期間の短縮は、SFの最大の利点とされてい

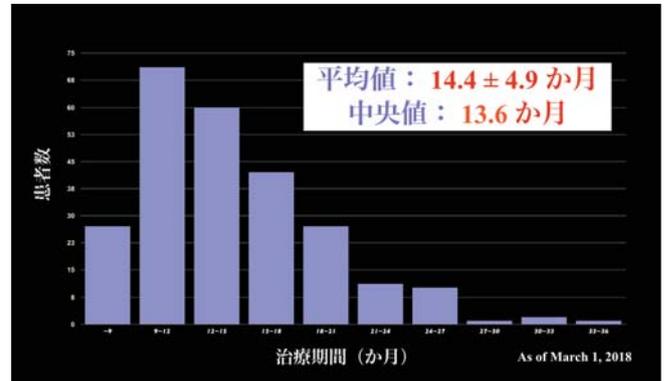


図4 矯正主導型SFの治療期間

る。図4は著者らのチームの統計値であるが、これまで治療を終えたSF全症例(251例)の分布図と平均治療期間を表している。治療期間とはマルチブラケット装置を装着してから撤去するまでを意味しているが、平均治療期間は14.4か月であった。従来法の外科的矯正の平均治療期間は、O'Brienら¹¹⁾のマルチセンター研究報告によれば、32.8か月であったと報告されているが、それと比較すれば我々の矯正主導型SFの治療期間は圧倒的に短い。

また、Jeongら¹²⁾の外科主導型SFチームにおいては、平均治療期間が14.6か月と報告されているが、我々のチームの平均値と近似しており、外科主導型か矯正主導型かの如何を問わず、治療期間は従来法に比べて明らかに短縮されていることがわかる。

8) 患者QOLを急速に向上させることができる

従来法においては、術前矯正に伴って顔貌と咬合が悪化することから一般的に患者の生活の質(QOL)は次第に低下する。さらに、その後の外科手術に伴ってさらにQOLが低位化することになる。すなわち、術前矯正と外科手術の2度にわたってQOLの低下が認められ、かつその低下時期が長期に及ぶという欠点があった。

一方、SFにおいては、術前矯正を省略することから、QOLの低下は外科手術による1度だけで、かつ治療期間が短いことからその低下期間も短く、QOLは急速に向上する事例が多く認められる。

利益を損なうものではなく、術者側が克服しなければならぬ問題である。

(次回に続く)

参考文献

矯正主導型 SF の問題点

1) 手術直後の咬合が不安定

従来法の場合、術前矯正によって歯列弓の調和やディコンペンセーションがなされ、手術直前ではほぼ良好な咬頭嵌合が得られる状態になっているため、手術直後の咬合が不安定になることは殆どない。しかし、矯正主導型SFの場合、外科主導型のように3点接触咬合を求めることもないことから、極めて不安定な咬合状態を呈することになる。したがって、手術後しばらくの間はスプリントが欠かせないという問題を伴う。

ところが、このような不安定な咬合状態は長く続くものではなく、適切なメカニクスを適用すれば手術後1~2か月の間に臼歯の咬合支持を得ることができることから、著者は、SFの欠点と言うほど深刻な問題ではないと考えている。

2) 暫間固定源の適用が必須

矯正主導型SFにおいては、手術直後に上・下顎骨はI級関係になっているものの、咬合に関しては複雑な問題点を抱えていることが少なくない。これらの問題点を予知的に解決するためには、アンカースクリューやアンカープレートなどの暫間固定源を用いて臼歯の近・遠心移動や圧下・挺出を図る必要がある。したがって、矯正歯科医には暫間固定源の取り扱いを熟知していることが求められる。

