



FACE EVOLUTION SYSTEM



Dr. Domingo Martin
(Spain)



Dr. Jorge Ayala
(Chile)



Dr. Douglas Knight
(USA)



The Prescription

歯列矯正の世界はここ数年で大きく変化しています。歯列矯正治療において、多くの審美的に優れた製品が数多く紹介される事で競争性が激化しており、これにより我々のグループは現在、そして未来においても臨床的な卓越性を誇ることを改めて強く打ち出していく必要に迫られています。我々のグループでは、歯列矯正治療を審美的な面だけではなく、きわめて重要な口腔の健康を目的とした専門分野としてとらえています。したがって、安定した機能的咬合を目指すことは、歯科医療の観点から、そして顔面の審美性の問題とともに看過できない目標なのです。

我々のグループは長年にわたり、膨大な量の臨床的経験を積み重ねてきました。それらは臨床試験やエビデンスに裏付けられながら、徐々に卓越性をきわめる道へと我々を導いてきました。現在においても我々が大切に守っているフィロソフィーが変えられたことは一切なく、それが私たちにとっての目的を達成することの重要なガイドとなっています。

しかしながら、診断の面でもメカニズムの面でも、ここ数年の新技术の登場により、以前なら判断のつかなかった要素を比較できるようになりました。それにより、歯の位置やその他の力学的な選択肢における特定の側面について、私たちは問い直さざるを得なくなったことも事実です。

問題点を解決し、迅速かつシンプルに目標達成するための焦点を絞るため、臨床的なエビデンスに裏打ちされた精密な研究によるグループの技術を最先端のものにし、プリスク립ションのためのより正確な値を決定していきます。

私たちはFACE EVOLUTIONを発表できることを誇りに思っています。

Domingo Martin, FACE Group Chairman



The Prescription

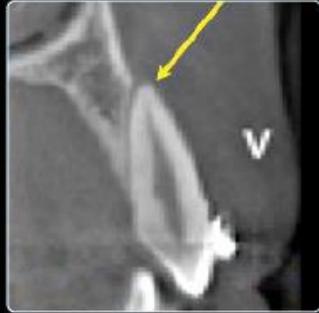
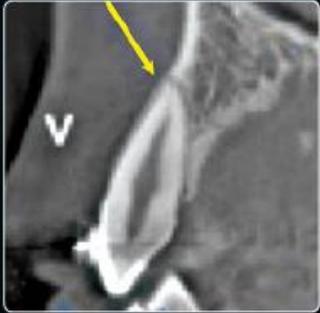
プリスクリプション

Lawrence F. Andrewsが1970年にストレートワイヤーアプライアンスを提唱して以来、トルク、アンギュレーション、ローテーションなどの値を修正したプリスクリプションがいくつか登場しています。しかし実質的にはAndrewsによるオリジナル版のプリスクリプションの値がそのまま利用されています。これらの修正された値が歯列矯正治療のバイオメカニクスにおいて正当であると判定できないことがほとんどで、ある特定の側面のみを解決しようとするものであって、全体を見渡すものではありません。

以前は歯列矯正治療の全領域を単一のプリスクリプションで取り扱っていたのに対し、最近では多様なプリスクリプションを用いて対処するようになってきたことが最新の状況から明らかになりました。



