

3.1 プロビジョナルレストレーション装着時の口腔周囲筋トレーニングの継続の意義

越前谷澄典、新井聖範、長尾龍典、五十嵐一

3.1.1

プロビジョナルレストレーション装着時の口腔周囲筋トレーニングの意義

歯を失った患者は、口腔周囲筋を固定することが困難となるため、舌の動作が緩慢となり咀嚼・嚥下や会話の能力が退化している。また垂直顎間距離を失うことで、口輪筋以外の表情筋の下垂が始まり、口輪筋のラインに豊齡線を作り、老人様顔貌を作る。そして、白歯を失うことで、少しずつ頭部を支えることが困難となるため、さまざまな症状を惹起する。

歯は1年間で70万～100万回の咀嚼をされると言われている。そのため、白歯部が摩耗したり、歯周病やう蝕によって歯を欠損したまま放置すると咬合高径は低位となり、下顎は相対的に後上方へ移動する。そのため、頭頸部の重心の位置が後部に移動するため、重心を保つために頭頸部全体が前方へと倒れ出すと、頭部を補助する筋群、僧帽筋は頭板状筋とともに首を後ろに引くこととなり、胸鎖乳突筋が頭を前下方に引きバランスを取ろうとする。このような状態になると、咀嚼・嚥下、あるいは会話といった日常生活において大きな支障が出るようになる。

つまり、プロビジョナルレストレーションを装着することにより、垂直顎間距離を復元し、咬筋、側頭筋の長さを一定にし、咀嚼力の回復を行うのである。咀嚼筋のなかで重要な、咬筋、側頭筋の復元を行うことで、次に口輪筋、頬筋の動作を円滑に動かせるスペースを作り、この筋の接合している嚥下に関わる上咽頭収縮筋に刺激

を与える。これを意識して、プロビジョナルレストレーションの装着を行うのである。

初診時に正面、側面顔貌の分析(オーラル・インプラント・リハビリテーション・シリーズ Vol.1：以下、OIR Vol.1とする)をまず行い、どのような筋肉の変化が顔面表情筋に起こっているか理解してから手術を行い、プロビジョナルレストレーションを装着する必要がある。

プロビジョナルレストレーションは食べ物を噛み潰し、食塊を作り、呑み込む作業を円滑に行うことができるようにするためには重要な意味を持つ。

咀嚼筋の一つである開口筋には筋紡錘が存在しない。開口筋のみ筋紡錘が存在していないのである。このことから、会話や咀嚼などに使われる咀嚼筋は、複雑多岐な動きを可能としている。つまり、この咀嚼・嚥下あるいは会話という、筋、舌、口唇を使った複雑な動きの感覚を患者に回復させることが口腔周囲筋トレーニングの意味である。このトレーニングはファイナルレストレーション装着後においても嚥下機能、咀嚼力、表情筋の維持にも有効であるために、患者に対してその内容を理解させ持続させることが重要である。

このトレーニングを行わなければ反射機能が低下しているために、咀嚼力のコントロールができなくなり、プロビジョナルレストレーションの破損が起きやすく、結果的にインプラント脱離となる可能性も高くなる。

プロビジョナルレストレーションの装着により、咬合支持が安定すると、咬合力は増加する。筋長が増加することで、一定の咀嚼筋の収縮がなされるのである。しかし、インプラントは歯根膜の欠如により、感覚機能が劣って

3.1 プロビジョナルレストレーション装着時の口腔周囲筋トレーニングの継続の意義

いるため、どの程度の力で咬み込む力を発揮するかを脳に送り出す感覚はプロビジョナルレストレーションを通して、咀嚼筋に理解させる必要がある。このため、しばしば、必要以上に筋力が発現する可能性があり、上部構造の咬合面、歯冠部の破折、破損の原因となることがある。

プロビジョナルレストレーションで起こった現象を元に、どの部位、箇所に問題が生じたかを把握して、その情報をファイナルレストレーションに生かす必要がある。長期にわたり、歯を喪失し、筋長が短縮している(垂直顎間距離が短くなっている)場合、食塊の粉碎を行う時、歯があった時は、歯根膜という感覚体が存在し、どの程度の力を入れて噛み砕くのかを理解しながら力のコントロールができていたが、歯を喪失しているのであるから、咀嚼筋、特に咬筋、側頭筋に筋長がどの程度収縮することで咀嚼できるかをプロビジョナルレストレーションでトレーニングする必要がある。

重ねて言うが、歯周病や歯を喪失した状態で、不適合義歯を装着されている場合、その状態からゆっくり垂直顎間距離を上げていく。この場合、適正な筋長を咀嚼筋が理解するのは難しい。咬合が安定した状態、つまりインプラントなどの支台による固定性の補綴物の存在が停止線(歯の存在)を作りあげ、筋長がどの程度収縮するか理解できるのである。

咀嚼運動・咀嚼筋

咀嚼運動・咀嚼筋に関しては術者自身が十分に理解し、患者にも的確な説明をする必要がある。インプラント上部構造を装着時から、今まで活発に使用しなかった筋肉を稼働させるのであるから、しばらくの間、痛みや違和感が発生する可能性がある。このことから、筋附着部位、作用の把握は必要である。

