

上顎左側第二小臼歯先天性欠如を伴う片側性唇顎口蓋裂患者に対して 下顎左側第二小臼歯を移植した一症例

A case of mandibular left second premolar transplantation to replace congenitally missing maxillary left second premolar in a patient with unilateral cleft lip and palate

花輪 茂己¹⁾, 日浅 雅博²⁾, 岩浅 亮彦²⁾, 渡邊 佳一郎²⁾, 天真 寛文³⁾
木内 奈央³⁾, 堀内 信也³⁾, 田中 栄二²⁾
HANAWA Shigeki¹⁾, HIASA Masahiro²⁾, IWASA Akihiko²⁾, WATANABE Keiichiro²⁾,
TENSIN Hirofumi³⁾, KINOUCHI Nao³⁾, HORIUCHI Shinya³⁾, TANAKA Eiji²⁾

抄 録

口唇裂・口蓋裂患者では永久歯が先天性欠如する割合が高く、とくに複数歯が先天性欠如する症例の場合、マルチブラケット装置を用いた治療の際に咬合の確立に苦慮することは少なくない。今回、上顎左側側切歯および第二小臼歯の先天性欠如を伴う左側唇顎口蓋裂患者に対して、便宜抜去した下顎左側第二小臼歯を上顎左側第二小臼歯欠如部に移植し全顎的な矯正治療を行うことで良好な治療結果が得られたので報告する。

初診時年齢0歳20日の女児で、左側唇顎口蓋裂を主訴に当院形成外科から紹介され来院した。12歳時、下顎歯列における arch length discrepancy の改善のために抜去した下顎左側第二小臼歯を上顎左側第二小臼歯欠如部へ移植した。12歳10か月時、移植歯の歯根形成と根尖孔閉鎖が認められ、顎骨の成長がほぼ終了したため、二期治療としてマルチブラケット装置を用いて咬合の確立を図った。

動的治療期間は5年0か月で、1歯対2歯の緊密な咬合関係が獲得された。現在、保定後2年3か月経過して安定した咬合を維持している。

本症例では、便宜抜去した歯を移植することで、補綴処置を回避し、天然歯による緊密な咬合を獲得することができた。移植後2年経過した時点で歯根吸収は認めず、安定した経過をたどっている。しかしながら今後も長期的な観察が必要と考えられる。口唇裂・口蓋裂患者の歯の先天性欠如部位に対する治療法の一つとして歯の移植が有用であることが示唆された。

キーワード：自家移植、口唇裂、口蓋裂、先天性欠如

緒 言

口唇裂・口蓋裂は最も高頻度に発生する顎顔面領域の先天疾患であり¹⁾、しばしば歯数の異常を伴うことが報告されている²⁻⁵⁾。市原ら⁵⁾は、口唇裂・口蓋裂患者において永久歯欠如を有する割合は50%以上で、歯の欠如の歯種別頻度は、側切歯が最も高く、次いで第二小臼歯の順であったと報告している。また、窪田ら⁶⁾によると、裂型別では唇顎口蓋裂において歯の先天性欠如が高頻度で生じており、次いで唇顎裂、口蓋裂で多く認められている。このように口唇裂・口蓋裂患者において歯の先天性欠如は高頻度に認められるが、特に複数の永久歯が先天性欠如する場合、マルチブラケット装置を用いた治療

において咬合の確立に苦慮することが少なくなく、インプラントやブリッジ、義歯といった補綴治療の必要性も考慮しなければならない。

一方で、歯の先天性欠如を伴う口唇裂・口蓋裂患者に対する歯の移植は、歯数を維持し、歯根膜感覚も獲得できるため、補綴治療を回避し、より生理的な状態に近い形で咬合を回復できるといった点で有用である⁷⁾。しかし、ドナー歯を必要とすることや、術後に歯根吸収が起こりうること⁸⁻¹⁴⁾、歯根未完成歯での移植が望ましく¹⁴⁻¹⁶⁾、成功率が移植時期によって左右されてしまうといった欠点も挙げられる。

今回、上顎左側側切歯および第二小臼歯の先天性欠如を伴う左側唇顎口蓋裂患者に対して、便宜抜去した下顎左側第二小臼歯を上顎左側第二小臼歯欠如部に移植し、

徳島大学大学院口腔科学研究科口腔顎顔面矯正学分野¹⁾

徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面矯正学分野²⁾

徳島大学病院矯正歯科³⁾

全顎的な矯正治療を行うことで良好な治療結果が得られたので報告する。

症 例

1. 初診時所見

初診時年齢0歳20日の女児で、左側唇顎口蓋裂を主訴として当院形成外科より紹介され来院した(図1)。家族



図1 初診時資料(生後20日)

歴として母に1歯の先天性欠如、姉に3歯の先天性欠如が認められた。

2. 一期治療開始までの治療経過

生後20日で弾性帯、生後41日でホッツ床を装着し、哺乳障害の改善、裂の狭小化、顎誘導を行った。生後3か月時に口唇形成術、1歳1か月時に口蓋形成術が当院形成外科にて施行された。口蓋形成術後は上下顎第一大臼歯の萌出まで経過観察を行った。