トルク-7° のブラケットに0.019×0.025インチのスチールアーチワイヤー挿入後、2ヵ月を経た上顎小臼歯の歯根位置を示す断層像。



0.019×0.025インチのスチールアーチワイヤー挿入後、2ヵ月を経た、トルク-2° のストレートアーチブラケットが装着された上顎犬歯の歯根位置を示す断層像。

The Prescription

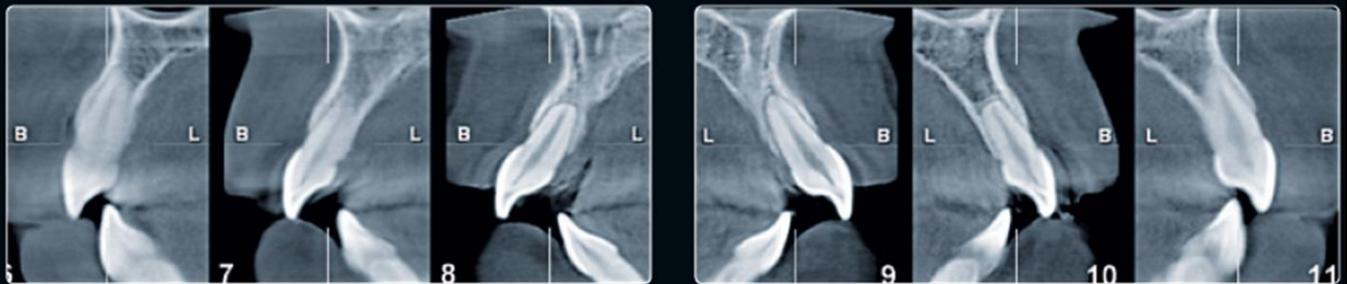
技術の進歩は新たな挑戦をもたらします。なかでもコーンビームCT（CBCT）は、欠かすことのできない現実的な視点を提供し、おそらく従来の歯列矯正の多くの概念を変えるものとなります。

この診断法を実施した複数の研究から、歯列矯正治療前に裂開や開窓に対する処置を要する人が高い割合で存在することが明らかになっています。

これに加え、治療の最終段階で実施されるCBCTを使用しての評価では、上下顎のさまざまな領域において歯根が骨の外に出ているケースが気がかりなほど多いことが判明しています。このことから、ほとんどのプリスク립ションで使用される負のトルク値の多くが果たして正しいのか、という疑問が生じます。

Andrewsが果たした貢献については、矯正歯科分野における最も重要な進歩のひとつとして、称賛に値するものです。しかし、彼が「歯列矯正未治療の患者」から得て提唱した値がすべての歯列矯正患者に適用できるものではないことはあらゆる事柄が示しています。特に、歯槽基底不良、薄い歯根膜、あるいはそのいずれかを呈する患者の場合にこれが当てはまります。そしてこれらは極めてよく見かける症例です。

我々の仮説では、Andrewsの研究対象は、おそらく歯槽基底や歯槽が問題なく発達しているために正常咬合を有していた被験者であったことが考えられます。我々が日々の診療で治療するほとんどの患者が呈する状況とは大きく異なるものです。もちろん、この研究が実施された当時は現代の診断法がまだ存在しなかったことは言うまでもありません。



オルソパントモグラフィとコーンビームCTとから得られた骨に関する情報の違い。

The Prescription

FACE EVOLUTION プリスク립ション

トルクの修正

すでに説明したとおり我々の幅広い臨床研究により、CBCTによって明らかにされた問題点に取組み、解決することができるようになりました。以前は、歯牙移動に利用可能な口腔前庭骨と舌側歯槽骨の厚みを観察することは不可能でした。X線検査によって、歯根の近心および遠心骨のレベルが示されるようにはなりませんが、CBCTのおかげで歯牙移動に利用可能な口腔前庭骨や舌側骨がある種の移動を制限したり、あるいはそのような移動に役立たないことが容易に判別できるようになったのです。

