

早期治療から健康寿命の延伸を目指す

子どもたちの 歯列・咬合の 発育支援

— 健全な口腔機能と形態を獲得するために —

編著／竜 立雄 里見 優 関崎 和夫

HYORON

I-1

小児の機能と形態について 臨床研究に思いを馳せて

竜 立雄 | 福島県 / RYU 矯正歯科クリニック郡山プレミア

I 子どもたちの歯列・咬合の発育支援 を目指して

最新の早期治療の是非を問うとともに、エビデンスに基づく考え方と具体的な治療の実際をまとめるために、本書のタイトルは「早期治療から健康寿命の延伸を目指す子どもたちの歯列・咬合の発育支援」とした。また、歯科医が小児における歯列・咬合の発育支援に携わるうえで、永遠のテーマと言っても過言ではない「機能と形態の正常化と調和」を示すことを目的にサブタイトルとして「健全な口腔機能と形態を獲得するために」と加えた。

II 小児における矯正歯科治療の目的

顎顔面形態の問題を有する小児の矯正歯科治療とは、不正咬合の原因となるさまざまな要因を取り除き、口腔内または口腔周囲を好ましい環境へ導きながら、顎顔面骨格や歯列・咬合の健全な成長、ならびにこれらの形態的、機能的適正化を図ることにより、個々の患者にとって最適な咬合を獲得し、人々や社会の健康、福祉に寄与することである¹⁾。矯正歯科治療は、不正咬合によって引き起こされる顎口腔領域で営まれる咀嚼、摂食、発音などの顎口腔機能の障害、ならびに審美性が損なわれることによる社会生活における不都合や心理的障害を予防、抑制、回復することにより、患者の健康およびQOL

(quality of life) の向上に寄与する²⁾。

矯正歯科治療には、小児期からの不正咬合の発生を予測し、予防を重要視した予防矯正 (preventive orthodontics)、成長発育期に不正咬合の誘因を見極め、抑制矯正 (interceptive orthodontics) や顎整形力を作用させた顎外固定装置や咀嚼筋、口腔周囲筋の機能力を利用した機能的矯正治療 (orthodontics and dentofacial orthopedics) があり、口腔顎顔面と歯列・咬合の正常な成長発育へ導く²⁾。

III 筆者らの研究チームによる機能と 形態の定量的評価に関する研究

小児期における機能と形態について定量的評価を行ったわれわれの研究結果の要旨を紹介する。

小児期の不正咬合の原因には、口腔周囲筋の機能が深く関与している。そこで、小児の舌機能と顎顔面形態との関係を明らかにすることを研究目的として、舌圧および最大口唇閉鎖力を測定し、顎顔面形態を骨格型分類別に評価した。また、機能的顎矯正装置による舌と口唇における機能の変化を定量化し、不正咬合と顎顔面整形治療の効果を評価した。本研究のキーワードは「不正咬合」「顎顔面整形治療」「早期矯正治療」「舌圧」「口唇閉鎖力」とした。

1. 方法

Hellman の咬合発育段階による IIIA 期から IIIC

I-2

健康優良児は健康寿命ジジイか？

里見 優 | 山形県／さとみ矯正歯科クリニック

I 歯科における健康啓蒙運動の流れ

近年の歯科における健康啓蒙運動において、8020運動¹⁾は原点的運動であった(図1)。日本では1961年から60年以上にわたり運用されている国民皆保険制度により、地域社会で質の高い適切な医療を効率的に提供するシステムを発展させてきた。その中で8020運動は、高齢者が80歳で20本以上の歯を維持することを目標としたもので、1989年に日本歯科医師会と厚生省(当時)の提唱により開始された。運動開始当初、8020を達成した人の割合は7%程度だったが、令和4(2022)年の歯科疾患実態調査によれば51.6%と推計され、大変成功した啓蒙活動である(図2)。

8020運動を推進させた要因としては、次のことが関与していると言われている。

- ・ 1日3回以上歯を磨く人の割合が増加
- ・ フロスなどの補助的な清掃用具の使用者の増加
- ・ 定期歯科検診を受診する人の増加
- ・ フッ化物配合歯磨剤のシェアの増加
- ・ 年間砂糖消費量の減少
- ・ 未処置のう蝕の減少
- ・ 喪失歯の減少