1) の問題点もそうであるが、この問題点は患者

- 1) Nagasaka H, Sugawara J, Kawamura H, Nanda R : "Surgery first" skeletal ClassIII correction using the skeletal anchorage system, J Clin Orthod 43 : 97-105, 2009.
- 2) Baek SH, Ahn HW, Kwon YH, Choi JY : Surgery first approach in skeletal ClassIII malocclusion treated with 2-jaw surgery : evaluation of surgical movement and postoperative orthodontic treatment, J Craniofac Surg 21 : 332-8, 2010.
- 3) Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Yu CC, Huang CS, Chen YR : Surgery-first accelerated orthognathic surgery : orthodontic guidelines and setup for model surgery, J Oral Maxillofac Surg 69 : 771-80, 2011.
- 4) Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R, Molina-Coral A, Badia-Escriche C : "Surgery first" in bimaxillary orthognathic surgery, J Oral Maxillofac Surg 69 : e201-7, 2011.
- 5) Villegas C, Uribe F, Sugawara J, Nanda R : Expedited correction of significant dentofacial asymmetry using a "surgery first" approach, J Clin Orthod 44 : 97-103, 2010.
- 6) Sugawara J, Aymach Z, Nagasaka DH, Kawamura H, Nanda R : "Surgery first" orthognathics to correct a skeletal Class II malocclusion with an impinging bite, J Clin Orthod 44 : 429-38, 2010.
- 7) Uribe F, Chugh VK, Janakiraman N, Feldman J, Shafer D, Nanda R : Treatment of severe facial asymmetry using virtual three-dimensional planning and a "surgery first" protocol, J Clin Orthod 47 : 471-84, 2013.
- 8) Frost HM : The biology of fracture healing. An overview for clinicians. Part I. Clin Orthop Relat Res 283, 1989.
- 9) Frost HM : The biology of fracture healing. An overview for clinicians. Part II, Clin Orthop Relat Res 294, 1989.
- 10) Liou EJW, Chen HP, Wang YC et al : Surgery-First accelerated orthognathic surgery : Postoperative rapid orthodontic tooth movement. J Oral Maxillofac Surg 69 : 781-785, 2011.
- 11) O'Brien K, Wright J, Conboy F et al : Prospective, multi-center study of the effectiveness of orthodontic / orthognathic surgery care in the United Kingdom, Am J Orthod Dentofacial Orthop 135 : 709-14, 2009.
- 12) Jeong WS, Choi JW, Kim DY et al : Can a surgery-first orthognathic approach reduce the total treatment time? Int J Oral Maxillofac Surg 46 : 473-482, 2017.

Part 3

Surgery Firstのこれから
—より多くの患者利益をもたらす切り札

菅原準二 (医療法人 八峯会 矯正歯科 菅原準二クリニック)

はじめに

この新企画「矯正歯科臨床：この人に聞く」に伴い、編集部からSurgery First(SF)についての質問を受けた。そこで、質問の答えを3回に分けて執筆することにした。Part 1では「なぜ今、SFか?」、Part 2では「SFでどう変わる?」について述べた。最終回の本稿では、Part 3として「SFのこれから」について述べる。しかし、今回は確定していないSFの未来を語ることになるので、きわめて偏見に満ちた内容になることをお許しいただきたい。

さて、現在のSFは自費診療でのアプローチに限られることから、これが保険適用になるかどうかは臨床医、とりわけ矯正歯科医にとっての最大の関心事である。しかし、私個人としてはそれが近未来的に可能になるとは思っていない。実現するとしてもこれから少なくとも10年以上先のことになるであろう。

しかし、Part 2でも述べたように、SFは従来法に比してより多くの患者利益をもたらし、診療効率も著しく向上し、診療コストが明らかに低下することから、将来保険適用になることが、患者にとっても、術者にとっても、国にとっても望ましいことは言うまでもない。それまでは自費診療の中でスキルを向上させるとともに、保険診療制度の許容された範囲においてその準備を進めるほかない。

本稿では、我々のチームにおける自費診療による矯正主導型SFの進化について述べることによって、SFの将来を読み取っていただくとともに、SFへの一里塚として、保険診療におけるアプローチについても触れたい。