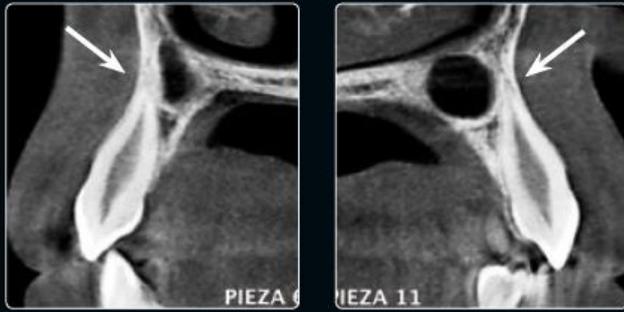
犬歯のトルク

犬歯については、通常口蓋領域に非常に細い前庭骨1本と明らかに太い前庭骨1本が見うけられます。

臨床的に見て犬歯の歯根が顕著に目立っているため、別の臨床的アプローチが必要であることが示唆されるケースもあります。

このような場合、CBCTにより前庭皮質骨の非常に薄い層が示され、中には、骨開窓があるため前庭部に向かって歯根を移動させてはならないことが示される症例もあります。

この現象は特に下顎切歯や上下顎犬歯においてよく見うけられますが、同時に顎のどの領域でも観察できます。



犬歯で最も一般的にみられる状態を示す断層像。前庭部の骨が非常に貧弱な、あるいは認められない状態で、いずれの種類の負のトルクは禁忌となります。



上顎犬歯の歯根が目立つ状態、特に微妙な歯周状態を示す臨床画像。

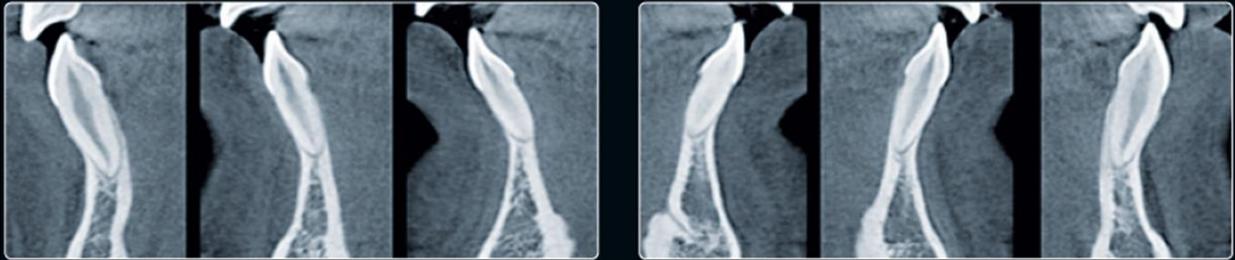


上顎犬歯にトルク-2°のブラケットと0.019×0.025インチのアーチワイヤーを組み合わせる装着した後、歯根の問題がさらに悪化していることがわかります。

The Prescription

このようなケースが極めて多く見られるため、我々のグループではトルクも値を上顎犬歯の場合-2°から+3°に、下顎犬歯の場合は-11°から-6°に修正しています。

歯根が極度に目立つ症例の場合、FACE EVOLUTIONでは、特別設計のブラケットを使用して海綿骨の方向へ歯根をずらす方法を提案します。後述するとおり、これを我々のグループではワーキングブラケットと呼んでおり、上下顎犬歯のトルクは+20°としています。このブラケットを使用する目的は、犬歯の歯根をすみやかに舌側海綿骨へずらすことにあります。このトルクは過剰な値に見えるようですが、その効果は歯根レベルより歯冠に対する方が大きいので、かろうじて十分な移動ができる程度で、有窓の歯根の場合は欠損部の骨の再コーティングが可能になります。期待される効果が得られた後、ワーキングブラケットは標準的なプリスクリプションブラケット(+3°)、または(-6°)に切り替えられます。



切歯の移動に骨構造上の限界がみられるCBCT像。

The Prescription

下顎切歯のトルク

下顎切歯の場合、FACE EVOLUTIONはトルクが -1° と -6° のブラケットがあります。 -6° のブラケットは、ブラケットの位置を反転させると $+6^{\circ}$ に変換することができます。

確かに $+6^{\circ}$ の下顎切歯用ブラケットは、理論上Class II 不正咬合の補正に理想的であり、適切な前方アンカレッジとなるのに対し、最小限のアンカレッジの場合（トルク -6° の場合と異なる）、実際には切歯のトルクを選択は、主に各症例において歯槽骨がどの程度利用可能であるかによって決定されることとなります。骨の因子は、トルクを選択や歯牙の傾斜角にとっても、前方拡大、突出、後退の可能性においても最も重要な変数です。

プリスクリプションでは歯周の健康上重要な目標とされているこの要素を考慮に入れます。



スロットが特徴的で、0.019×0.025インチのスチール製ワイヤーの長方形の部分がないことを示す、既知のブランドのチューブの画像。トルクを生み出す効力がみられない理由が見てとれる。