3. 一期治療開始時(7歳10か月時)所見

1) 顔貌所見

正貌はオトガイの右方偏位を伴う左右非対称で、顔面パターンは中顔型であった。また左側鼻翼部の陥凹を認めた。側貌はstraight typeを呈していた(図2A)。

2) 口腔内所見

Overjetは -2.0 mm, overbiteは $+3.0$ mmであり、上顎右側乳犬歯から上顎左側第二乳臼歯にかけて反対咬

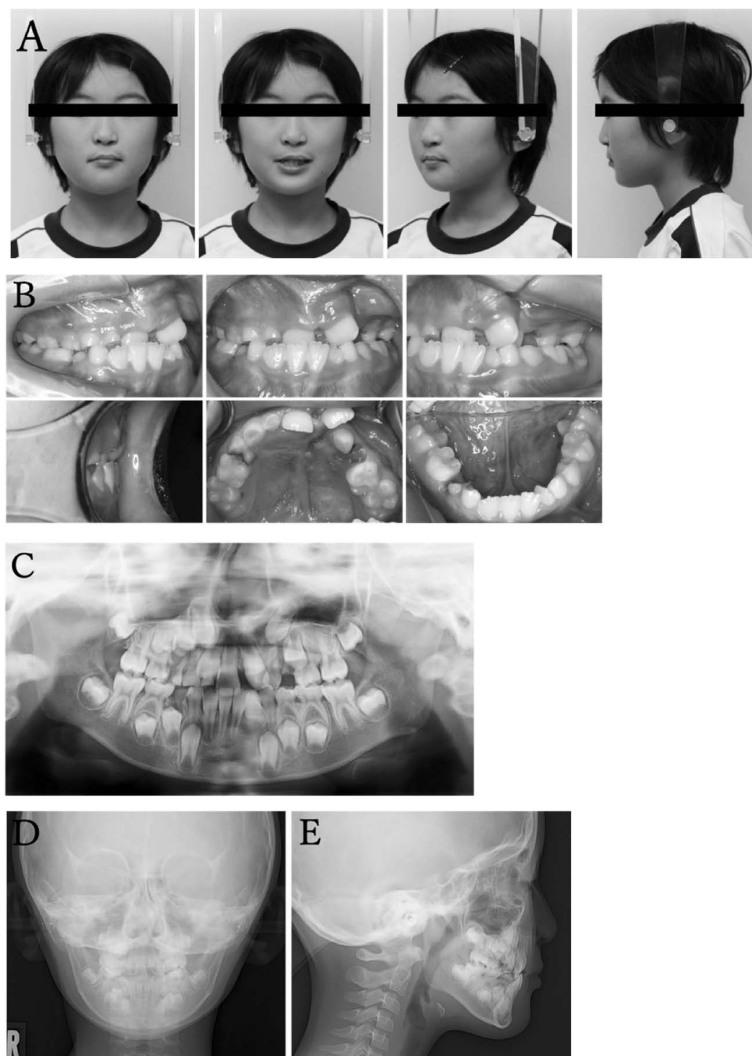


図2 一期治療診断時資料(7歳10か月)

A: 顔面写真, B: 口腔内写真, C: パノラマエックス線写真, D: 正面頭部エックス線規格写真, E: 側面頭部エックス線規格写真

合が認められ、上顎歯列弓は狭窄していた。臼歯関係は Angle Class II を呈しており、人中に対して上顎左側中切歯の近心隣接面が 1.0 mm 左方偏位、下顎歯列正中が 1.0 mm 右方偏位していた。上顎左側第一乳臼歯、上顎右側第二乳臼歯および下顎右側第一乳臼歯にう蝕を認めた (図 2 B)。

3) パノラマエックス線写真所見

上顎左側側切歯および第二小白歯の先天性欠如と上顎左側第二乳臼歯の歯根吸収が認められた (図 2 C)。

4) 正面および側面頭部エックス線規格写真分析所見

正面頭部エックス線規格写真より、上下顎骨正中が仮想正中線と一致していた (図 2 D)。

側面頭部エックス線規格写真分析より、骨格的には SNA 角が 77.0° 、SNB 角が 71.8° であり、上下顎ともに頭蓋底に対して 1 S.D. を超えて後方位を呈しているものの、ANB 角が 5.2° で上下顎骨の前後の関係は骨格性 I 級を呈していた。また、垂直的には FMA が 35.0° で 1 S.D. 内の値を示した。歯系では上顎中切歯歯軸傾斜角 (U1 to SN) が 74.0° 、下顎中切歯歯軸傾斜角 (IMPA) が 83.6° であり、上下顎中切歯は 1 S.D. を超えて著しく舌側傾斜していた。結果として、上下顎中切歯歯軸傾斜角 (IIA) は 159.6° と 1 S.D. を超えて大きな値を示した (図 2 E, 表 1)。

4. 一期治療開始時 (7 歳 10 か月時) 診断と治療方針

以上の所見より、本症例は上顎左側側切歯および第二小白歯の先天性欠如と反対咬合を伴う左側唇顎口蓋裂症例と診断された。治療方針として、被蓋改善を目的としてクワドヘリックスによる上顎歯列弓の前方と側方への拡大を行うこととした。さらに被蓋が改善した後、顎裂部二次骨移植を行い、上顎左側犬歯の萌出誘導を行うこととした。

5. 一期治療の治療経過

7 歳 11 か月時、クワドヘリックスを装着し、上顎歯列の前方と側方への拡大を開始した。5 か月の拡大により、上顎右側乳犬歯から上顎左側第二乳臼歯にかけて認められた反対咬合と上顎歯列弓の狭窄が改善したため、8 歳 6 か月時に顎裂部二次骨移植を施行した。顎裂部二次骨

移植後もクワドヘリックスによる上顎歯列弓の拡大を継続した。

12 歳時において下顎左側第二小白歯は歯根未完成歯である一方で、上顎左側第二乳臼歯の歯根吸収は進んでおり、長期的には保存不可能と判断された (図 3 AB)。そこで、下顎の -6.1 mm の arch length discrepancy の解消と上下顎の歯数の調和を図るため、下顎左側第二小白歯を便宜抜去し、上顎左側第二小白歯欠如部への移植を行うこととした。便宜抜去ならびに自家歯牙移植は当院の口腔外科医が実施した。

移植後は、移植歯とその両隣在歯に 0.018 インチスロットサイズのプリアジャステッドブラケットを装着し、 0.016×0.022 インチのベータチタン合金製ワイヤーを用いて固定した (図 4, 図 5 A)。下顎には保隙を目的として左側第二小白歯部に仮歯を付与したリングルアーチを装着した。移植後 4 週経過時に移植歯の歯髄生活反応の低下を認めたため、apexogenesis を行った。移植後 6 週

