



Title	上顎歯列の狭窄並びに上顎歯列正中の著しい左方偏位を伴う骨格性2級の口蓋裂症例に対してtransverse distraction osteogenesis 及びSSROを施行した一治験例
Author(s)	平田, 佳永; 留, 和香子; 森田, 知里 他
Citation	大阪大学歯学雑誌. 2021, 66(1), p. 11-18
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/88661
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

上顎歯列の狭窄並びに上顎歯列正中の著しい左方偏位を伴う骨格性 2 級の口蓋裂症例に対して transverse distraction osteogenesis 及び SSRO を施行した一治験例

平田 佳永¹⁾, 留 和香子²⁾, 森田 知里³⁾,
清水 英孝⁴⁾, 山城 隆³⁾

(令和 3 年 5 月 20 日受付)

緒言

唇顎口蓋裂の患者では、早期の口唇・口蓋の閉鎖術に伴う癒痕組織の形成により、上顎骨の前後方向、横方向、垂直方向への発育不全が生じることが知られている^{1,2)}。上顎骨の発育不全に伴ってさまざまな程度で咬合異常を生じることが多く、上下顎関係の前後・垂直・水平的な不調和が永久歯列期にも残存した場合、第 II 期治療において外科的矯正治療の対象となることが多い³⁻⁵⁾。

今回、我々は上顎歯列の狭窄及び上顎歯列正中の著しい左方偏位を伴う骨格性 2 級の口蓋裂の一症例に対して、transverse distraction osteogenesis (TDO) による上顎歯列弓形態の改善と歯の排列による正中の改善及び下顎枝矢状分割骨切り術 (sagittal split ramus osteotomy; SSRO) による骨格性 2 級の改善を行い、良好な結果が得られたので報告する。

症例の概要

1) 出生から第 I 期治療の経過

患者は女兒で、在胎 38 週で正常分娩にて出生した。出生した医院にて口蓋裂を指摘され、紹介により大阪大学歯学部附属病院第二口腔外科を受診した。1 歳 5 か月時に第二口腔外科にて口蓋形成術 (push back 法)

を行い、大阪大学歯学部附属病院顎口腔機能治療部にて言語管理を開始した。6 歳 11 か月時に大阪大学歯学部附属病院矯正科を受診し、上顎歯列の狭窄を認めたため、第 I 期矯正歯科治療としてクワドヘリックス装置を用いて上顎歯列の側方拡大を行った。13 歳 10 か月時に第二口腔外科にて口蓋残遺孔閉鎖術を行った。家族歴に特記事項は認めなかった。

2) 第 II 期治療開始時 (15 歳 2 か月時) の所見

(1) 顔貌所見 (図 1A)

正面観はおおむね左右対称で、スマイル時及び安静時の上顎前歯の露出度は標準的であった。側面観は convex type で、オトガイ部の著しい後退感及び口唇閉鎖時のオトガイ部皮膚の緊張感を認めた。軟組織の分析では、E-line に対して上唇は 4.0 mm 前方に、下唇は 7.5 mm 前方に位置していた。

(2) 口腔内所見・模型分析所見 (図 2A)

第一大臼歯関係は左右ともに II 級で、オーバージェットは +8.5 mm、オーバーバイトは +2.0 mm であった。上顎歯列の歯列弓形態は V 字型で、口蓋中央部に残遺孔を認めた。上顎第一小臼歯間の幅径が狭く、左側臼歯部に交叉咬合を認めた。上顎歯列の arch length discrepancy (ALD) は -14.5 mm で著しい叢生を認め、上顎左側中切歯及び第一・第二小臼歯は口蓋側転位し、

1) 石川県

2) 朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座歯科矯正学分野

3) 大阪大学大学院歯学研究科口腔分化発育情報学講座顎顔面口腔矯正学教室

4) 大阪府済生会吹田病院歯科口腔外科



図1 顔面写真

(A) 第Ⅱ期治療開始時 (15歳2か月) ; (B) 術前矯正治療完了時 (18歳0か月) ; (C) 動的治療完了時 (19歳2か月) ; (D) 保定完了時 (21歳2か月)

上顎左側犬歯は低位唇側転位していた。上顎左側第二小臼歯は矮小歯であり、遠心方向への著しい捻転を認めた。上顎右側第二小臼歯及び上顎左側側切歯の先天欠如を認め、上顎右側第二乳臼歯は晩期残存していた。下顎歯列の歯列弓形態は放物線型で、ALDは -12.1 mmで著しい叢生を認め、下顎左側側切歯は舌側転位していた。中心位でマウントした口腔模型において、中心咬合位からの下顎の後退を認め、上下顎右側第二大臼歯部が早期接触していた。咬合平面の傾斜は認めなかった。顎関節機能については、左右ともに触診及び聴診においてクリック音などの異常所見を認めなかった。口腔衛生状態はおおむね良好であった。

(3) 側面位頭部エックス線規格写真分析所見
(図3及び表1)