FORESTADENT社

The Prescription

大臼歯のトルク

トルクが修正されているもう一つの領域が上顎大臼歯です。非機能性咬合の発生に関して懸念を抱く矯正歯科医であれば、誰もが第二大臼歯の早期接触が非常に多くみられることを知っています。これは主に大臼歯に正のトルクがかかっているためで、その特徴として口蓋咬頭がオーバーハングし、対咬する咬頭頂と咬合するため下顎の閉鎖運動を妨げるようになっているのですが、これは一般に側方干渉をももたらします。我々のグループが直面している臨床的な問題は、0.021×0.025インチのスチール製アーチワイヤーを使用している場合でも、大臼歯のトルクを修正する際にストレートアーチワイヤーが一般には非効率的であるという点です。そのため、アーチ部分にパラタルバーを使用すると同時に、トーションバンドを入れる、あるいはそのいずれかを実施せざるを得ません。

この非効率性の原因のひとつが、バックルチューブ内においてアーチワイヤーが示す遊びです。複数の研究により、この遊びが生じる原因として、ブラケットのスロットのサイズがやや大きいこと、またこのチューブに遊びがあること、それにアーチがメーカーの公表値よりも若干小さく、丸みのある辺縁があるものがしばしば存在するという事実があげられることが実証されています。

数社のチューブを使用した複数の試験では、トルクロス角度が0.019×0.025インチのスチール製アーチワイヤーで最大26°、また0.021×0.025インチのアーチワイヤーで最大11°生じることが明らかになっています。



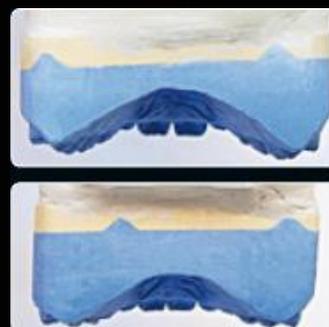
トルクの修正に適した骨をもつ症例で、左上顎第二大臼歯の臨床的状況を示す断層像（V：前庭）。



特に正のトルクがかかった上顎第二大臼歯でよくみられる状態。咬合の縦のサイズアップだけではなく下顎の中心および偏心運動に対する干渉にもつながる。



トルクの修正中に検討対象となった歯根状況を示す断層像（V：前庭）。



7°のトルクを修正した前後を示す模型。

The Prescription

この問題点の解決に向け、 -30° の負のトルクが上顎大臼歯用のチューブに導入されています。これによりチューブにおけるワイヤーの遊びが補正され、トルクを効果的に修正できます。しかしながら、利用できる骨量に関して常に特別な注意を払う必要があります。なぜなら症例によっては、それによりあらゆる種類の移動が禁忌となる可能性があるためです。この修正の目的が -30° のトルクを実現させるものではなく、むしろこれがチューブ内におけるアーチのトルクロスを補正する方法であり、Rothが特に提唱している -14° というトルクを実現させるためのものであること、そしてそれは同様にAndrewsが報告した -9° のトルクに対する過剰修正になることをここで主張しておきたいと思えます。

まとめると、Rothのプリスクリプションとのトルクの違いは、上下顎犬歯と上顎大臼歯において認められます。そして -6° と $+6^\circ$ の下顎切歯の代替も追加されています。

ローテーション

Rothのプリスクリプションにある特性のひとつに、優れたアンカレッジが挙げられますが、これには上下の大臼歯から生まれるディスタルローテーションが大いに役立っています。ただし、前歯の後退には非常に役立つこの機能も、以下の2つの状況下では妨げとなります。まずはアンカレッジが最小限の場合、特に下顎の場合です。次に、適正咬頭嵌合と対咬大臼歯の調整を不可能として適切なフィニッシングにする場合です。

実際に、中心位での分析では、このプリスクリプションで治療を受けたほぼ全ての患者において、特に第二大臼歯の領域における閉鎖運動への干渉の問題が生じています。これはRothの考え方にに基づき、装置を外した後にナソロジカルポジショナーを使用することで解決される問題です。