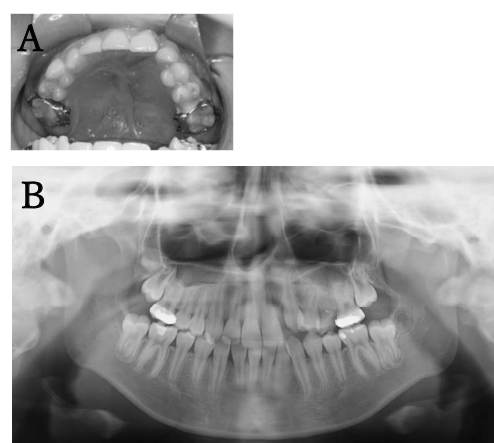


図 3 歯の移植 3 か月前資料
A: 口腔内写真, B: パノラマエックス線写真

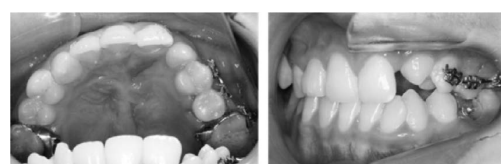


図 4 歯の移植 1 か月 (12 歳 1 か月) 時の口腔内写真

表 1 側面頭部エックス線規格写真分析結果

計測項目 (°)	一期治療開始時 (7 歳 8 か月)	二期治療開始時 (12 歳 10 か月)	動的治療終了時 (17 歳 10 か月)	保定 2 年 3 か月経過時 (20 歳 1 か月)
SNA	77.0	72.4	72.4	72.4
SNB	71.8	72.6	72.9	72.9
ANB	5.2	0.1	-0.5	-0.5
FMA	35.0	32.1	31.9	33.7
U1 to SN	74.0	88.0	97.2	97.1
FMIA	61.4	71.4	63.8	62.7
IMPA	83.6	76.5	84.3	83.6
IIA	159.6	155.1	138.1	138.1

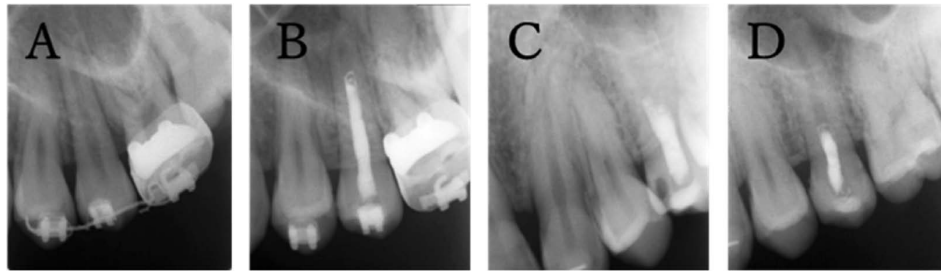


図5 移植歯のデンタルエックス線写真

A: 移植直後 (12歳1か月), B: 二期治療診断時 (12歳10か月), C: 動的治療終了時 (17歳10か月), D: 保定開始2年3か月時 (20歳1か月)

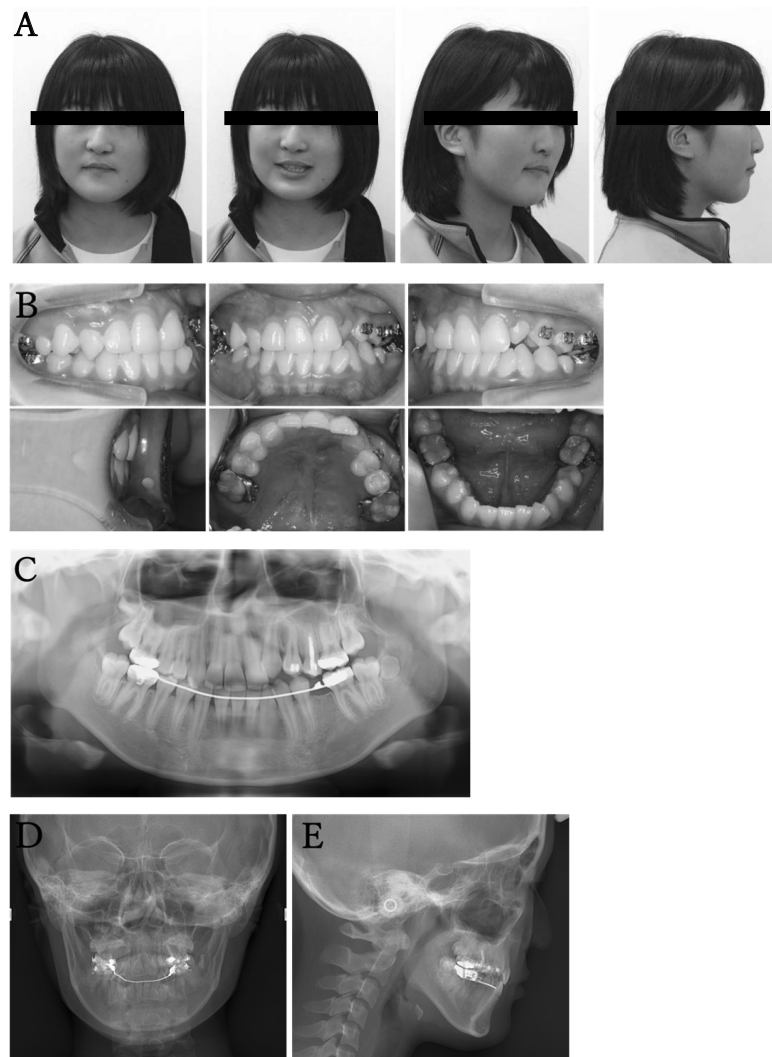


図6 二期治療診断時資料 (12歳10か月)

A: 顔面写真, B: 口腔内写真, C: パノラマエックス線写真, D: 正面頭部エックス線規格写真, E: 側面頭部エックス線規格写真

間で固定用ワイヤーをニッケルチタンワイヤーに変更し、移植歯に約 50 g の軽度な矯正力を負荷した。移植後 9 か月で移植歯は歯根吸収を認めず、生理的な歯根尖の閉鎖が認められた (図 5 B)。

6. 二期治療開始時 (12歳10か月時) 所見

1) 顔貌所見

正貌はオトガイの右方偏位を伴う顔面左右非対称であり、顔面パターンは中顔型であった。また左側鼻翼部の陥凹を認めた。側貌は straight type を呈していた (図 6 A)。

2) 口腔内所見

Overjet は +2.0 mm, overbite は +2.5 mm であり, 上顎左側犬歯部で交叉咬合が認められた. 臼歯関係は左側 Angle Class II, 右側 Angle Class I であり, 人中に対して上下顎歯列正中が 2.0 mm 左方偏位していた. 上顎両側第二大白歯は未萌出, 下顎両側第二大白歯は萌出途中であった. Arch length discrepancy は上顎で -4.3 mm と中等度の叢生であり, 下顎は左側第二小臼歯が抜歯されていたため, +1.0 mm であった (図 6 B).