8020運動の達成率は令和6(2024)年現在61.5%である。未だ達成されていない残り4割についても今後十分な検討が必要と思う。

8020運動に続く形で、口腔機能の維持・向上への取り組みが強化され、高齢者の健康寿命の延伸に寄与することが目指されている。特に「オーラルフレイル」という口腔機能の低下が全身の健康に与える影響が注目され、これに対する予防や治療が強調されている(図3)。

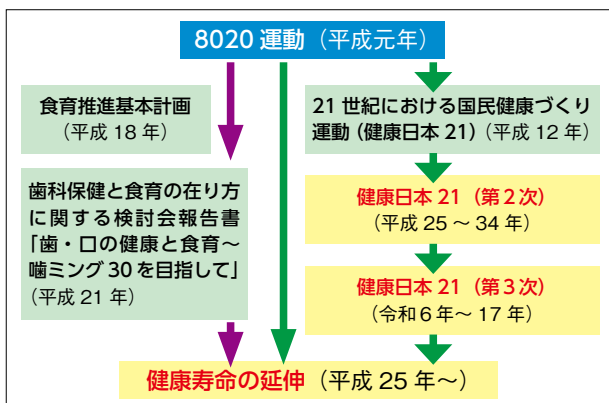


図1 日本での歯科における健康啓蒙運動。

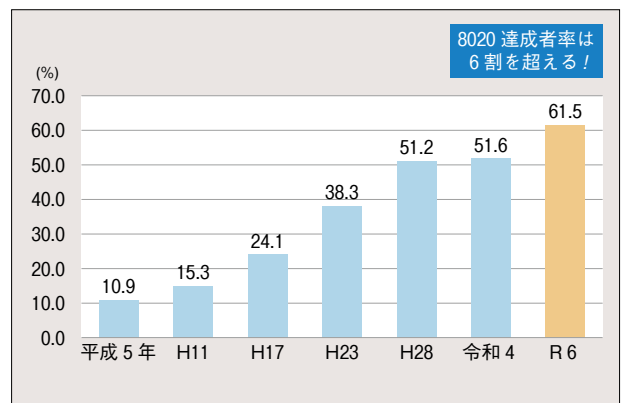


図2 8020達成率の推移(各年の歯科疾患実態調査より)。

I-3

早期治療は健康寿命延伸に繋がる

——“8029 達成者”から学ぶ早期治療の重要性と
犬歯誘導の確立と維持

関崎和夫 | 新潟県／関崎歯科医院

はじめに

2018年に口腔機能発達不全症という傷病名が保険導入され、その改善を含む早期治療が一般臨床医（GP）に注目されるようになった¹⁾。国の目的は口腔機能発達不全症を早期に改善することによって、高齢期の口腔機能低下症を少しでも食い止める、すなわち健康寿命の延伸を図るということにある。前項で里見が述べたように早期治療は健康寿命の延伸に本当に繋がるのであろうか？²⁾（図1）

現在行っている乳幼児から学童期の早期治療が健康寿命の延伸に繋がるかを調べるためには、これから少なくとも80年はかかり、prospective（前向き）な研究法で証明することは不可能である。それを証明するために8029～8020達成者（図2）、すな

わち残存歯数が多いことにより、QOL（Quality of Life）が高く、健康寿命も長いと推測される高齢者の咬合をretrospective（ふり返りの）に調べ、早期治療によってどのような咬合を作り上げれば健康寿命の延伸に繋がるかを解説してみたい。

I 8020 達成者に反対咬合者はいない

茂木らは約500名の8020達成者を調べ、その中に反対咬合者はいなかったと報告している^{3~5)}。当院でも8020達成者に反対咬合者はおらず、2006～2020年に来院した3,551名のうち、反対咬合者は81名（2.28%）で、最高年齢最多歯数は70歳29本（7029）であった⁶⁾（図3）。また、反対咬合者は歯科疾患実態調査⁷⁾に比べ、50歳を過ぎると急激に喪失数が増加し、咬合が崩壊しやすいことも判明した⁶⁾（図4）。