側面位頭部エックス線規格写真分析の結果⁶⁾、SNA角は 70.0° 、SNB角は 64.5° と標準値より小さく、上顎骨及び下顎骨の後方位を示した。ANB角は 5.5° で標準値よりも1 S.D.を超えて大きい値を示し、骨格性2級であった。上顎骨の前後径 (Ptm-A/PP) は 46.0 mmと標準範囲内の値を示し、Go-Meは 66.4 mm、Ar-Goは 28.3 mm、Ar-Meは 88.9 mmとすべて標準値より小さく、下顎骨の大きさは過小であった。U1-FHは 110.8° で標準範囲内の値を示し、上顎中切歯の歯軸傾斜は標準であった。IMPAは 82.6° で標準値よりも

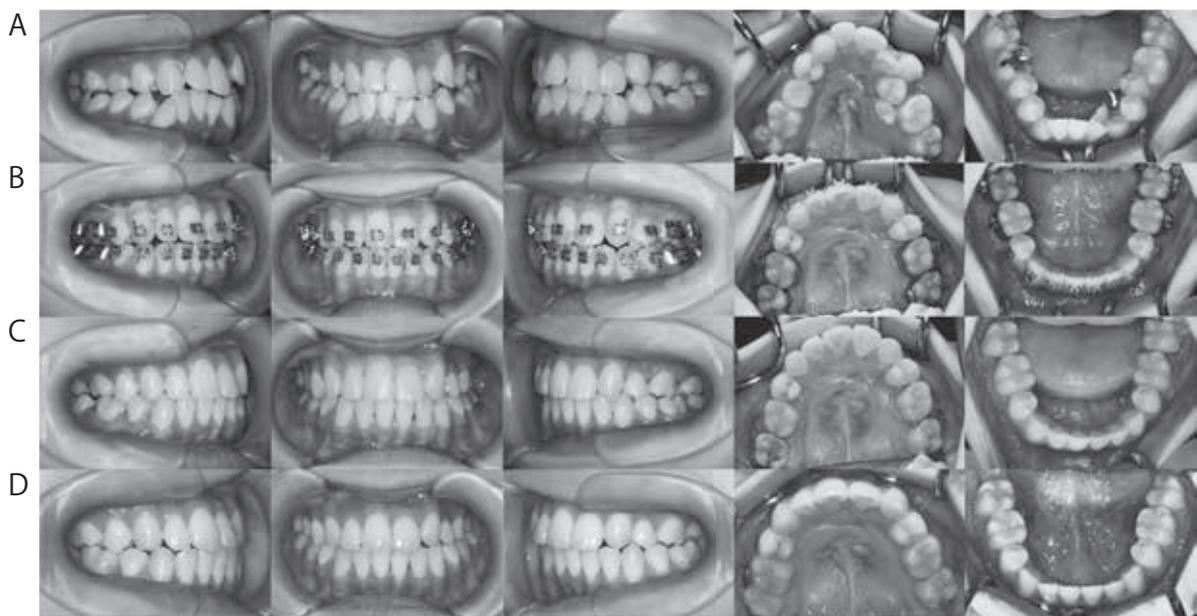


図2 口腔内写真

(A) 第Ⅱ期治療開始時 (15歳2か月) ; (B) 術前矯正治療完了時 (18歳0か月) ; (C) 動的治療完了時 (19歳2か月) ; (D) 保定完了時 (21歳2か月)

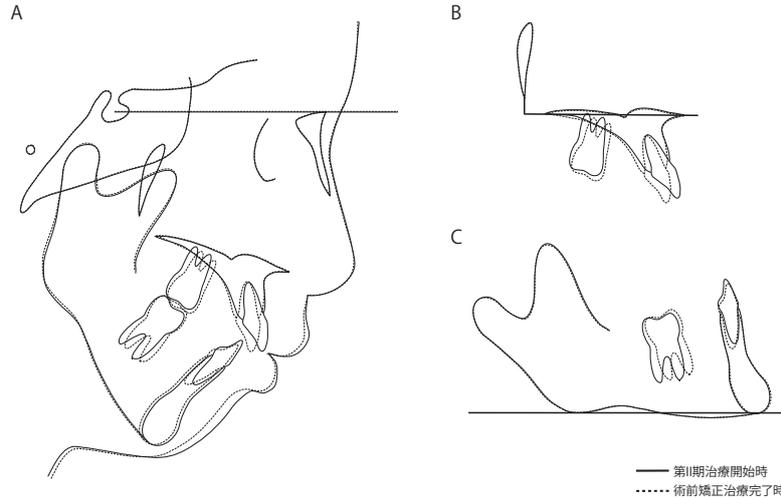


図3 第Ⅱ期治療開始時と術前矯正治療完了時の側面位頭部エックス線規格写真トレースの重ね合わせ
 (A) Sを原点とするSN平面でのトレース全体の重ね合わせ；(B) ptmを原点とする口蓋平面での上顎骨の重ね合わせ；
 (C) Meを原点とする下顎下縁平面での下顎骨の重ね合わせ