自費診療による矯正主導型SFの進化

1) 手術時にブラケット装置とパッシブワイヤーを用いるSF

一般的に従来法においては、十分な術前矯正を終えて、上・下顎歯列にレクタンギュラー・サージカル・ワイヤーを装着して顎矯正手術に臨んでいる¹⁾。初期段階のSFにおいては、その従来法の手順に準じ、手術直前にブラケット装置とパッシブに屈曲したレクタンギュラー・サージカル・ワイヤーを装着して手術を施す方法を採用していた。以下にその典型的な事例を紹介する。

症例1は、著しい下顎前突と切歯でもものが咬みきれないことを主訴とする18歳6か月の女性。上顎骨が過小で下顎骨が過大、かつWits appraisalが -21.0mm であったことから、Two-jaw surgeryの適応症と診断した(図1A)。

術前矯正を完全に省略して、手術直前にブラケット装置とパッシブに屈曲したレクタンギュラー・サージカル・ワイヤーを装着して、ただちにLe Fort I型骨切り術による上顎前方移動(5mm)と下顎枝

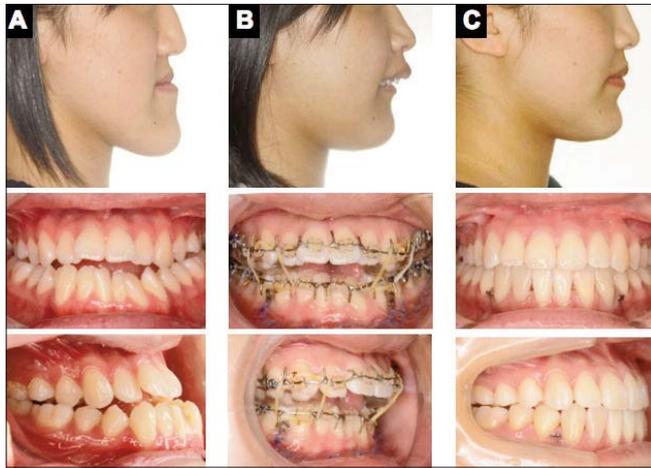


図1 症例1
 A：初検査時(18歳6か月)。著しい下顎前突と切歯でものが咬みきれないことを主訴とする女性。
 B：顎矯正手術終了直後(19歳3か月)。術前矯正を完全省略して、マルチブラケット装置とパッシブワイヤーを装着した後にTwo-jaw surgery (Le Fort I型骨切り術と下顎枝矢状分割術)によって上顎前方移動と下顎後方移動を図った。術直後は著しい開咬を伴うⅡ級咬合を呈していた。
 C：ブラケット装置撤去時(20歳4か月)。頬骨下稜と下顎骨体部に術中埋入したアンカープレートを一時的固定源にして上顎臼歯の圧下、上顎歯列全体の遠心移動および下顎歯列全体の近心移動を図ることによって治療ゴールを達成した。動的治療期間は13か月であった。

矢状分割術による下顎後方移動(11 mm)を適用した。

手術直後は計画通り、著しい開咬を伴うⅡ級咬合を呈しており、サージカルプリントと顎間ゴムによって切離骨片と顎関節の安静化を図った(図1B)。術後矯正では、手術中に両側の頬骨下稜および下顎骨体部に埋入したアンカープレートを固定源にして、上顎臼歯の圧下・遠心移動と下顎歯列全体の近心移動を行い、最終的に小臼歯非抜歯にて上・下顎切歯のディコンペーションを図ることによって、治療ゴールを達成することができた(図1C)。動的治療期間は13か月であった。

2)手術時にブラケット装置やパッシブワイヤーを用いないSF

最近のSFにおいては、顎矯正手術時にブラケット装置やパッシブワイヤーを用いない方法を採用している。その理由は周術期のQOLの低下を幾分かでも抑えることであるが、具体的には、口腔内装置が顎矯正手術の妨げとならないように、また術直後の口腔衛生の悪化を少しでも回避することが目的である。次の症例はそのようにして治療を行った事例