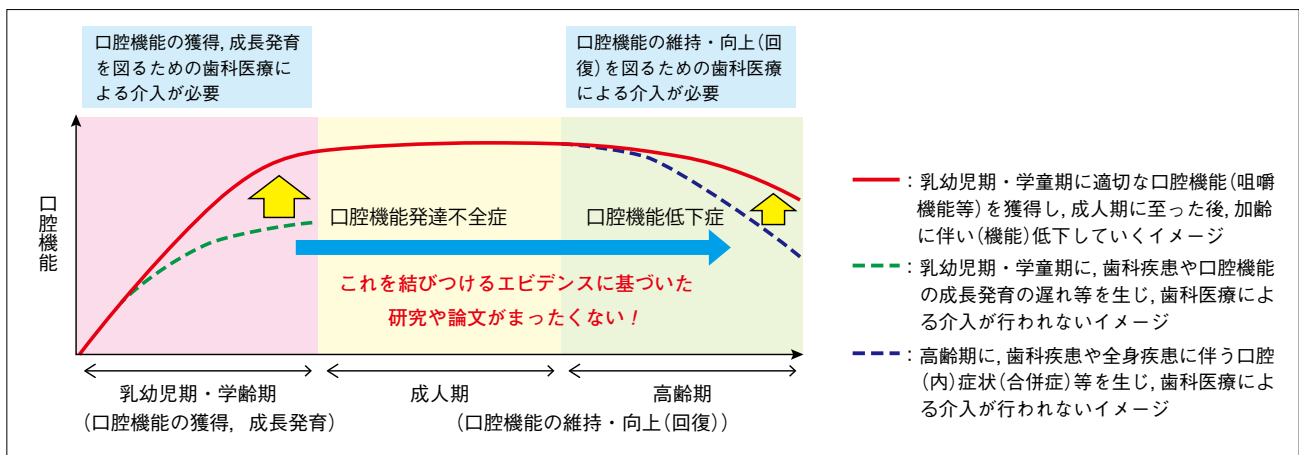


図1 口腔機能発達不全症を治せば健康寿命は本当に長くなるのだろうか？

① 離乳初期のような舌、口唇の動きを認める場合

- ・口腔周囲に過敏を認める（口元を触られるのを嫌がる）
- ・舌や頬、顎に不随意的な動きが認められる（仕上げ磨きの際に舌や頬が邪魔して磨きにくい）など

1) 頬・歯肉頬移行部のマッサージ 2) 舌の刺激訓練 3) 上唇小帯、舌小帯のストレッチ、上下口唇を接触させるためのストレッチ
 +口を使った遊び（睨めっこ、吹き戻し、紙風船など）
 +食事指導（食事時の姿勢、捕食・咀嚼部位、一口量、食べ物の硬さなど）
 +保健指導（生活習慣など）

感覚統合、口腔機能の賦活化を目的として行う

② 離乳中期のような舌、口唇の動きや食べ方を認める場合、口唇閉鎖不全、低位舌を認める場合

- ・舌尖で口角、上唇に触れるように指示すると顎も同じ方向に動く
- ・舌と口蓋で押し潰し食べなどを認める

舌機能向上のための訓練：1) スキニータング 2) ティップアンドスティック 3) 舌尖のみ口角に触れる練習 4) ミッドアンドスティック 5) スポットポジション 6) ペタペタポッピング
 口唇閉鎖や鼻呼吸促進の訓練：7) ボタンプル 8) エアーうがい 9) ぶくぶくうがい 10) スイッシュ 11) ガーグル・ストップ
 +口を使った遊び（睨めっこ、吹き戻し、紙風船など）
 +食事指導（食事時の姿勢、捕食・咀嚼部位、一口量、食べ物の硬さなど）
 +保健指導（生活習慣など）