この状況の原因は、両側上下顎第一および第二大臼歯の近遠心の咬合面裂溝のアラインメント異常です。アラインメントのこの損失の理由は第一大臼歯を 14° でディスタルローテーションさせることにあります。



大臼歯と小臼歯の近遠心の裂溝の正しいアラインメントを示す咬合写真（正しい咬合が得られた基本的な外観）。使用したチューブは+10°のディスタルローテーションを持ったもの。



上顎第一および第二大臼歯の辺縁隆起の不整列がみられる咬合写真。ディスタルローテーション+14°のチューブを使用。

これにより第二大臼歯において対抗する逆作用が生じ、第二大臼歯が前庭部の方へずれることとなります。10°を超える正のローテーションを付与した場合、つまり通常のプリスクリプションで普通に生じる状況下でこの望ましくない移動が生じます。逆に第一大臼歯のローテーションが+10°の場合にはこの移動はみられません。私たちはこの問題の解消のため、上顎大臼歯で10°のローテーションを、また下顎大臼歯で0°のローテーションを維持しています。Andrewsによる報告では、これによりほとんどの症例で完璧なフィニッシングとなり、同時にアンカレッジが軽微から中程度の症例では空隙閉鎖がスムーズになります。

The Prescription

ワーキング用プリスクリプションと フィニッシング用プリスクリプション



FACE EVOLUTIONは、歯列矯正のバイオメカニクスに、ワーキング用プリスクリプションとフィニッシング用プリスクリプションという新たな概念を取り入れています。

ワーキング用プリスクリプションでは、特定の目的をスムーズに達成させるために、ある状況下での一時的な用途に特化したチューブとブラケットを使用します。



フィニッシング用プリスクリプションは、標準的なFACE EVOLUTIONのプリスクリプションで達成できるもので、アーチを曲げる必要がなく、高い割合で優れたフィニッシングが得られます。ただし状況によっては、軽度の解剖的変異のため、調整が必要になる場合があります。



The Prescription

ワーキングチューブ

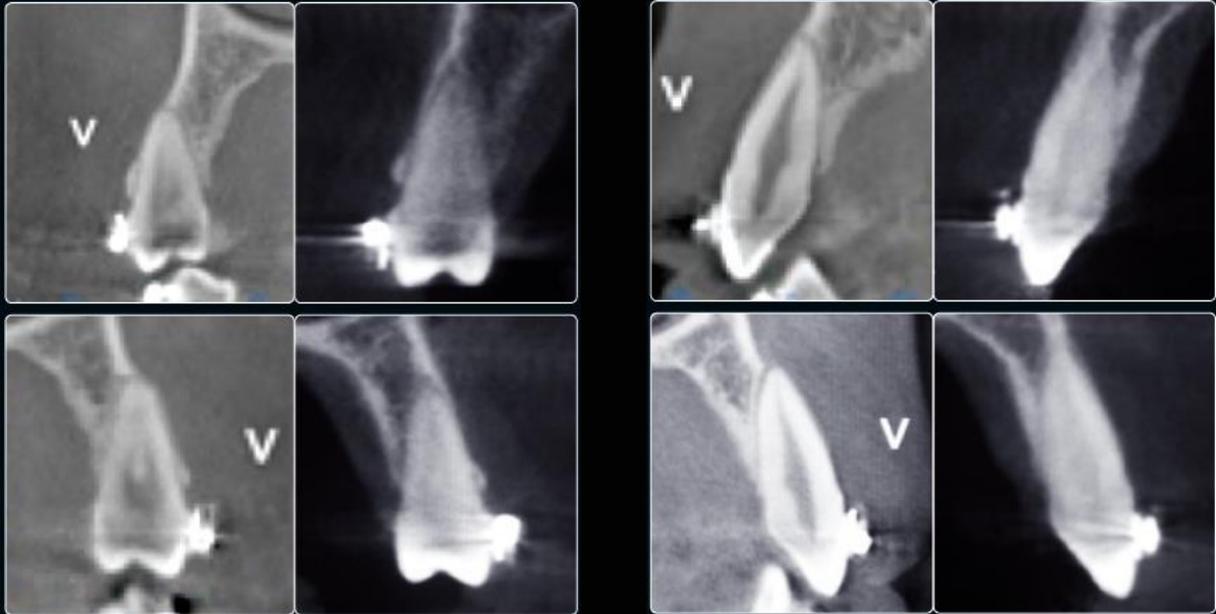
チューブの近遠心の装着位置を変更することにより、ローテーション値、ひいてはアンカレッジ値を修正してアンカレッジが最小、中程度、最大という各症例に対処することができます。