を表している。

症例2は、下顎前突と口唇が閉じにくいことを主訴とする22歳9か月の男性。下顎角が開大し、下顎全体長とオトガイ高が過大であったことから、外科的矯正の適応症と診断した(図2A)。

術前矯正を一切行わず、ただちに下顎枝矢状分割術による下顎後方移動(10 mm)とオトガイ形成術によるオトガイ高の減少(6 mm)を図り、犬歯・小臼歯部に接着したフックに顎間ゴムを適用するとともにサージカルプリントによって切離骨片と顎関節の安定化を図った。手術直後は、手術計画通りに、著しい開咬を伴うⅡ級咬合を呈していた(図2B)。

術後矯正では、術中埋入した頬骨下稜および下顎骨体部アンカープレートを暫間固定源にして、上顎臼歯の圧下・遠心移動と下顎歯列弓の拡大、下顎臼歯の整直・圧下を図り、下顎骨の反時計回り廻転と上・下顎切歯のディコンペーションを図った。その結果、本例においても小臼歯非抜歯にて治療ゴールが達成し、主訴である下顎前突と口唇閉鎖不全を著しく改善することができた(図2C)。動的治療期間は11.9か月であった。

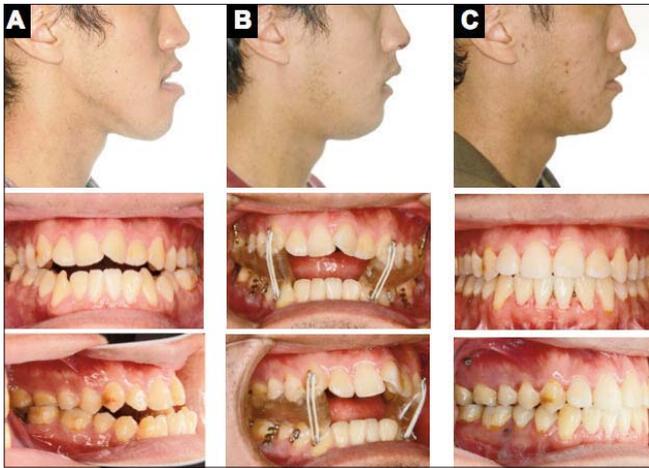


図2 症例2

- A：初検査時(22歳9か月)。下顎前突といつも口を開けていることを主訴とする男性。
- B：顎矯正手術終了直後(23歳9か月)。下顎両側智歯を抜歯して6か月経過後、術前矯正を完全省略して、直ちに顎矯正手術を施した。手術直前にブラケット装置を装着せず、上・下顎犬歯・小白歯に顎間ゴム用のフックを接着した。下顎枝矢状分割術によって下顎後退を図った。術直後に著しい開咬を伴うⅡ級咬合を呈していた。
- C：ブラケット装置撤去時(24歳9か月)。手術後に順次ブラケット装置を接着し、頬骨下稜と下顎骨体部に術中埋入したアンカープレートを一時的固定源にして、上顎臼歯の圧下と上顎歯列全体の遠心移動および上・下顎ディコンペーションを図ることによって治療ゴールを達成した。動的治療期間は11.9か月であった。

3) 細部調整と仕上げ治療にアライナーを用いる SF

消費至上主義(Consumerism)による消費者優位の時代を反映して、顎変形症の中には、術前矯正を回避して治療期間を短縮することはもとより、審美的装置(舌側矯正やアライナー矯正)による外科的矯正を要求する患者が存在する。また、今後そのような患者が増えるであろうことは容易に想像がつく。術者側としては、SFと言えども、治療の質が担保されるものであれば、可能な限り患者側の様々なニーズに応えられるような体制を整えておきたいと考えている。