随意的な運動機能を向上させ、分離動作を可能にすることを目的として行う

③ MFT の流れ

目的別分類	対象	各訓練法。名称を示した代表的な訓練から開始。難易度の低いものから高いものへ段階的に行う	ゴール
1. 個々の部位に作用する口腔周囲筋の訓練	1) 口唇（必要に応じて）	筋力増強：ボタンプルなど 過緊張の改善：ストレッチ、マッサージなど	捕食 咀嚼 嚥下 安静時 発音時 を含めた口腔周囲筋群の調和
	2) 咀嚼筋（必要に応じて）	バイト→咬筋・側頭筋、外側翼突筋、舌骨上筋群の訓練など	
	3) 舌尖	* スポットポジション→フルスポット→より難易度の高い訓練	
	4) 舌中央	* ポッピング→オープンアンドクローズ→より難易度の高い訓練	
	5) 舌後方と軟口蓋	* カッスワロー→より難易度の高い訓練	
	6) 舌側方	* スラップスワロー→サッキングサウンドより難易度の高い訓練	
2. 咀嚼嚥下、唾液の収集	1) 嚥下 2) 唾液の収集（水分の処理） 3) 捕食・咀嚼（食べ方）	* 冷たいゼリーを使った嚥下訓練 * ガムトレーニング→レーズンレッスン→ソフトフード→水分の多い食べ物 →水分の少ない食べ物→日常の食事	
3. 口唇位、舌位の訓練	正しい安静位・習慣化	* ポスチャー → リマインダー → デイ&ナイトポスチャー →	
4. 補助訓練（必要に応じて）	1) 習慣性口呼吸 2) 姿勢 3) 発音		

口腔機能発達不全症に対して行われる MFT も、適切な捕食、咀嚼、嚥下様式の獲得と舌位、口唇位の獲得が中長期的ゴールであるが、MFT で行われている簡単な訓練をいくつか選び、口唇閉鎖能と成人型嚥下の獲得を短期的ゴールとして行う。

1-3) スポットポジションとフルスポット、1-4) ポッピングとオープンアンドクローズ、1-5) カッスワロー、スクウォートスワロー、1-6) スラップスワロー、2-3) ガムを使った咀嚼訓練、3 ポスチャーはお奨めである。

習慣性口呼吸がある場合、不良姿勢がある場合、舌の可動性に起因する発音の問題がある場合は補助訓練も適宜行いたい。

①のような症状を認めたら①の訓練から開始、①ができるようになったら②、②ができるようになったら③と進める。発達が滞ったであろう段階から獲得すべき機能の発達を促すための訓練を選ぶ。逆に③の*のある一番簡単な訓練に至ったとしても、何回、練習してもできるようにならない場合は、②の訓練に戻り、②の訓練に至っても舌、口唇、頬、顎を思うように動かさないようであれば、①の訓練に戻ることも検討しながら、子どもたちが少し頑張れば「できる！」ようになる訓練を選び、「楽しい！」という気持ちを引き出せるよう努める。