3) パノラマエックス線写真所見

移植歯に apexogenesis が施行され, 根尖孔は閉鎖していた. 上顎両側第二大白歯の萌出間近であった (図 6 C).

4) 正面および側面頭部エックス線規格写真分析所見

正面頭部エックス線規格写真より, 仮想正中線に対して上下顎歯列正中は一致していた (図 6 D).

側面頭部エックス線規格写真分析より, 骨格的には SNA 角が 72.7° , SNB 角が 72.6° とともに頭蓋底に対して 1 S.D. を超えて後方位を呈しているものの, ANB 角が 0.1° で上下顎骨の前後の関係は骨格性Ⅲ級であった. 一期治療開始時と二期治療開始時を比較すると, 上顎はわずかに下方へ, 下顎は前下方へと成長し, ANB 角は 5.1° 減少した. また, 垂直的には FMA が 32.1° で 1 S.D. 内の値を示した. 歯系としては上顎中切歯歯軸傾斜角 (U1 to SN) が 88.0° , 下顎中切歯歯軸傾斜角 (IMPA) が 76.5° であり, 依然として上下顎中切歯はともに 1 S.D. を超えて著しく舌側傾斜を示した. 結果として, 上下顎中切歯歯軸傾斜角 (IIA) は 155.1° と 1 S.D. を超えて大きな値であった (図 6 E, 図 7 A, 表 1).

7. 二期治療開始時 (12歳10か月時) 診断と治療方針

以上の所見より, 本症例は上顎左側切歯および第二小臼歯の先天性欠如と骨格性下顎前突を伴う左側唇顎口蓋裂症例と診断された. 治療方針としては, 上下歯列弓幅径の調和を目的としてブラケット装置装着前にリンガルアーチを用いた上顎左側犬歯, 第一小臼歯の唇側移動を図ることとした. その後, マルチブラケット装置を用いて, 歯の排列と緊密な咬合の確立を図ることとした. なお, 前歯部叢生の改善に必要な空隙は, 舌側傾斜している上下顎前歯を唇側に傾斜させることで獲得することとした.

8. 二期治療の治療経過

ブラケット装置装着前に上顎に弾線を嚙着したリンガルアーチを装着し, 上顎左側犬歯, 第一小臼歯の唇側移動を行い, 上下歯列弓幅径の調和を図った. 二期治療開始10か月後, 下顎に0.018インチスロットサイズのプリアジャステッドブラケットを装着し, レベリングを開始した. さらに10か月後, 上顎に0.018インチスロットサイズのプリアジャステッドブラケット装置を装着し, レベリングを開始した. 叢生の改善と大白歯部の近心移動によって下顎左側第二小臼歯部の抜歯空隙は閉鎖した. 5

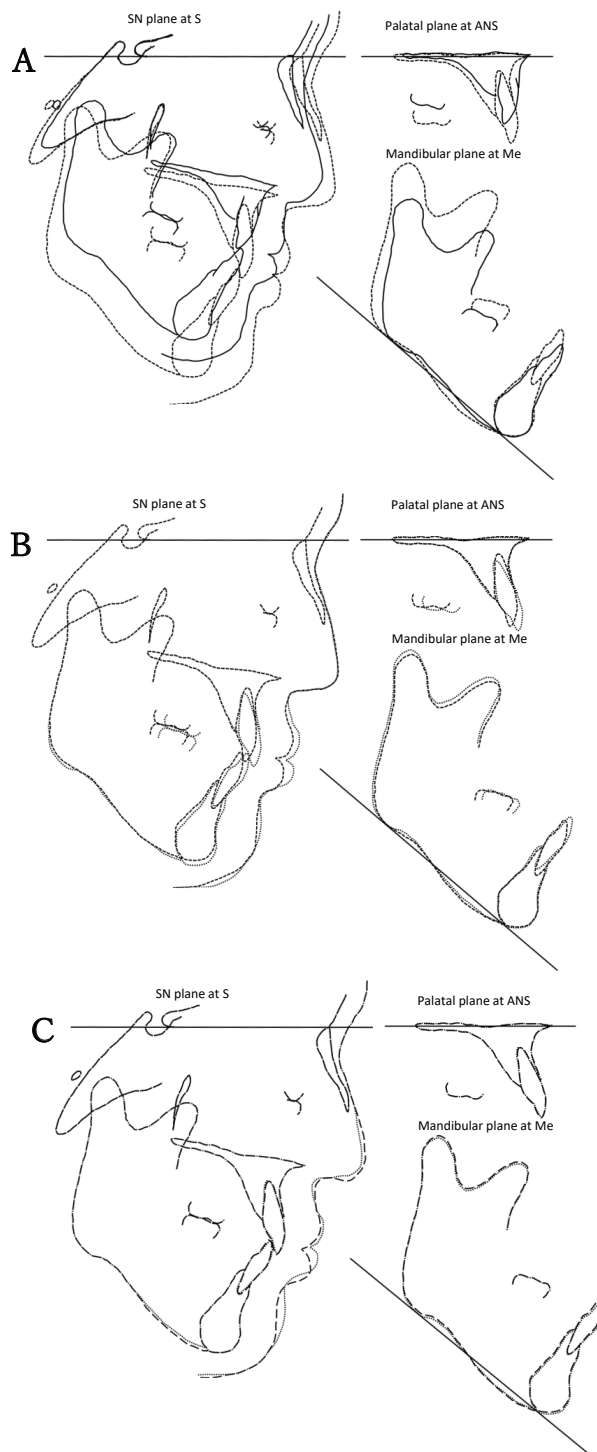


図 7 側面頭部エックス線規格写真重ね合わせ
A: 一期治療診断時と二期治療診断時, B: 二期治療診断時と動的治療終了時, C: 動的治療終了時と保定 2 年 3 か月経過時
—— 一期治療診断時 (7 歳 8 か月)
----- 二期治療診断時 (12 歳 10 か月)
..... 動的治療終了時 (17 歳 10 か月)
—— 保定 2 年 3 か月経過時 (20 歳 1 か月)

年の動的矯正治療により緊密な咬合が獲得されたため, ブラケット装置を撤去し, 上下顎前歯部の固定式保定装置と上下顎のサーカムフェレンシャルタイプリテーナーによる保定を開始した. また, 患者が16歳5か月時に外