症例3は、反対咬合のため台詞が言いにくいことを主訴とする24歳7か月の男性で、審美的装置による術前矯正なしの外科的矯正を希望して来院。初検査において、下顎骨体長が過大で上・下顎切歯が著しくコンペーションしていることが認められた(図3A)。

術前矯正を省略して、ただちに下顎枝矢状分割術による下顎後方移動(10 mm)を施した。手術直後は、手術計画通りに、著しい開咬を伴うⅡ級咬合を呈していたが、症例2と同様に犬歯・小白歯部に

接着したフックに顎間ゴムを付与するとともにサージカルプリントを併用して切離骨片の安定化を図った(図3B)。

術後矯正では、ブラケット装置を装着するとともに、術中埋入した頬骨下稜および下顎骨体部アンカープレートを一時的固定源にして、上顎臼歯の圧下・遠心移動および下顎歯列全体の近心移動を図った。そして、4.7か月後にブラケット装置をすべて撤去して、アライナーによる細部調整と仕上げ治療を開始した(図3C)。約4か月のアライナー治療によって治療ゴールを達成し、保定に移行した(図3D)。マルチブラケット治療とアライナー治療を合わせた、総動的治療期間は9.4か月であった。

本人の希望は、術後矯正をすべてアライナーによって進めたいとのことであったが、現時点の矯正主導型SFにおいて、術後矯正の治療目標をアライナー治療単独で達成することは以下の2つの理由で難しく、またリスクが高いと考えている。

1つは、術直後の咬合が不安定で、プリントの使用が不可欠であり、それが少なくとも3~5週間は続くことから、アライナーの適用が困難であること。もう1つの理由は、顎矯正手術後は歯の移動が加速さ

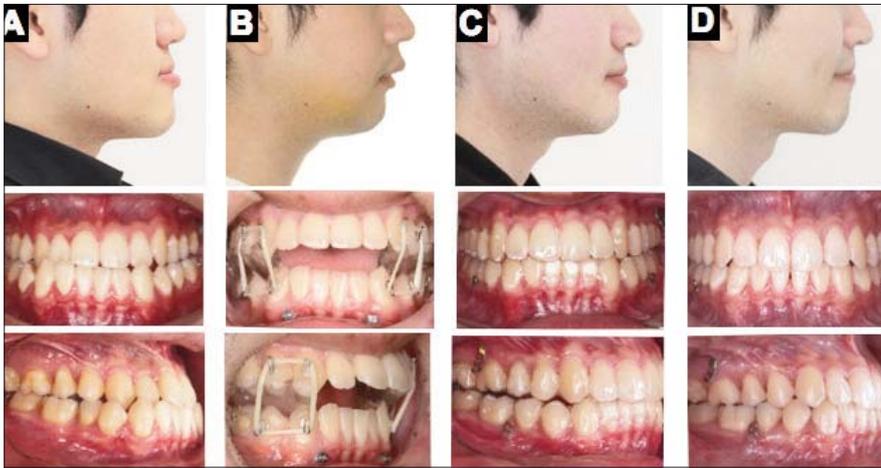


図3 症例3

- A：初検査時(24歳7か月)。台詞が言いにくいことを主訴とする男性。下顎両側智歯が抜歯済みであったことから、直ちに顎矯正手術を施す計画を立案した。
- B：顎矯正手術終了直後(25歳2か月)。術前直前に上・下顎犬歯・小白歯に顎間ゴム用のフックを接着して、下顎枝矢状分割術によって10 mmの下顎後退を図った。術直後には、計画通り開咬を伴うⅡ級咬合を呈していた。
- C：ブラケット装置撤去・アライナー治療開始時(25歳7か月)。術中埋入したアンカープレートと術後に装着したマルチブラケット装置を用いて開咬とⅡ級咬合の改善を図った。4.7か月間のブラケット治療後、ブラケット装置を撤去してアライナー治療に移行し、細部調整と仕上げ治療を行った。
- D：アライナー治療終了時(25歳11か月)。マルチブラケット治療とアライナー治療を合わせた総動的治療期間は9.4か月であった。