図5 個々の口腔機能の発達段階に合わせて行いたい訓練のフロー（文献^{19, 21~23}より）。

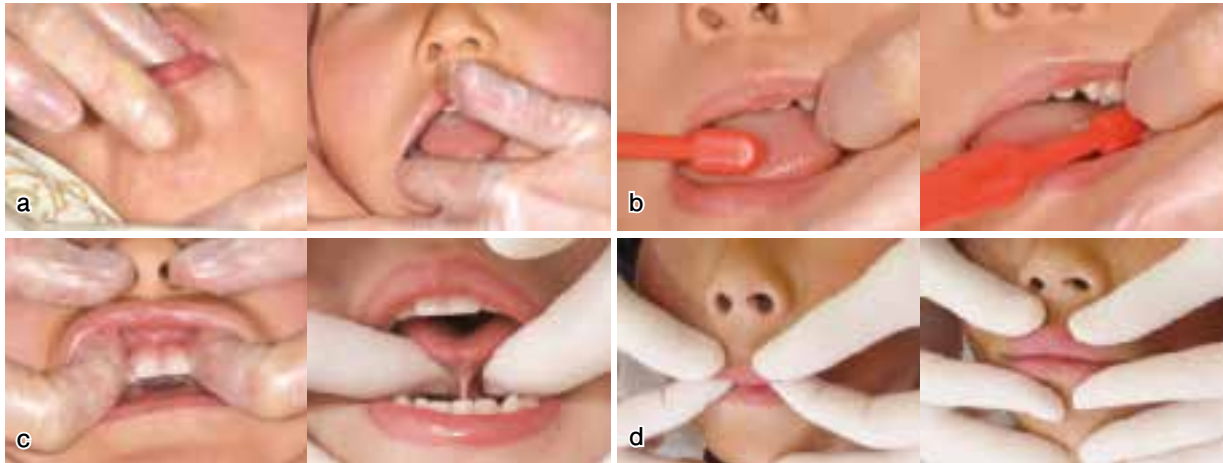


図6 ①離乳初期のような舌・口唇の動きを認める場合もしくは図5②の動作ができない時の受動的訓練法。
 a: 頬・歯肉頬移行部のマッサージ。頬の引き締めやオトガイ部の過緊張が強い場合（左）、歯肉頬移行部に指を沿わせて気持ち良い程度にマッサージとストレッチを行う（右）。
 b: 舌の刺激訓練。「舌の先端を押すよ」と声をかけながら、歯ブラシなどで舌前部をゆっくりと一定の圧をかけながら2, 3回押す（左）。次に「横を押すよ」と声をかけながら、舌側部を同様に2, 3回押す（右）。
 c: 上唇小帯, 舌小帯, 上下口唇のストレッチ。上唇小帯の左右に人差し指を入れてやさしく伸展する（左）。次に両手の人差し指を舌の裏に入れ、舌を前に出すように指示し、さらに舌を把持したまま上と左右に舌を動かす（右）。
 d: 受動的訓練として手指で口唇周囲をつまむほか、つまんで押し上げたり、下げたり（左）することで、口輪筋の走行に対し垂直・水平方向へ筋肉を他動的に伸展・収縮（右）させる。

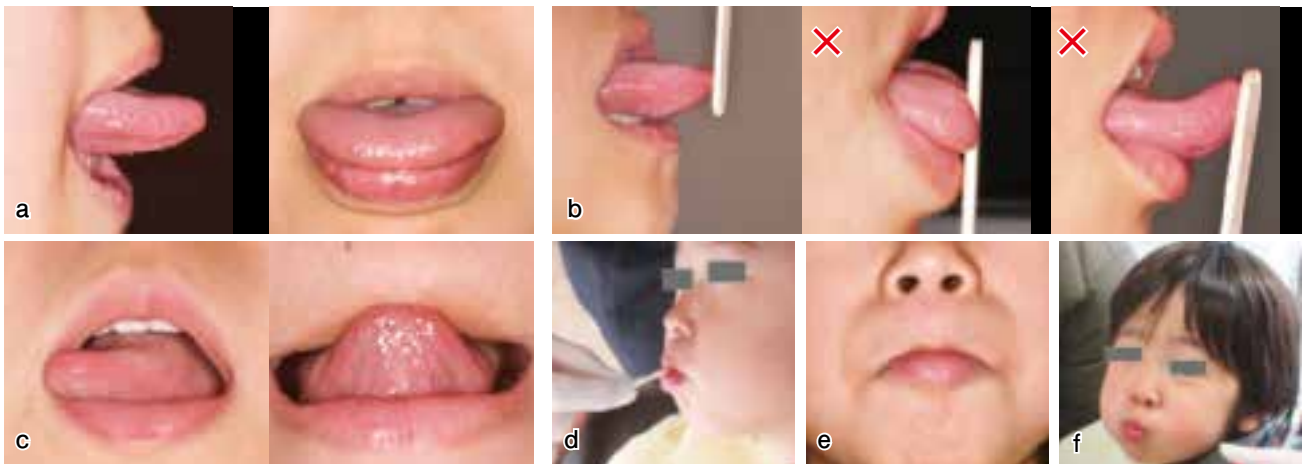


図7 ②にある症状を認める場合もしくは図5③の訓練ができない時の訓練法①。
 a: スキニータング・ファットタング。口を大きく開け、舌を口唇に触れないように細く真っすぐに前に出したり（左）、力を完全に抜いて上下の歯の間で平らにしたり（右）を繰り返す。
 b: ティップアンドスティック。スティックを口の前で持ち、舌の先を真っすぐに尖らせ軽くスティックを押しように指示する（左）。舌が下方に下がったり（中）、舌の裏がスティックに触れる（右）のは悪い例。
 c: 舌先のみ口角や上唇に触れる練習。舌先で口角に触れる時（左）は、なるべく下顎が同じ方向に動かないように注意させる。舌先で上唇に触る（右）。
 d: ボタンブル。口唇閉鎖を指示した時、オトガイ部に過度な緊張がなく、口唇閉鎖力不足の場合に行う。前方のみでなく上下左右、さまざまな方向に引っ張ると良い。
 e: エアークウガイ。上唇の内側に空気を溜めて、口唇ができるだけ伸展するように膨らませる。空気を下唇、左右の頬の内側に入れる訓練も一緒に行う。
 f: ぶくぶくクウガイ。口を閉じ、頬をしっかりと動かしながら行う。その間、鼻呼吸をしていることを意識する。