そのためチューブには、3つの縦方向のガイドラインがあり、アンカレッジが最大の場合にはより近心にチューブを配置、アンカレッジが最小の症例ではより遠心にチューブを配置、またアンカレッジが中程度の場合、あるいはフィニッシング段階では中央のフレームワークに配置することができるようになっています。これまでに示したとおり、これらのガイドラインは主な前庭部の裂溝と一致します。

したがって1つのチューブを使用して3段階の異なったアンカレッジ（標準、 $+4^\circ$ 、 -4° ）を簡便かつ効率良く確保することができます。そのため必要な在庫を簡素化でき、まるで1つのチューブに3種類の異なるプリスクリプションを組み込んだようになっています。

その名が示すとおり、ワーキング用プリスクリプションは、各種の処置を行うことを可能にするもので、具体例としては、必要に応じてアンカレッジを増やしたり減したりすることで前上方の歯牙6本の遠心移動や後退を行う、あるいは後方のセグメントの近心移動ができるなどが挙げられます。

必須の目標（この場合は空隙を閉鎖すること）が達成されれば、フィニッシング用プリスクリプションに切り替え、通常の方法でチューブを装着します。



ワーキング用ブラケットを使用した補正の前後。根尖が骨の内側に入っているのが見てとれる。

The Prescription

ワーキングブラケット

犬歯の場合、 $+20^\circ$ の正のトルクをもつワーキング用ブラケットを使用することで、これらの歯を後で標準的なトルクを持つブラケットやフィニッシング用プリスクリプションのブラケットに置換えることができるポジションに位置させることができます。

下顎骨の場合は、大臼歯のトルクを -30° にすることでほとんどの場合において有効に作用します。ただし第二大臼歯についてはそうでない場合もあります。実際に低い割合で、特にスピーの彎曲度が強い例では、下顎第二大臼歯が舌領域の方向に「傾斜」しています。

これは、このような大臼歯にアクセスしようとした時、根尖が外斜線の緻密骨に関連しているとこのような望ましくない影響が生じるようであり、これを解決するのが困難であるという事実とその根拠をおいているように思えます。

そのためFACE EVOLUTIONは 0° のワーキング用チューブの使用を提案します。大臼歯のトルクが補正された後、このチューブは標準のプリスクリプションのチューブに置換えられなければなりません。



Biomechanics

アクティブシステムとハイブリッドシステム

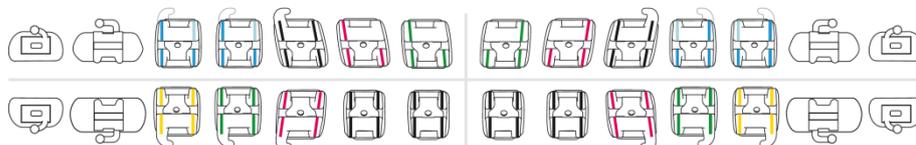
どのセルフライゲーション ブラケット システムが他と比べてより大きなメリットがあり、またデメリットが少ないという判定をするのは困難なことです。スライディングメカニクスではパッシブタイプのセルフライゲーションブラケットが有効であるものの、歯根位置のコントロールの問題が含まれる可能性があるため、さまざまな論文が結論づけています。また、トルクを発生させて適切なフィニッシングのために歯根の位置を正しく配置する必要がある場合に、滑動抵抗（SR）が必要であることも確認されています。歯の動きをコントロールするうえでの必要性から、摩擦抵抗（SR）を最小限にとどめたいとするのは順当です。新しいFACE EVOLUTIONでは、アクティブシステムとハイブリッドシステムの2つのバージョンを用いて両者のメリットが採り入れられています。