表1 側面位頭部エックス線規格写真の各治療段階における計測値

計測項目	第Ⅱ期治療開始時 (15歳2か月)	術前矯正治療完了時 (18歳0か月)	動的治療完了時 (19歳2か月)	保定完了時 (21歳2か月)	日本人成人女性の平均値 ⁶⁾	
					Mean	S.D.
Angular (deg.)						
SNA	70.0	70.0	70.0	70.0	80.8	3.6
SNB	64.5	63.8	66.0	65.5	77.9	4.5
SNP	65.0	64.5	66.6	66.1	77.7	4.8
ANB	5.5	6.2	4.0	4.5	2.8	2.4
FMA	48.0	49.4	49.6	50.0	30.5	3.6
IMPA	82.6	90.5	90.4	90.0	93.4	6.8
FMIA	49.5	40.1	40.0	40.0	56.0	8.1
U1-FH	110.8	100.0	100.6	100.4	112.3	8.3
IIA	118.6	120.1	119.4	119.2	123.6	10.6
Linear (mm)						
N-Me	124.9	125.7	125.6	126.5	125.8	5.0
N/PP	54.5	54.5	54.5	54.5	54.5	2.5
Me/PP	67.2	67.7	67.7	68.7	67.7	3.7
Ptm-A/PP	46.0	46.0	46.0	46.0	47.9	2.8
Go-Me	66.4	67.2	68.8	68.8	71.4	4.1
Ar-Go	28.3	27.5	26.5	26.5	47.3	3.3
Ar-Me	88.9	88.6	90.0	91.0	106.6	5.7
Overjet	8.5	6.0	3.5	3.5	3.1	1.1
Overbite	2.0	1.1	2.5	2.0	3.3	1.9

1 S.D. を超えて小さく、下顎中切歯は舌側傾斜していた。FMAは48.0°で標準値よりも3 S.D. を超えて大きく、下顎下縁平面の著しい急傾斜を認めた。

(4) 正面位頭部エックス線規格写真分析所見 (図4)

正面位頭部エックス線規格写真分析の結果、顔面正中に対し、上下顎骨の正中はおおむね一致していたのに対し、上顎歯列の正中は7.0 mm 左方に偏位しており、上顎右側中切歯・側切歯間の隣接面が顔面正中とほぼ一致していた。下顎歯列の正中は顔面正中に対し、3.0 mm 左方に偏位していた。

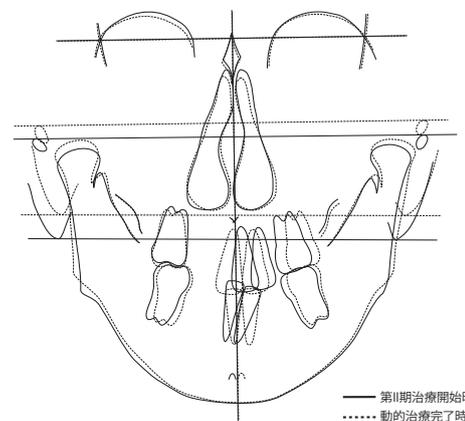


図4 正面位頭部エックス線規格写真トレースの重ね合わせ

(5) パノラマエックス線写真所見 (図 5A)

上顎右側第二小白歯及び上顎左側側切歯の先天欠如を認めた。上顎右側第三大臼歯及び下顎両側第三大臼歯の歯胚を認めた。下顎頭は左右ともに短く、平坦化していた。

(6) 鼻咽腔閉鎖機能所見

異常構音はないが、軟口蓋の長さに余裕がなく、残遺孔からのリークも影響し、開鼻声並びに呼気鼻漏出を認めた。内視鏡検査では軟口蓋の挙上運動は認めるが、パッサーバン隆起を認め、軽度の鼻咽腔閉鎖機能不全の状態であった。