鼻修正術, 18歳1か月時に口唇の瘢痕修正術が当院形成外科にて施行された。

9. 動的治療終了時 (17歳10か月時) 所見

1) 顔貌所見

正貌は, 鼻柱の右方偏位が改善されたことで左右対称となり, 顔面パターンは中顔型であった。側貌は straight type を呈していた (図8A)。

2) 口腔内所見

上下顎ともに歯列弓形態は放物線型となり, 二期治療開始時に認められた上顎左側犬歯部での交叉咬合は改善された。Overjet は +2.0 mm, overbite は +2.0 mm であり, 適正な前歯部の被蓋関係が得られた。上下顎歯列正中は人中に対して 2.0 mm 左方偏位を認めたが, 臼歯関係は両側 Angle Class I となり, 緊密な咬合が獲得された。しかし, 移植歯の近心咬合面にう蝕が認められた (図8B)。

3) パノラマおよびデンタルエックス線写真所見

萌出歯の歯根は上顎右側犬歯, 上顎左側中切歯, 上顎左側犬歯を除き概ね平行であった (図8C)。移植歯の根尖は閉鎖しており, 歯根吸収は認められなかった (図5C)。

4) 正面および側面頭部エックス線規格写真分析所見

正面頭部エックス線規格写真より, 上下顎骨正中が仮想正中線と一致していた (図8D)。

側面頭部エックス線規格写真分析より, 二期治療開始時と比較して, 下顎骨は前下方へ成長し, ANB 角は 0.6° 減少し, -0.5° となった。また, 垂直的には FMA が 0.2° 減少し, 31.9° となった。歯系については, 上顎中切歯歯軸傾斜角 (U1 to SN) は, 88.0° から 97.2° へと増加し, 標準的な歯軸傾斜に近づいた。下顎中切歯歯軸傾斜角 (IMPA) も 76.5° から 84.3° へと増加した。結果として, 上下顎中切歯歯軸傾斜角 (IIA) が 155.1° から 138.1° へ改善した (図7B, 図8E, 表1)。

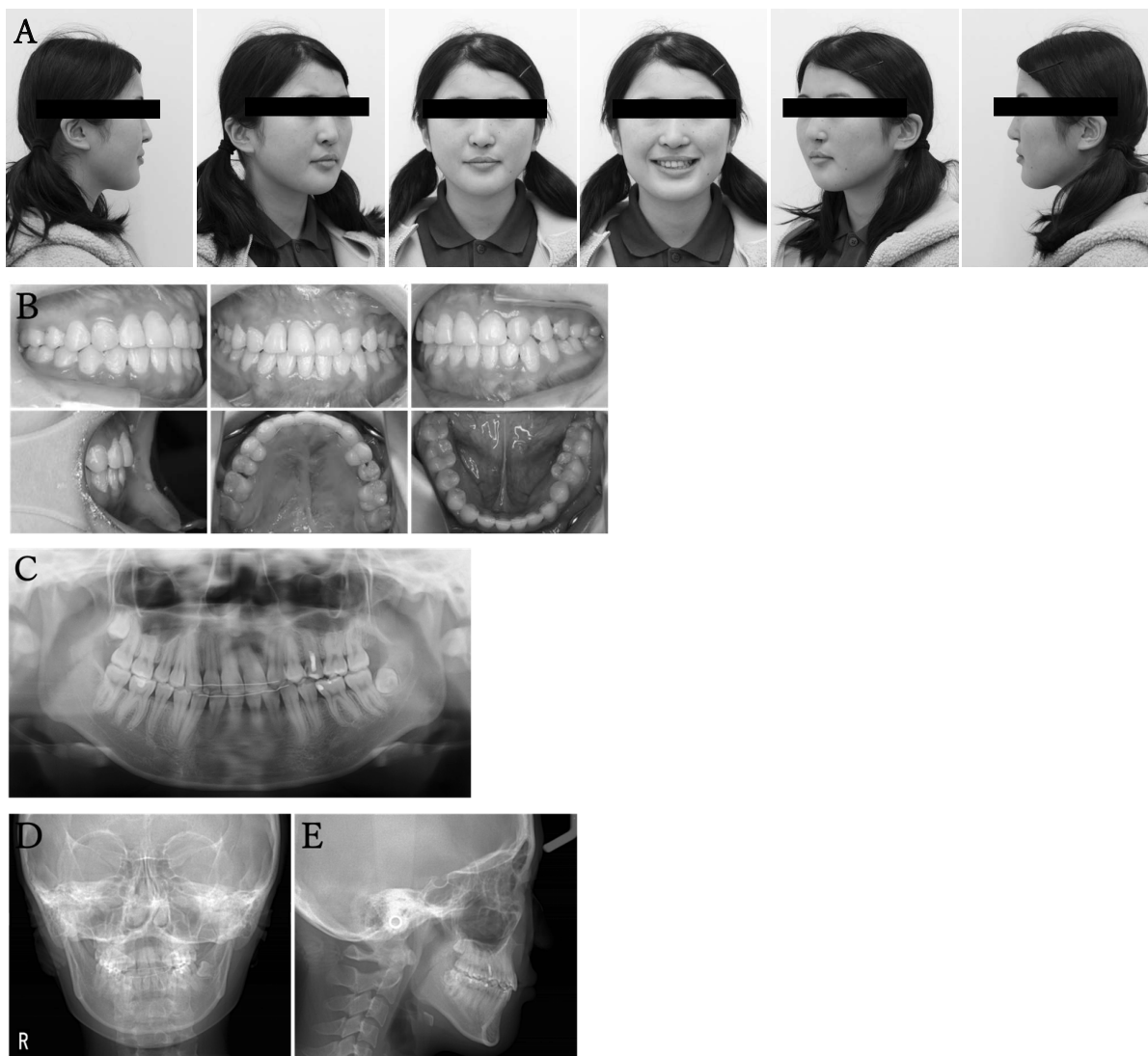


図8 動的治療終了時資料 (17歳10か月)