アクティブシステムによりコントロール力がアップ：

治療の進行段階で、スライディングの抵抗（SR）はアーチのサイズとともに増加します。このことから、より優れた三次元のコントロール力が発揮され、裂溝が填塞され、歯根や歯冠を正しく配置するトルク力が生まれます。ハイブリッドシステムの場合、特に抜歯症例では、低摩擦とコントロール力が臨床医にとって最善の組み合わせになります。最近 Dr. Douglas Knight が治療を完了した患者400名を対象に実施した研究では、患者200名の治療期間と予約数が15%減少したと結論づけられました。

Bracket System

FACE Evolution System – クイックリアーセルフライゲーションセラミックブラケット – アクティブ システム

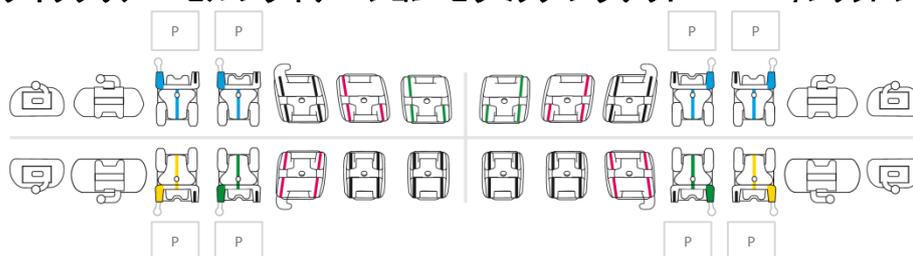


FACE Evolution System – クイックリアーセルフライゲーションセラミックブラケット* – ハイブリットシステム

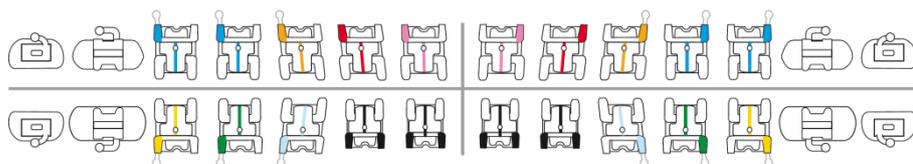


P - フルパッシブブラケット

* - 臼歯部はメタルブラケット使用



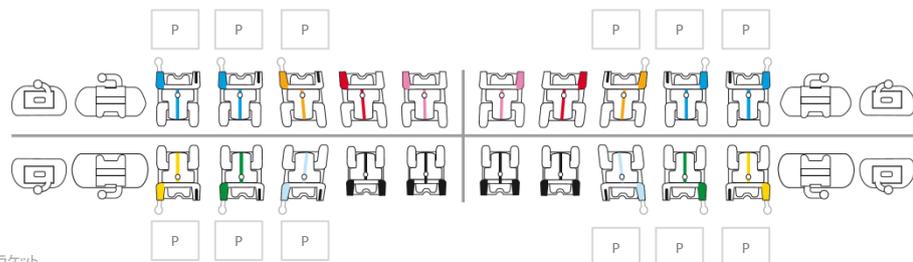
FACE Evolution System – クイックセルフライゲーションメタルブラケット – アクティブシステム



FACE Evolution System – クイックセルフライゲーションメタルブラケット – ハイブリットシステム



P - フルパッシブブラケット



Bracket Prescription

上顎					下顎				
Tooth	Torque	Angulation	In/out	Rotation	Tooth	Torque	Angulation	In/out	Rotation
1 中切歯	+12	+5	0.8	-	1+2 下顎前歯	-1	0	1.4	-
2 側切歯	+8	+9	1.3	-	Op. 下顎前歯	-6	0	1.4	-
3 犬歯 (アクティブ)	+3	+8	0.8	-	3 犬歯 (アクティブ)	-6	+2	1.2	-
3 犬歯 (ハイブリット)	-2	+11	0.8	-	3 犬歯 (ハイブリット)	-11	+7	1.2	-
4 小臼歯	-7	0	0.9	-	4 小臼歯	-17	0	1.2	-
5 小臼歯	-7	0	0.9	-	5 小臼歯	-22	0	1.2	-
6 大臼歯 フック付	-30	0	-	10	6 大臼歯 フック付	-30	0	-	-
7 大臼歯 フック付	-30	0	-	6	7 大臼歯 フック付	-30	0	-	-