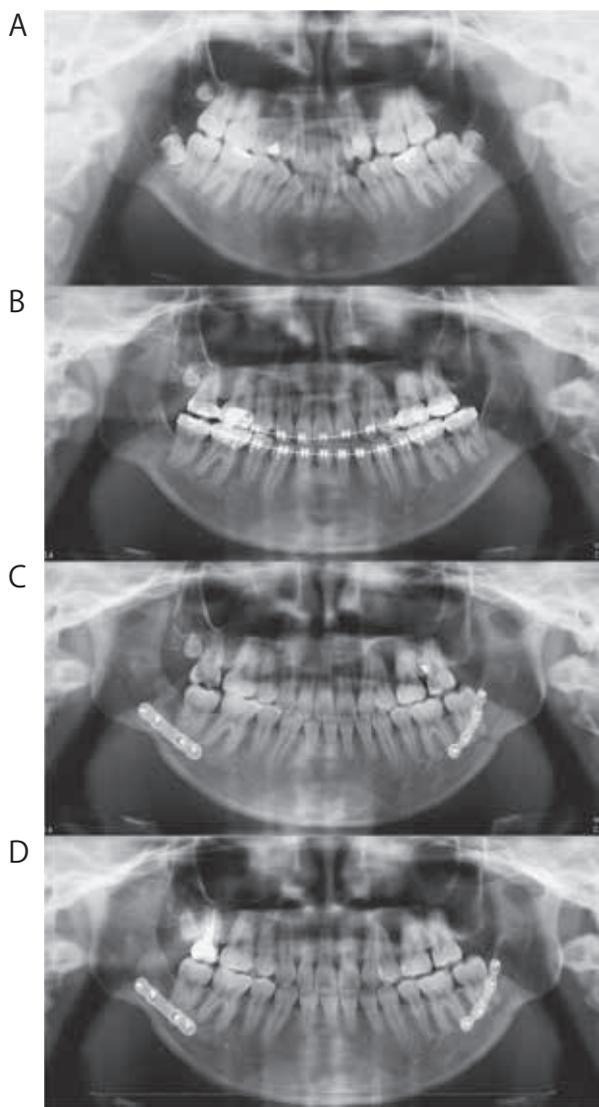


図 5 パノラマエックス線写真

(A) 第Ⅱ期治療開始時 (15 歳 2 か月) ; (B) 術前矯正治療完了時 (18 歳 0 か月) ; (C) 動的治療完了時 (19 歳 2 か月) ; (D) 保定完了時 (21 歳 2 か月)

矯正学的問題点

1. 上顎骨の後方位, 下顎骨の後下方回転に起因する骨格性 2 級
2. オトガイ部の著しい後退感
3. 上顎歯列の狭窄, 左側臼歯部の交叉咬合
4. 上顎歯列正中の著しい左方偏位
5. 上下歯列の重度の叢生
6. 過大なオーバージェット
7. 下顎切歯の舌側傾斜
8. 左右両側のⅡ級の大臼歯咬合関係
9. 軽度の鼻咽腔閉鎖機能不全
10. 口蓋残遺孔の存在
11. 中心位における中心咬合位からの下顎の後退
12. 上顎右側第二小白歯及び上顎左側側切歯の先天欠如
13. 左右両側の短小化した下顎頭

診 断

上顎歯列の狭窄, 上顎歯列正中の著しい左方偏位並びに上下歯列の重度叢生を伴う下顎骨の後下方回転に起因する骨格性 2 級症例と診断した。

治療方針

上顎歯列の狭窄に対しては, TDO により上顎歯列の側方への仮骨延長を行って, 上顎歯列の幅径を下顎歯列の幅径に調和するように拡大することとした。上下歯列の著しい叢生については, 上顎右側第二乳臼歯, 上顎左側第二小白歯, 下顎両側第一小白歯を抜去して術前矯正治療を行うこととした。上顎歯列正中の著しい左方偏位に対しては, 上顎右側第二乳臼歯の抜歯スペースを使用し, 上顎歯列正中の可及的な右方移動を図ることとした。下顎骨の後下方回転に起因する骨格性 2 級に対しては, 下顎骨骨切り術を行って, 下顎骨の再配置を行うこととした。オトガイ部の著しい後退感及び上顎左側側切歯の先天欠如に対しては, 保定後に必要に応じてオトガイ形成術及び上顎左側犬歯の形態修正を行うこととした。

治療経過

15 歳 4 か月時に上顎左側第二小白歯を抜去した。15

歳8か月時に加强固定のため、下顎歯列にリングルアーチ装置を装着した。15歳9か月時に大阪大学歯学部附属病院第二口腔外科にてTDOを施行した。上顎骨分割部位は正中口蓋縫合部であった(図6)。術中にHyraxタイプの上顎急速拡大装置を装着し、術後6日目より1日当たり1.0mmの割合で計7.0mm側方への仮骨延長を行った。TDOの術中に下顎両側第一小白歯及び下顎両側第三大白歯の抜去を併せて行った。

15歳10か月時に下顎歯列に.022inchスロットのプリアジャスティッドエッジワイズ装置を装着し、大阪大学歯学部附属病院矯正科にて術前矯正治療を開始した。16歳5か月時に6か月間の保定期間を経て、上顎正中部に新生骨が形成されていることを確認したうえで、上顎急速拡大装置からリングルアーチ装置への装置変更を行った。さらに、上顎歯列に.022inchスロットのプリアジャスティッドエッジワイズ装置を装着