まとめ

実施可能な検査も指導・訓練も、限られた公的保険の範疇で効果的に行うためには、適切な診断のもと、指導や訓練を処方、効果を検証し、より質の

高い指導、訓練を行えるよう研鑽を積む必要がある。公的保険での機能への取り組みはまだ始まったばかりなので、未来に向けての努力は必要だろう。MFTは通常、矯正歯科治療の一環として行うため自費診療にはなるが、検査、診断、治療計画の立案、

a Haas type maxillary expansion appliance
 b Hyrax type maxillary expansion appliance
 c McNamara type maxillary expansion appliance
 d Quad Helix
 e Schwarz appliance
 f Biobloc Stage1 Appliance
 g CLEA (Clear Expansion Appliance)
 h GMD (Greenfield Molar Distalizer)

写真提供 三谷 寧先生
 写真提供 高橋喜見子先生

装置名	拡大方向	拡大矯正力	拡大作用時間	拡大速度	可撤 / 固定
a Haas type expansion appliance	側方拡大	拡大ネジ	間歇的	急速拡大 (緩徐拡大も可)	固定式
b Hyrax type expansion appliance	側方拡大	拡大ネジ	間歇的	急速拡大 (緩徐拡大も可)	固定式
c McNamara type expansion appliance	側方拡大	拡大ネジ	間歇的	急速拡大 (緩徐拡大も可)	固定式
d Quad Helix	側方拡大	金属弾線	持続的	緩徐拡大	固定式
e Schwarz appliance	側方拡大	拡大ネジ	間歇的	緩徐拡大	可撤式
f Biobloc Stage1 Appliance	側方拡大 (+前方拡大)	拡大ネジ (+金属弾線)	間歇的 (+持続的)	セミラビッド拡大	可撤式
g CLEA (Clear Expansion Appliance)	側方拡大	金属弾線	持続的	緩徐拡大	可撤式
h GMD	臼歯後方移動	拡大ネジ	間歇的		固定式

図 11 現在使われている主な上顎拡大装置.

a Schwarz appliance
 b Bi helix
 c 3D Quad action
 d CLEA (Clear Expansion Appliance)

装置名	拡大方向	拡大矯正力	拡大作用時間	可撤 / 固定
a Schwarz appliance	側方拡大	拡大ネジ	間歇的	可撤式
b Bi helix	側方拡大	金属弾線	持続的	固定式
c 3D Quad action	側方拡大	金属弾線	持続的	可撤 / 固定式
d CLEA (Clear Expansion Appliance)	側方拡大	金属弾線	持続的	可撤式

図 12 現在使われている主な下顎拡大装置.



図 13 オーラルシールド型の機能矯正装置は口腔周囲筋や舌の機能不全を改善し、上顎前突や下顎前突を治すのが本来の主目的であり、前歯部叢生の矯正は弾力性材質を用いている装置の副次的な作用ではない。



図 14 他院にて床矯正装置により上顎を拡大しすぎたため、交叉咬合と下顎後退を生じ、噛めないとの主訴で来院。

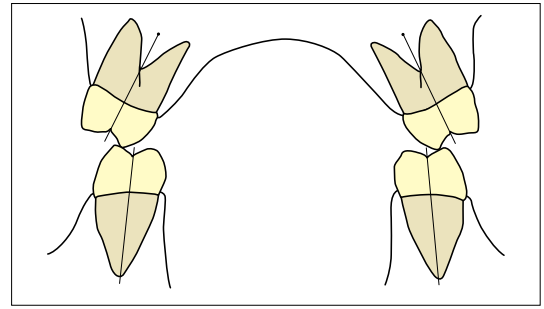


図 15 上顎歯列を拡大する場合、上顎臼歯部口蓋側咬頭は下顎臼歯頬側咬頭を越えないように注意する。



図 16 上顎狭窄歯列を床矯正装置で拡大し、フレアアウトしたまま動的治療を終了している症例が散見される。必ずマルチブラケット装置を付けて歯軸のトルクコントロールを行い、咬合の緊密化まで行わなければならない。