A: 顔面写真, B: 口腔内写真, C: パノラマエックス線写真, D: 正面頭部エックス線規格写真, E: 側面頭部エックス線規格写真

10. 保定2年3か月経過時（20歳1か月時）所見

1) 顔貌所見

口唇裂の瘢痕修正術が施行され、正貌は左右対称となり、顔面パターンは中顔型が維持された。側貌についても straight type を維持していた（図9A）。

2) 口腔内所見

Overjet は +2.0 mm, overbite は +2.0 mm, 大臼歯関係は両側 Angle Class I を維持していた。上下顎歯列正中は人中に対して 2.0 mm 左方偏位しており、咬合状態に変化は認められなかった（図9B）。

3) パノラマおよびデンタルエックス線写真所見

下顎左側第三大臼歯は抜去された。歯根の平行性については、動的治療終了時と比較して、顕著な変化は認められなかった（図9C）。デンタルエックス線写真より、移植歯に歯根吸収や歯根膜腔の拡大などの病的な所見は認められず、動揺、打診痛といった臨床症状も認められなかった（図5D）。

4) 正面および側面頭部エックス線規格写真分析所見

正面頭部エックス線規格写真より、上下顎骨正中が仮想正中線と一致していた（図9D）。

側面頭部エックス線規格写真分析より、動的治療終了時と比較して、ANB 角に変化は認められなかった。また、下顎骨は下方へ成長し、垂直的には FMA が 1.8° 増加し、 33.7° となった。歯系については、上下顎中切歯歯軸傾斜角に大きな変化は認められなかった（図7C, 図9E, 表1）。

考 察

1. 歯の移植について

歯の移植は術後に良好な治癒が得られた場合、歯根膜を維持できるという点で、より生理的な状態で欠損部位を補う方法として有効な治療法である。しかし、歯の移植後に起こりうる問題点として、移植歯の歯根吸収が挙げられ、Andreasen による分類¹⁷⁻²⁰⁾における炎症性吸収と置換性吸収が移植歯の喪失の主因であることが報告さ

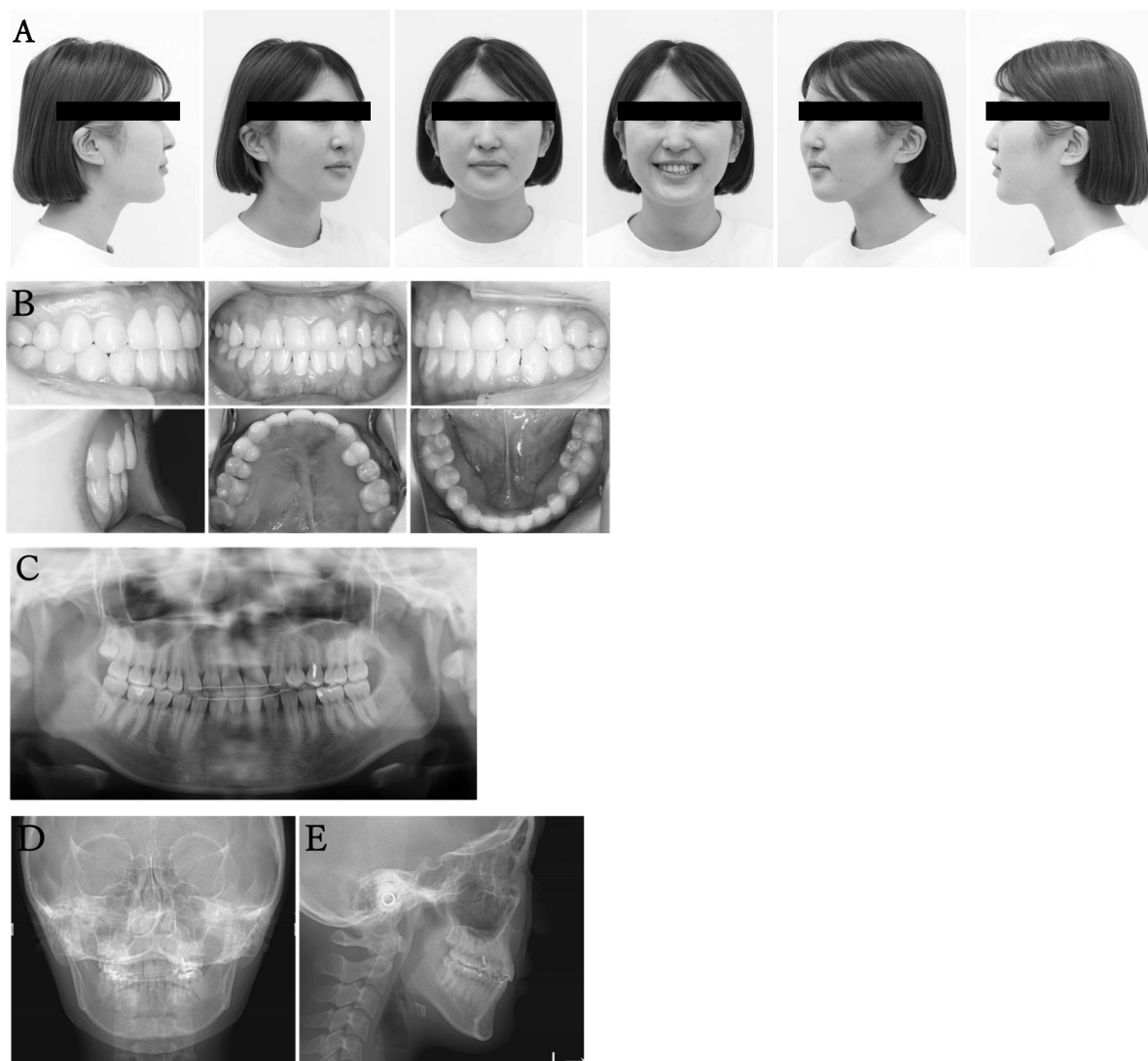


図9 保定開始2年3か月時資料（20歳1か月）

A: 顔面写真, B: 口腔内写真, C: パノラマエックス線写真, D: 正面頭部エックス線規格写真, E: 側面頭部エックス線規格写真

れている⁸⁻¹⁴⁾。また、移植歯が歯根完成歯か歯根未完成歯かによって、移植後の予後や移植歯に対する処置が異なるとされている。

歯根完成歯を移植した場合、術後の歯髄壊死が極めて高頻度で生じることが明らかになっており^{8,9,21-24)}、歯根吸収や根尖性歯周炎の予防として全症例に歯内療法を行うことが必要不可欠と考えられている^{8,9,11-13,22,24-28)}。一方、歯根未完成歯を移植した場合、高率に歯髄の治癒、歯根形成、根尖孔の閉鎖が期待できる^{8,22-24,27,29-32)}。したがって、歯根未完成歯では経過観察中に歯髄壊死や炎症性歯根吸収が確認された場合にのみ歯内療法の適応となり、主に apexification や apexogenesis が行われる^{8,27,33)}。