し、上顎歯列の術前矯正治療を開始した。16歳6か月時に上顎右側第二乳臼歯を抜去し、リングルアーチ装置を固定源として、上顎歯列正中の右方移動を開始した。

17歳11か月時に術前矯正治療が完了し、骨切り術による最終的な移動量を決定するため、再評価を行った(図1B, 2B, 3, 5B及び表1)。18歳4か月時に第二口腔外科にてSSROを施行した。下顎骨の前方移動量は下顎右側第一大白歯部で6.0mm、下顎左側第一大白歯部で1.0mm、B点で2.5mmであった。7日間の顎間固定後に術後矯正治療を行って19歳2か月時に動的治療を完了した。上下歯列にラップアラウンドタイプリテーナーを装着して保定を開始し、咬合の安定を図った。

治療結果

(1) 顔貌所見(図1C, D)

オトガイ部の後退感が改善し、口唇閉鎖時のオトガイ部皮膚の緊張感が軽減した。上顎切歯の露出度は標準的な値が維持され、上顎歯列正中の左方偏位が著しく改善した。軟組織の分析では、E-lineに対して上唇は4.0mm前方、下唇は5.0mm前方の位置となり、E-lineに対する下唇の前突度が軽減した。

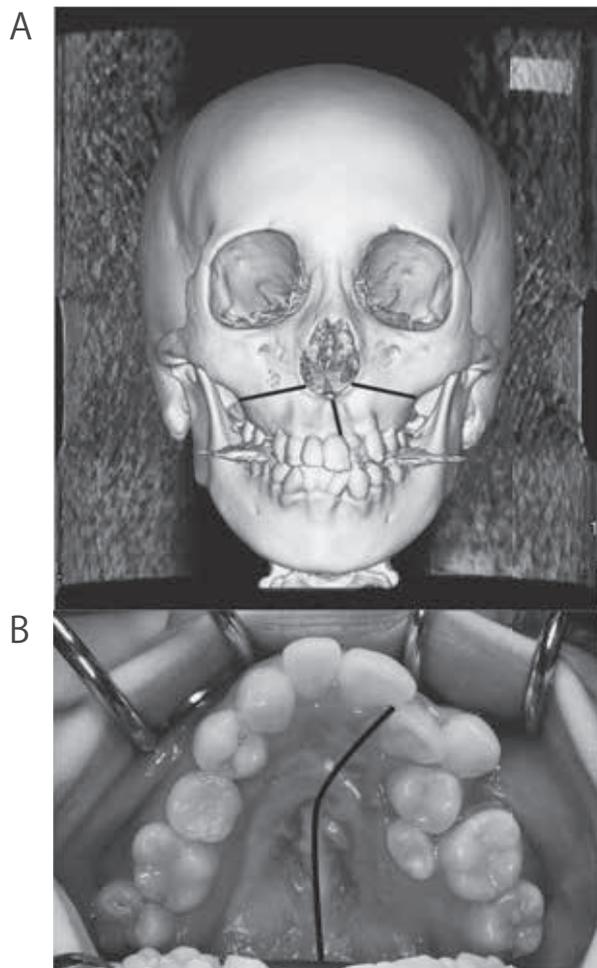
(2) 口腔内所見・模型分析所見(図2C, D)

第一大白歯関係は、右側はI級、左側はII級の緊密な咬合を獲得できた。上下歯列ともに著しい叢生が解消され、オーバージェットは+3.5mm、オーバーバイトは+2.5mmに改善した。上顎歯列の歯列弓形態はV字型から放物線型に改善し、上顎犬歯間幅径は31.0mmから34.0mmに、第一小白歯頬側咬頭頂間の幅径は31.0mmから43.0mmに、第一大白歯近心頬側咬頭頂間の幅径は47.0mmから49.5mmに拡大した。口蓋中央部の残遺孔に明らかな拡大は認めなかった。中心位は中心咬合位と一致し、安定した顎位が得られた。

(3) 側面位頭部エックス線規格写真分析所見

(図3, 7, 8及び表1)

側面位頭部エックス線規格写真分析の結果、第II期治療開始時(15歳2か月)と比較して動的治療完了時(19歳2か月)は、SNB角が64.5°から66.0°に変化した。その結果、ANB角は5.5°から4.0°に減少し、骨格性2級から骨格性1級への改善が認められた。