図 17 叢生歯列を切歯交換期に拡大治療で治しても、側方歯群交換期から永久歯列完成期に叢生が再発することが多い。

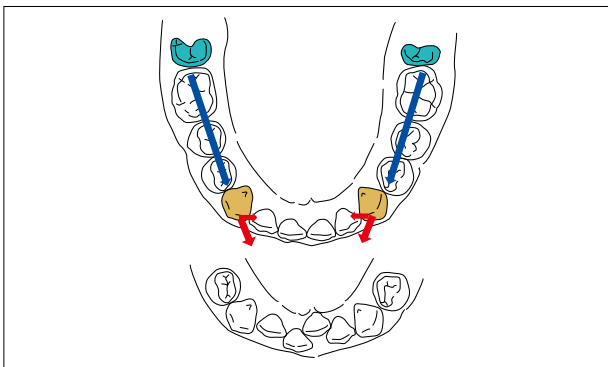


図 18 第二大臼歯萌出により犬歯間幅径は減少する。

全を改善し、上顎前突や下顎前突を治すのが本来の主目的であり、前歯部叢生の矯正は弾力性材質を用いているオーラルシールド型装置の副次的な作用でしかないからである⁴⁾。

歯列の拡大のしすぎにも注意しなければならない。図 14 は、他院において床矯正装置により上顎歯列を拡大しすぎたため、交叉咬合と下顎後退を生じ、噛めないとの主訴で来院した患者である。このよう

な拡大のしすぎは、急速拡大装置でも行われている症例もある。当然ながら下顎歯列の幅を越えるような拡大はすべきではない³⁾ (図 15)。また、床矯正しかできず、フレアアウトさせたままの歯列で動的治療を終了しているような安易な床矯正も多い。やはり、マルチブラケット装置を付けて歯軸のトルクコントロールを行い、咬合の緊密化まで行わなければならない (図 16)。床矯正装置だけしかできないような矯正能力で拡大治療はすべきではない。

VII 下顎叢生の再発

切歯交換期に下顎 4 切歯が整列しても安心できない^{3, 4)}。切歯交換期に排列した前歯部も第二大臼歯萌出のため臼歯が前方に押され、永久犬歯に内側のベクトルが加わり、犬歯間幅径は減少してくる。その時にせっかく並んだ 4 切歯に叢生が生じることが多いのである (図 17・図 18)^{1, 3)}。