矯正歯科治療における歯の移植では、歯根膜の維持が可能であるという点に加えて、便宜抜去した歯を活用することができ、インプラントと異なり矯正力によって移植歯の移動が可能であることから有効な治療法と考えられている。また、移植後4～8週間程度の早期の段階から移植歯に弱い矯正力を負荷することで置換性吸収を防ぎ、移植の成功率を高めることができると報告されている^{34,35)}。

本症例では、上顎左側側切歯および第二小臼歯の先天性欠如に加え、下顎左側前歯部の叢生が認められたことから、下顎歯列における arch length discrepancy の改善と、上下顎の歯数の調和を図るために、下顎左側第二小臼歯を便宜抜去し、永久歯欠如部位の補綴治療の代替として、上顎左側第二小臼歯欠如部に移植することとした。前述の通り、移植歯の予後は歯根未完成の段階での移植のほうが良好であることから^{8,14-16,22-24,27,29-32)}、本症例では顎発育終了前で、マルチブラケット法を用いた二期治療開始前に下顎左側第二小臼歯の抜去と上顎左側第二小臼歯欠如部への移植を行うこととした。移植歯の固定については、移植後6週間でニッケルチタンワイヤーを用いることで、弱い矯正力を移植歯にかけ置換性吸収の予防を図った。また、移植後4週間で移植歯の歯髄生活反応の低下を認めたため、apexogenesis を行った。その結果、移植後9か月では歯根成長と根尖孔閉鎖が認められ、歯根吸収や根尖性歯周炎に関する臨床症状は認められなかった。動的治療期間中も過度な矯正力の付与を避け、半年に一度のレントゲン撮影をし、歯根状態の把握を定期的に行うことで、歯根吸収の予防を図った。移植後8年経過した現在も移植歯に歯根吸収や根尖性歯周炎、骨性癒着などの病的所見は認められず、経過は良好である(図5D)。しかしながら、今後も移植歯の状態を長期に亘って注意深く観察してゆく必要があると考える。

2. 抜歯部位を決定する時期について

口唇裂・口蓋裂患者では、上顎骨の劣成長による骨格性Ⅲ級傾向が多く認められる^{36,37)}。そのような場合、矯正歯科治療における抜歯の決定は顎成長終了を待って行われることが多い。本症例では、12歳時に上顎左側の2

歯の先天性欠如歯と下顎の arch length discrepancy の解消のため、下顎左側小臼歯の抜去と上顎左側第二小臼歯欠如部への移植が必要であると判断した。抜歯前に上下顎骨の前後的位置関係は骨格性Ⅲ級を呈していたが、歯根未完成歯の移植予後が良いことと、顎発育が終了傾向にあることを鑑みて、顎骨成長終了前に移植を決定した。そのため、二期治療は顎骨成長を慎重に観察しながら行い、また移植歯の歯根吸収予防のために軽度の矯正力による治療を行ったため長期間にわたる動的治療期間となった。結果として、二期治療開始時から動的治療終了時までの間に、下顎骨の前下方への成長が認められたものの、下顎骨の成長は下方成分が大きく、下顎骨の著しい前方への成長は認められなかったため、上下顎顎間関係に大きな変化は起こらなかった。また、上顎左側の2歯の先天性欠如歯と、下顎左側小臼歯の抜去と上顎左側第二小臼歯欠如部への移植により、右側歯列と比較して左側歯列は上下ともに1歯ずつ少ない歯数となり、最終的な歯列正中は人中に対して左方偏位が残存する結果となった。

このように骨格性Ⅲ級傾向があり、歯の移植を必要とする症例では、顎骨成長終了時期³⁸⁾と移植歯の歯根完成時期³⁹⁾が異なることがあるため、顎骨成長と移植予後の両方を鑑みた上で、歯を移植する時期について慎重に判断し、治療計画を立案することが重要であると考えられる。

結 語

今回我々は、上顎左側側切歯および第二小臼歯の先天性欠如を伴う左側唇顎口蓋裂患者に対して、便宜抜去した下顎左側第二小臼歯を上顎左側第二小臼歯欠如部に移植した症例を経験した。便宜抜去した歯を活用し、補綴処置の回避、歯根膜感覚の維持を達成し、天然歯による緊密な咬合を獲得することができた。口唇裂・口蓋裂患者の歯の先天性欠如部位に対する治療法の一つとして歯の移植が有用であることが示唆された。

COI 開示

本論文に関して、開示すべき COI はない。

文 献

- 1) 幸地省子：本邦における口唇裂口蓋裂の発生頻度と治療評価法の検討 児の QOL を高めるために、日口蓋誌 32: 1-9, 2007.
- 2) 富澤康彦, 幸地省子, 東福寺直道, 他：唇顎口蓋裂に発現する永久歯の歯数の異常 第1報 発現頻度, 日口蓋誌 14: 132-148, 1989.
- 3) 渡邊洋平, 森田修一, 高橋功次郎, 他：口唇裂口蓋裂患者における裂型別永久歯先天性欠如の調査, Orthod Waves 70: 32-39, 2011.
- 4) 松尾ゆき子, 真柳秀昭, 阿部里美, 他：唇顎口蓋裂における乳歯及び永久歯歯胚の数の異常に関する研究, 小児歯誌 25: 367-377, 1987.
- 5) 市原亜起, 堀内信也, 小笠原直子, 他：徳島大学病院矯正歯科における口唇裂・口蓋裂患者の永久歯の歯数異常に関する調査, 中・四矯歯誌 30: 51-58, 2018.