—— 上顎骨分割部位

図6 TDO施行時の上顎骨分割部位
(A) CT画像；(B) 上顎咬合面観

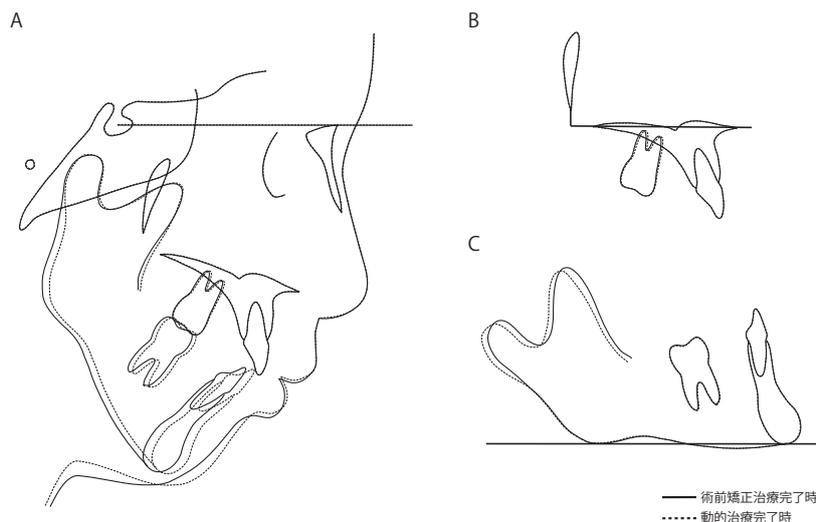


図7 術前矯正治療完了時と動的治療完了時の側面位頭部エックス線規格写真トレースの重ね合わせ
 (A) Sを原点とするSN平面でのトレース全体の重ね合わせ；(B) ptmを原点とする口蓋平面での上顎骨の重ね合わせ；
 (C) Meを原点とする下顎下縁平面での下顎骨の重ね合わせ

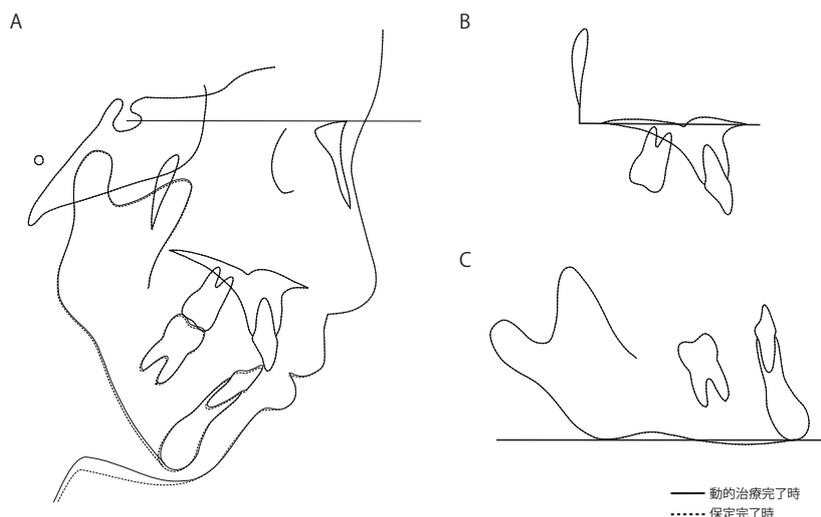


図8 動的治療完了時と保定完了時の側面位頭部エックス線規格写真トレースの重ね合わせ
 (A) Sを原点とするSN平面でのトレース全体の重ね合わせ；(B) ptmを原点とする口蓋平面での上顎骨の重ね合わせ；
 (C) Meを原点とする下顎下縁平面での下顎骨の重ね合わせ

UI-FHは 110.8° から 100.6° に減少し、上顎中切歯は口蓋側傾斜した。下顎中切歯の歯軸傾斜角(IMPA)は 82.6° から 90.4° に増加して標準的な値となり、舌側傾斜の改善を認めた。

保定中に下顎骨がわずかに時計方向に回転し、オーバーバイトが約 0.5 mm 減少したものの、保定後も安定した咬合状態及び側貌が維持された。

(4) 正面位頭部エックス線規格写真分析所見(図4)

正面位頭部エックス線規格写真分析の結果、上顎歯

列正中は 5.0 mm 程度右方に移動し、上顎歯列正中の著しい左方偏位は改善され、上下歯列の正中が一致した。

(5) パノラマ・咬合法エックス線写真所見(図5CD, 9)

歯根の平行性はおおむね良好であった。著しい歯根吸収は認めなかった。咬合法エックス線写真よりTDO前後で、上顎両側中切歯間に良好な骨形成が確認された。また、骨形成部位への上顎中切歯歯根の歯体移動が確認された。治療前後で下顎頭の形態に変化は認め

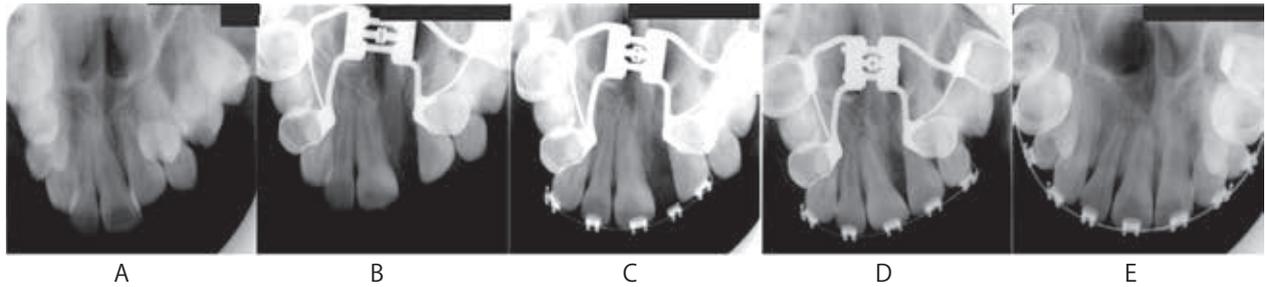


図9 咬合法エックス線写真

(A) TDO 前 (15 歳 9 か月) ; (B) 拡大完了時 (15 歳 10 ヶ月) ; (C) 拡大完了後 3 か月時 (16 歳 1 か月) ;
(D) 拡大完了後 6 か月時 (16 歳 4 か月) ; (E) 術前矯正治療完了時 (18 歳 0 か月)