The FACE EVOLUTION VPT Tubes



FACE EVOLUTION 用バックルチューブ

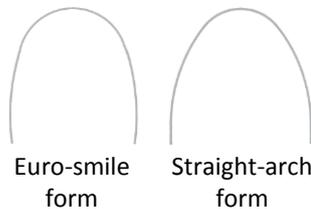
上顎第1大臼歯用のFACE EVOLUTIONのVPT(Variable Prescription Tube)バックルチューブは、ベースにマークされたラインを利用して異なるポジショニングにボンディングすることが可能です。

Variation in Position	Upper Tube 1st Molar
Minimum anchorage	6°
FACE EVOLUTION Prescription	10°
Maximum anchorage	14°

FACE EVOLUTIONシステムでは同一のバックルチューブで治療における様々な状況で「ワーキング チューブ」として対応することが可能です。このようなチューブは効率性の向上と在庫の簡素化をもたらします。

Sequence of arches

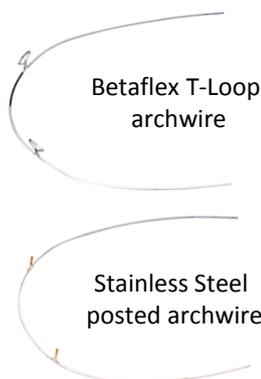
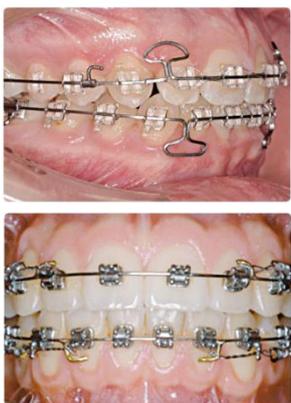
Alignment stage



BioStarter® / BioTorque®

Profile	Force	inch	Content
●	20 g	.010	10
	30 g	.012	10
	40 g	.014	10
	70 g	.018	10
■	170 g	.019 x.025	10

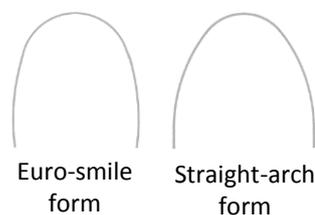
Working stage



Profile	Size	inch	Content
■	26 mm	.019 x.025	5
	28 mm	.019 x.025	5
	30 mm	.019 x.025	5
	32 mm	.019 x.025	5
	34 mm	.019 x.025	5
	36 mm	.019 x.025	5
	38 mm	.019 x.025	5
	40 mm	.019 x.025	5

Profile	Size	inch	Content
■	26 mm	.019 x.025	10
	28 mm	.019 x.025	10
	30 mm	.019 x.025	10
	32 mm	.019 x.025	10
	34 mm	.019 x.025	10
	36 mm	.019 x.025	10
	38 mm	.019 x.025	10
	40 mm	.019 x.025	10

Finishing stage



BioFinisher® / Stainless steel arch wires

Profile	Force	inch	Content
■	140 g	.017 x.025	10
	200 g	.021 x.025	10
■	-	.019 x.025	10
	-	.021 x.025	10

Profile	inch	Content
8 strand Braided Stainless Steel archwire ■	.019 x.025	10



ドイツ FORESTADENT社 日本総代理店

フォレストアデント・ジャパン株式会社

〒107-0052 東京都港区赤坂2-10-12 生駒硝子ビル2F FAX. 03-3568-8864 E-mail: info@forestadent.co.jp

新製品・その他のお問い合わせは・・・

TEL.03-6277-6980 | <http://www.forestadent.co.jp>