- 6) 窪田道夫, 清水良一, 下村隆史, 他: 口唇・口蓋裂患者の歯数不足と裂型および, 裂部位との関連性についての研究, 日口蓋誌 13: 114-119, 1988.
- 7) 齊藤 力, 芳澤享子, 菅井登志子, 他: 歯根完成歯の自家移植, 新潟歯学会誌 39: 1-14, 2009.
- 8) 興地隆史, 芳澤享子: 自家移植歯の歯内療法, 日歯内療誌 26 (3): 175-183, 2005.
- 9) Ahlberg, K., Bystedt, H., Eliasson, S., *et al.*: Longterm evaluation of autotransplanted maxillary canines with completed root formation, *Acta Odontol Scand* 41: 23-31, 1983.
- 10) Edmunds, D.H., Beck, C.: Root resorption in autotransplanted maxillary canine teeth, *Int Endod J* 22: 29-38, 1989.
- 11) Kugerberg, R., Tegsjö, U., Malmgren, A.O.: Autotransplantation of 45 teeth to the upper incisor region in adolescents, *Swed Dent J* 18: 165-172, 1994.
- 12) Mejare, B., Wannfors, K., Jansson, L.: A prospective study on transplantation of third molars with complete root formation, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 97: 231-238, 2004.
- 13) 長谷川勝紀, 芳澤享子, 新美奏恵, 他: 歯根完成歯の即時自家移植に関する臨床的検討, 口科誌 58: 135-146, 2009.
- 14) Tsukiboshi, M., Yamauchi, N., Tsukiboshi, Y.: Longterm outcomes of autotransplantation of teeth: A case series, *Dent Traumatol* 35: 358-367, 2019.
- 15) Hariri, R., Alzoubi, E.: Autotransplantation in combination with orthodontic treatment, *J Orthod Sci* 8: 11, 2019.
- 16) Denys, D., Shahbazian, M., Jacobs, R., *et al.*: Importance of root development in autotransplantations: a retrospective study of 137 teeth with a follow-up period varying from 1week to 14years, *Eur J Orthod* 35: 680-688, 2013.
- 17) Andreasen, J.O., Hjørting-Hansen, E.: Replantation of teeth. I. Radiographic and clinical study of 110 human teeth replanted after accidental loss, *Acta Odontol Scand* 24: 263-286, 1966.
- 18) Andreasen, J.O., Hjørting-Hansen, E.: Replantation of teeth. II. Histological study of 22 replanted anterior teeth in humans, *Acta Odontol Scand* 24: 287-306, 1966.
- 19) Andreasen, J.O.: Relationship between surface and inflammatory resorption and changes in the pulp after replantation of permanent incisors in monkeys, *J Endod* 8: 294-301, 1981.
- 20) Andreasen, J.O., Andreasen, F.M.: Root resorption following traumatic dental injuries, *Proc Finn Dent Soc* 88: 95-114, 1992.
- 21) Jacobsen, I.: Criteria for diagnosis of pulp necrosis in traumatized permanent incisors, *Scand J Dent Res* 88: 306-312, 1980.
- 22) Kristerson, L.: Autotransplantation of human premolars. A clinical and radiographic study of 100 teeth, *Int J Oral Surg* 14: 200-213, 1985.
- 23) Andreasen, J.O., Paulsen, H.U., Yu, Z., *et al.*: A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation, *Eur J Orthod* 12: 14-24, 1990.
- 24) Bae, J.H., Choi, Y.H., Kim, Y.K., *et al.*: Autotransplantation of teeth with complete root formation: a case series, *J Endod* 36: 1422-1426, 2010.
- 25) Akiyama, Y., Fukuda, H., Hashimoto, K.: A clinical and radiographic study of 25 autotransplanted third molars, *J Oral Rehabil* 25: 640-644, 1998.
- 26) Andreasen, J.O., Paulsen, H.U., Yu, Z., *et al.*: A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing, *Eur J Orthod* 12: 3-13, 1990.
- 27) 興地隆史: 外傷歯・移植歯の歯内療法, 日歯保存誌 50(3): 279-283, 2007.
- 28) Jang, Y., Choi, Y.J., Lee, S.J., *et al.*: Prognostic factors for clinical outcomes in autotransplantation of teeth with complete root formation: survival analysis for up to 12 years, *J Endod* 42: 198-205, 2016.
- 29) Czochrowska, E.M., Stenvik, A., Bjercke, B., *et al.*: Outcome of tooth transplantation: survival and success rates 17-41 years posttreatment, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 121: 110-119, 2002.
- 30) Paulsen, H.U., Andreasen, J.O., Schwartz, O.: Pulp and periodontal healing, root development and root resorption subsequent to transplantation and orthodontic rotation: a long-term study of autotransplanted premolars, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 108: 630-640, 1995.
- 31) Myrland, S., Stermer, E.M., Album, B., *et al.*: Root length in transplanted premolars, *Acta Odontol Scand* 62: 132-136, 2004.
- 32) Kafourou, V., Tong, H.J., Day, P., *et al.*: Outcomes and prognostic factors that influence the success of tooth autotransplantation in children and adolescents, *Dent Traumatol* 33: 393-399, 2017.
- 33) 興地隆史, 芳澤享子: 自家移植後の異常経過症例への歯内療法的対応—歯髄壊死に陥った根未完成歯について—, 日歯内療誌 26(3): 204-211, 2005.
- 34) Kokai, S., Kanno, Z., Koike, S., *et al.*: Retrospective study of 100 autotransplanted teeth with complete root formation and subsequent orthodontic treatment, *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 148: 982-989, 2015.
- 35) Yang, S., Jung, B.Y., Pang, N.S.: Outcomes of autotransplanted teeth and prognostic factors: a 10year retrospective study, *Clin Oral Investig* 23: 87-98, 2018.
- 36) 山田尋士, 大矢卓志, 富井恭子, 他: 口唇裂口蓋裂を有する矯正患者に関する10年間の統計的観察, 日口蓋誌 19: 42-52, 1994.
- 37) 佐々木貴浩, 遠藤泰昭, 内田由弥子, 他: 口唇裂口蓋裂患者の矯正治療における実態調査, 日口蓋誌 18: 282-290, 1993.
- 38) 楠元桂子, 佐藤亨至, 三谷英夫: 上・下顎骨標準成長曲線の作成とそれを用いた顎整形装置の顎骨成長に対する効果の評価, 日矯正誌 55: 311-321, 1996.
- 39) Schor, I., Massler, M.: Studies in tooth development: the growth pattern of human teeth part II, *J Am Dent Assoc* 27: 1918-1931, 1940.