なかった。

考 察

口蓋裂を有する患者は、口蓋形成術の手術侵襲により上顎骨の狭窄をきたすことが知られている^{1,7)}。上顎骨狭窄の原因として、手術処置による血流の障害、創傷の肉芽組織の筋線維芽細胞による収縮、癒痕組織のリモデリングの少なさなどがあげられ、癒痕組織の分布部位が上顎の歯列弓形態に影響することが報告されている⁸⁾。本症例においては口蓋の広範囲にわたって癒痕組織の分布が認められ、特に上顎小臼歯部において狭窄が著しい状態であった。広範囲に癒痕組織が分布し、狭窄した歯列弓は混合歯列期に拡大を行っても永久歯列期までに後戻りすることが少なくなく、癒痕組織の分布が拡大後の後戻りにも影響しているといわれている⁹⁾。口蓋の前方部に加えて後方部にも癒痕組織が分布している症例では、特に拡大後の後戻りが大きいことが明らかになっており、そのような症例では永久歯列期に外科的な上顎歯列の拡大を検討することも一案である⁹⁻¹¹⁾。本症例においても、第I期治療においてクラウドヘリックス装置を用いて上顎歯列の拡大を行っていたが、後戻りにより上顎歯列の著しい狭窄を認め、第II期治療において外科的な拡大が必要と判断した。

本症例は上顎右側中切歯・側切歯間が顔面正中にほぼ一致していたため、TDO 施行時の上顎骨の骨分割部位について、本来の正中口蓋縫合とするか、上顎右側中切歯・側切歯間とするか検討したが、上顎右側中切歯・側切歯間で分割を行うと歯根を損傷する可能性があり、本来の正中口蓋縫合部で分割を行うこととした。仮骨延長術後、約6か月間の保定を行い、仮骨延長部に歯の移動を開始したところ、骨延長部に上顎中切歯の歯体移動が認められた。仮骨延長に伴って、口蓋残

遺孔の拡大が予想されたが、本症例においては7.0 mmの側方への延長を行ったにもかかわらず残遺孔の明らかな拡大は認められず、目立った症状は生じなかった。

TDO 後の安定性についてはいくつかの報告がなされており、後戻り率は5%から25%とさまざまであるが、比較的安定性に優れているという報告が多い¹¹⁻¹³⁾。本症例においては、TDO 前後で、上顎第一小臼歯頰側咬頭頂間の幅径は31.0 mm から43.0 mm と著しく変化したが、エッジワイズ装置撤去後も後戻りは生じず安定性は良好であった。

著しい上顎歯列正中の偏位を改善するために正中口蓋縫合を越えて歯の移動を行う場合、歯根吸収や治療後の安定性が問題となることがある¹⁴⁾。本症例では、リングアーチ装置を固定源とし、上顎右側第二乳臼歯の抜歯スペースに一歯ずつ歯を移動させることで確実に上顎歯列の正中移動を行うことを意識するとともに、上顎前歯に過度な矯正力を付与しないように留意した。結果として、正中口蓋縫合を超えて上顎歯列の正中を約5.0 mm 右方に移動させたが、著しい歯根吸収は生じず、治療後の安定性も良好であった。

口蓋裂単独を有し口蓋形成術を行った患者は口蓋裂を有しない患者と比較し、側面位頭部エックス線規格写真を用いた比較検討において、上顎骨の前後径が小さく後方位であり、それに伴って下顎骨が後下方に回転するといわれている^{15,16)}。本症例においても上顎骨の後方位、下顎骨の著しい後下方回転に起因する下顎骨の後方位を認め、上下顎関係は骨格性2級を呈していた。

口蓋形成術後の上顎骨劣成長に対し、Le Fort I型骨切り術による上顎骨前方移動が用いられることがあるが、上顎骨の前方移動に伴い、軟口蓋も同時に前方移動するため、鼻咽腔閉鎖機能が悪化する可能性が指摘されており、口蓋裂を有する患者において、外科的矯