■ 症例 2：上顎前歯部過剰歯，上顎犬歯埋伏，下顎犬歯異所萌出，上顎大臼歯部過剰歯



図9 上顎中切歯は萌出したが，右側中切歯には捻転を認める．また，下顎前歯部は叢生を呈している（9歳0カ月）．



図10 歯列拡大後，下顎前歯の叢生は改善してきた（10歳7カ月）．



図11 歯列拡大後，上顎右側中切歯の捻転は自然に改善してきている（10歳7カ月）．

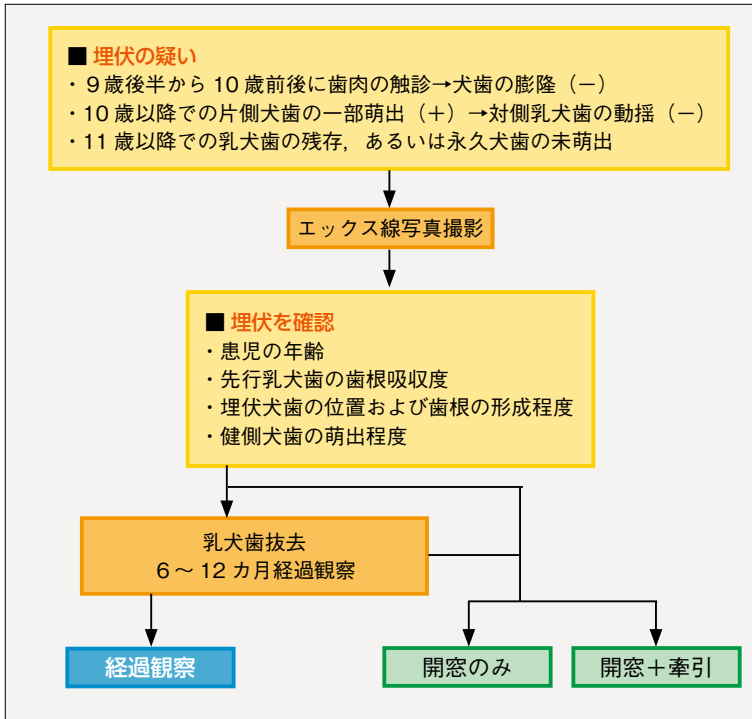


図12 永久犬歯における処置の目安（文献¹⁾より）．



図13 Nanceのホールディングアーチに牽引用のフックを加えた．第一大臼歯は萌出途中のため，固定源は第二乳臼歯とした（11歳1カ月）．



図14 犬歯を遠心に牽引する．牽引の準備をしたうえで開窓処置を行い，牽引用のボタンを犬歯に装着し牽引を開始する（11歳1カ月）．



図15 エラスティックチェーンで牽引を行っている（11歳3カ月）．



図16 ある程度牽引が進んだ後にはマルチブラケット装置で配列を行う（11歳10カ月）．



図17 上顎前歯の捻転，犬歯の位置異常は改善された（13歳9カ月）．



図18 下顎のアライメントも達成された（13歳9カ月）．

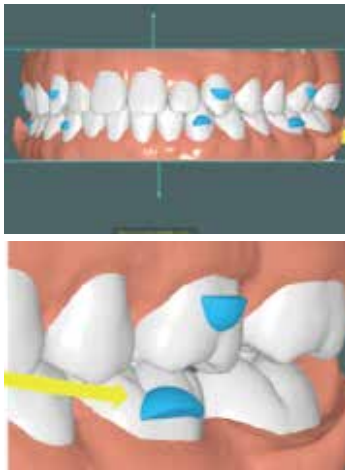


図10 半円形のアタッチメント.



図11 カウキャッチ. 舌側から切端を越えて、唇側面のクリアボタンにエラスティックを引っかける.



図12 急速拡大装置のアームに対するライナーの保持.

の維持力を向上させる設計を採用している（カウキャッチ，図11）。さらに，患者の装着しやすさや操作の簡便さも考慮し，ボタンカットの配置を工夫することで，治療への協力度の向上が期待できる。

このように，補助装置の適切な設計はライナー矯正の成功に不可欠であり，治療目的に応じた最適な形状や配置を決定することが重要である。

筆者は，アタッチメントとボタンカットを単なる補助装置としてではなく，ライナーの維持および保持や歯牙移動にも効果的に活用できる設計としている。このアプローチにより，混合歯列期におけるライナーの適合性を高め，より安定した治療結果を得ることが可能となる。

VI 混合歯列期にライナーを応用するポイント

混合歯列期におけるインハウス・ライナーは，成長発育を活用した治療戦略の1つの選択肢である。単独使用に限界があるものの，補助装置との併用やデジタルワークフローの活用により，適応症例

を広げることが可能である。しかしながら，混合歯列期の特徴として，乳歯から永久歯への交換，成長発育の影響，幼若永久歯のエナメル質の特性，患者の協力度などが治療の予測性に影響を及ぼす要因となる。

本項で紹介した症例においては，①適切な補助装置の選択，②成長発育を考慮した治療計画，③デジタルワークフローを活用した精度の高いライナー製作が重要と考えている。

1. 適切な補助装置の選択

混合歯列期において骨格や歯列の成長発育を考慮することは記すまでもなく，特に上顎骨への骨格的アプローチが必要になるケースは多い。筆者の臨床では上顎急速拡大装置（RME）を用いることが多いが，RMEとライナーの併用は相性が良いと感じている。それは，RMEを構成しているワイヤーやバンドが，ライナーの維持や保持に必要な適度なアンダーカットとなるからである（図12）。歯冠長の短い混合歯列期であるからこそ，非常にありが