れる生理学的現象(RAP: Regional acceleratory phenomena)^{2~4)}が生じることから、臨機応変に細やかな調整が要求されるが、それをアライナーによって対応することが難しく、かつ効率的ではないことによる。

ただし、外科主導型SFにおいては、術直後に三点咬合接触を求めることが多く、咬合が比較的安定していることから、スプリントを用いる必要がないため、手術直後からアライナーによる単独治療が可能なケースが存在すると思われる。

保険診療における Surgery Early

これまで述べてきた自費診療によるSFの場合は、術前矯正を完全省略することが可能であったが、現行の保険診療においてSFを実践することは制度的に

も、技術的にも困難である。これからSFを始めたいと考えているチームにとっては、自費診療を希望する患者に遭遇する機会を期待するしかない。しかし、保険診療の枠組みの中で、SFに一步近づいた治療を行うことは可能である。すなわち術前矯正を短縮した“Surgery Early”と称される方法である⁵⁾。

症例4は、顔面非対称と前歯でものが噛み切れないことを主訴とする17歳3か月の女性。下顎前突傾向で顔面非対称が著しく、かつ上顎咬合平面が7 mm右上がり傾斜をしていたことから、外科的矯正の適応症と診断した(図4A)。選択肢として自費診療によるSFと保険診療による外科的矯正の2つを提示したところ、後者を選択した。

上・下顎切歯がともに唇側傾斜していたことから、すべての第一小白歯を抜歯した後に、マルチブラケット装置と口蓋アンカースクリューを用いて術

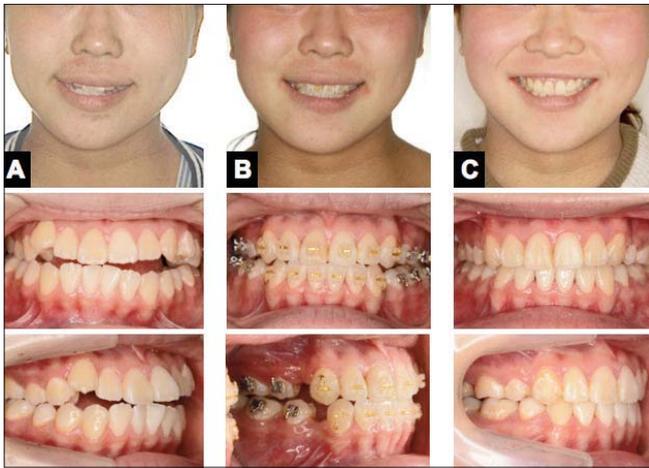


図4 症例4

- A：初検査時(17歳3か月)。顔面非対称と前歯でものが噛み切れないことを主訴とする女性。
- B：術前矯正終了時(19歳5か月)。上・下顎切歯がともに唇側傾斜していたことから、全ての第一小臼歯を抜歯して、約6か月間の術前矯正を行った。その後、Le Fort I型骨切り術によって上顎咬合平面の左右傾斜を改善するとともに、下顎枝矢状分割術によって下顎骨のわずかな後退を図った。
- C：ブラケット装置撤去時(20歳8か月)。顎矯正手術後、口蓋および骨体部アンカースクリューなどを利用して臼歯のコントロールを図りつつ抜歯空隙を閉鎖し、治療ゴールを達成した。総治療期間は22.4か月であった。

前矯正を開始した。図4Bは術前矯正を開始して6か月経過時の状態を示しているが、抜歯空隙が残存していたものの、叢生が改善し、術直後の臼歯咬合支持を得ることが可能になったことから、手術のタイミングと判断した。顎矯正手術としては、Le Fort I型骨切り術によって上顎咬合平面の左右傾斜を是正し、下顎枝矢状分割術によって下顎非対称の改善と下顎骨のわずかな後退を図った。