正治療の手術計画の立案を行う場合、鼻咽腔閉鎖機能の評価が重要になる¹⁷⁻¹⁹⁾。本症例では、術前矯正治療が完了した段階において、上顎歯列正中の左方偏位は軽減されたものの、依然として2.0 mmの左方偏位が残存しており、また、上顎骨の前方移動に伴う下顎骨の反時計回転を図るため、術前矯正治療完了時の再評価の際に、上下顎骨の同時移動術を行う手術方針についても検討を行ったが、患者本人が現状の鼻咽腔閉鎖機能を維持することを希望したため、下顎骨単独の前方移動を行った。結果として、上下歯列の正中を顔面正中に完全に一致させることはできなかったが、現状の鼻咽腔閉鎖機能を維持した状態で骨格性2級の改善を行うことができた。また、本症例では、患者本人が希望しなかったが、側貌の更なる改善を図るためには、抜釘時にオトガイ形成術が必要であり、上顎左側犬歯の側切歯への形態修正を行えば、前歯部の一層の審美的調和が得られたと考えられる。

本症例において、口蓋形成術後の瘢痕組織に起因する上顎歯列の狭窄に対してTDOが有効であること、TDOによる骨新生部位に正中口蓋縫合を超えた歯の移動を行っても十分な安定性が得られることが示唆された。また、口蓋裂を有する患者は、上顎骨の移動により、鼻咽腔閉鎖機能に変化する可能性があることを十分に考慮して手術計画を立案することが重要であるといえる。

文献

- Ross, R.B. (1970): The clinical implications of facial growth in cleft lip and palate. *Cleft Palate J*, **7**, 37-47.
- Scolozzi, P. (2008): Distraction osteogenesis in the management of severe maxillary hypoplasia in cleft lip and palate patients. *J Craniofac Surg*, **19**, 1199-1214.
- Rygh, P., Tindlund, R. (1982): Orthopedic expansion and protraction of the maxilla in cleft palate patients—a new treatment rationale. *Cleft Palate J*, **19**, 104-112.
- Al-Gunaid, T., Asahito, T., Yamaki, M., Hanada, K., Takagi, R., Ono, K., Saito I. (2008): Relapse tendency in maxillary arch width in unilateral cleft lip and palate patients with different maxillary arch forms. *Cleft Palate Craniofac J*, **45**, 278-283.
- DeLuke, D.M., Marchand, A., Robles, E.C., Fox, P. (1997): Facial growth and the need for orthognathic surgery after cleft palate repair: literature review and report of 28 cases. *J Oral Maxillofac Surg*, **55**, 694-697.
- 和田清聡 (1977): 頭部 X 線規格写真による顎・顔面頭蓋の個成長の様相に関する研究. 阪大歯学誌, **22**, 239-269, 昭和 52.
- Foster, T.D. (1962): Maxillary deformities in repaired clefts of the lip and palate. *Brit J Plastic Surg*, **15**, 182-190.
- Ishikawa, H., Nakamura, S., Misaki, K., Kudoh, M., Fukuda, H., Yoshida, S. (1998): Scar tissue distribution on palates and its relation to maxillary dental arch form. *Cleft Palate Craniofac J*, **35**, 313-319.
- 市来誠, 飯野祥一郎, 伊藤学而 (2003): 片側性唇顎口蓋裂症例における上顎歯列弓の狭窄と拡大後の後戻りの経過. 日口蓋誌, **28**, 41-51.
- Bell, W., Epker, B.N. (1976): Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod*, **70**, 517-528.
- Koudstaal, M.J., Poort, L.J., van der Wal, K.G.H., Wolvius, E.B., Prahl-Andersen, B., Schulten A.J.M. (2005): Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg*, **34**, 709-714.
- Bays, R.A., Greco, J.M. (1992): Surgically assisted rapid palatal expansion: an output technique with long-term stability. *J Oral Maxillofac Surg*, **50**, 110-113.
- Berger, J.L., Pangrazio-Kulbersh, V., Borgula, T., Kaczynski, Richard. (1998): Stability of orthopedic and surgically assisted rapid palatal expansion over time. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **114**, 638-645.
- McCollum, A.G.H. (1999): Crossing the midline: A long-term case report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, **115**, 559-562.
- Shibasaki, Y., Ross, R.B. (1969): Facial growth in children with isolated cleft palate. *Cleft Palate J*, **6**, 290-301.
- Bishara, S.E. (1973): Cephalometric evaluation of facial growth in operated and non-operated individuals with isolated clefts of the palate. *Cleft Palate J*, **10**, 239-246.
- Kummer, A.W., Strife, J.L., Grau, W.H., Creaghead N.A., Lee, L. (1989): The effect of Le Fort I osteotomy with maxillary movement on articulation, resonance, and velopharyngeal function. *Cleft Palate J*, **26**, 193-200.
- Witzel, M.A., Munro, I.R. (1977): Velopharyngeal insufficiency after maxillary advancement. *Cleft Palate J*, **14**, 176-180.
- Janulewicz, J., Costello, B.J., Buckley, M.J., Ford, M.D., Close, J., Gassner, R. (2004): The effects of Le Fort I osteotomies on velopharyngeal and speech functions in cleft patients. *J Oral Maxillofac Surg*, **62**, 308-314.