術後矯正では、口蓋アンカースクリューと下顎骨体部に新たに植立したアンカースクリューを暫間固定源にして臼歯のコントロールを図りながら、抜歯空隙閉鎖と細部調整および仕上げ治療を行った(図4C)。術後矯正期間は13か月で、総治療期間は22.4か月であった。

Part 1でも述べたが、かつて著者らは術前矯正を十分に行ってから顎矯正手術を施すことが最善のシナリオであると真剣に考えていた¹⁾。しかし、SFを経験してからは、SFには従来法に比べて圧倒的に利点が多いことを目の当たりにして、考えが180°転換した。

SFの利点を保険診療に反映させるためには、術前矯正と術後矯正の比率を逆転させることである。

すなわち、術前矯正は臼歯の咬合支持が得られる程度で十分であり、ディコンペンセーションなど、残りの問題点の改善を、RAP効果が期待できる術後矯正に委ねる方が患者利益が大きいと考えている。そしてSurgery Early症例の経験を積み重ねることが術前矯正期間の短縮になり、さらには術前矯正を省略するSFへの道につながることになる。

おわりに

実は、矯正主導型SFを実践する上での問題点は、外科医に関わる問題点ではなく、すべて矯正歯科医の問題点であることを認識する必要がある。なぜならば、SFの顎矯正手術法は従来法と全く変わりがなく、違いがあるのは矯正治療の進め方だけだからである。矯正歯科医がアンカープレートやアンカースクリューの暫間固定源の取り扱いに精通していることが、矯正主導型SFを実践するための必要条件と言っても過言ではない。顎矯正手術後の新たな不正咬合(Transitional occlusion)を確実に治療ゴールまで導くためには、暫間固定源の利用が不可欠である。

また、「術前矯正を行わないで、どのようにして骨片移動量を決めるのか?」という質問を受けることが多い。しかし、治療ゴールの設定については従来法と何ら変わりがないことに気づく必要がある。従来法においても術前矯正前に最終ゴールを設定しているはずで、従来法とSFの違いは、単に順序が違うだけである。

一方、社会的な視点からすれば、今後、圧倒的な患者利益をもたらすSFを標準治療にまで昇華させるためには、長い階段を一段ずつ昇って行くほかない。現行の健康保険制度の手直し程度で済むのであればそれに越したことはない。しかし、そうでない場合は、まず大学病院などの医療機関がSFを先進医療として厚労省に申請して、実施の承認を得ることが必要であろう。そして、ゆくゆくは医療機関において、SFに関わる診断、治療ゴール設定法、術後矯正メカニクスなどを卒後教育プログラムに組み入れることが、SFを標準治療に導く道であろう。

謝辞

これまでSF治療に多大なご協力とご支援を賜った、川村仁教授(松本歯科大学)、斎藤力教授(東京歯科大学)、高橋哲教授(東北大学)、尾島賢治先生(本郷さくら矯正歯科クリニック)、長坂浩先生(仙台青葉クリニック)、山田聡先生(仙台青葉クリニック)に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 菅原準二, 川村仁: 現代外科的矯正治療の理論と実際, 東京臨床出版, 大阪, 2000.
- 2) Frost HM: The biology of fracture healing. An overview for clinicians. Part I. Clin Orthop Relat Res 283, 1989.
- 3) Frost HM: The biology of fracture healing. An overview for clinicians. Part II, Clin Orthop Relat Res 294, 1989.
- 4) Liou EJW, Chen HP, Wang YC et al.: Surgery-First accelerated orthognathic surgery: Postoperative rapid orthodontic tooth movement, J Oral Maxillofac Surg 69: 781-785, 2011.
- 5) Hernández-Alfaro F, Guijarro-Martínez R: On a definition of the appropriate timing for surgical intervention in orthognathic surgery, Int J Oral Maxillofac Surg 43: 846-55, 2014.