顎関節の特徴は、顎に歯という咀嚼を行う付属品を備えていることである。つまり、その他の筋にはない機能を有する。筋肉の運動(収縮)が停止線(咬合平面)を持つという点では、他の骨格・関節とは異なる。停止線がなくなる、つまり歯がない状況になると、短縮性の筋活動を起こし、バランスを崩す。垂直顎間距離の維持ができなくなり、顔面諸筋の形態が不活性化する。つまり、筋が縮んだ状態となる。

一般的に顎は等尺性収縮(そして共縮も)を発現させる関節である。筋肉の運動が行われる時に主動筋と拮抗筋が同時に起こると関節運動が止まり、関節が固まった状態になる。これを筋の共縮という。

歯は咀嚼・くいしばり・歯軋り運動などにより摩耗する。年齢を経ることで摩耗量が増し、元の位置よりも遅く噛み込む。垂直顎間距離は短くなり、噛み込んだ距離だけ咀嚼筋は多く収縮していく。筋長は短くなり、筋力のコントロールが難しくなり、顎は噛みやすい場所を探して前後左右に偏位する。

顎関節に過度の力が働き、関節包や咀嚼筋・首周囲の筋にダメージを与えることがある。

毎日、歯は少しずつ摩耗し、筋肉は短くなっていく。この結果、噛み合わせる度に、咀嚼筋が過剰に収縮することになり、筋肉の仕事量は増加していく。

噛み込み量は、年齢とともに進み、筋肉の過剰収縮の結果として顔に複雑なシワ・豊齢線を作り出す。咀嚼筋の過剰収縮は口の容積を小さくし白歯を喪失すると舌は喉の奥に入り込み、発音や嚥下が困難になる。筋肉の疲労度は増していき、口角は下がり、老人性顔貌となる。

筋の活動には

- ①短縮性筋活動：筋の発揮する力が外部からの力より大きいため、緊張が収縮する(図3.1.1a)
- ②等尺性筋活動：筋の発揮する力が外部からの力と等しいため筋長には変化がない(図3.1.1b)
- ③伸張性筋活動：筋の発揮する力が外部からの力より小さいため、筋長が伸ばされる(図3.1.1c)

がある。

歯を喪失し、筋が収縮する形態は、本来の咀嚼筋の機能には好ましくない状況なのである。上腕筋のように、伸びたり縮んだりするのは違い、口は噛み合わせることで歯を通じて、筋が過剰に筋収縮しない構造になっているのであるが、歯を喪失することで、筋収縮を起こすのである。

筋肉は運動中、多数の筋肉が協力して働いている。運動動作を起こす筋を主動筋、その運動を止めたり、反対の運動拮抗筋があり、関節を固定したり補助する協同筋がある。

主動筋と拮抗筋が同時に作用すると関節運動は止まり、

3章 ファイナルレストレーション装着後の口腔周囲筋ケアとは？



図3.1.1a～c a：短縮性筋活動。筋の発揮する力が外部からの力より大きいため、筋長が収縮する。b：等尺性筋活動。筋の発揮する力が外部からの力と等しいため、筋長には変化がない。c：伸張性筋活動。筋の発揮する力が外部からの力より小さいため、筋長が伸ばされる。つまり、口を開けた時は、筋は伸び、口を閉めた時の負荷がかかると歯の存在もあり、かかる負荷と筋力とは等しくなる。歯を喪失している場合、この歯の存在による筋長の停止線がなくなり、筋力を発揮しにくくなる。

身体が固まる。この状態を筋の共縮(同時収縮)ということ、上記で述べた。

片方の筋肉が屈曲すれば、もう片方は弛緩する。この神経コントロールを「相反神経コントロール」といい、筋が共縮を起こすと相反神経支配は作用しなくなる。

筋肉の中には筋紡錘というセンサーがあり、筋が引き伸ばされると電気信号を送る。脳は筋の力をコントロールするように筋に命令を伝える。筋紡錘は相反性神経支配を行うための信号を送り、姿勢を保つ筋肉(抗働筋)をコントロール(伸張反射)する働きをする。咀嚼筋は他の骨格筋と違い、口を閉じる時に動く閉口筋群(咬筋・側頭筋・内側翼突筋)に筋紡錘が分布するが、拮抗筋群(開口筋の顎二腹筋・外側翼突筋)には筋紡錘が存在しない(詳細は OIR Vol.1)。

上述の内容を十分に理解してプロビジョナルレストレーションから情報を得て、どの筋、表情筋に問題があるか、術者と患者双方が把握する必要がある。

また OIR Vol.1で述べたように、歯根膜閉口筋反射は

閉口筋活動が比較的弱い咬合の初めでは食物を保持し捕えて、より強く噛みしめるのに働く。その力がある限界を超えると口腔組織の破壊を防ぐように抑制的に働く過度な閉口筋の収縮を抑える。この反射は一般的には歯根膜に加わる圧の大きさに対応して咀嚼力を調整している。この微妙な力のコントロールを行うことで咀嚼力は発揮される。

しかし、歯を長期間喪失している患者にとっては、このような歯根膜閉口筋反射の機能自体が長い間動作しておらず、筋肉への刺激が加わっていないことになる。また、開口筋の顎二腹筋・外側翼突筋には筋紡錘は存在しないと述べたが、開口筋は、会話時や表情筋とのかかわりから、複雑で多様な動きをするために筋紡錘が少ないとも考えられる。

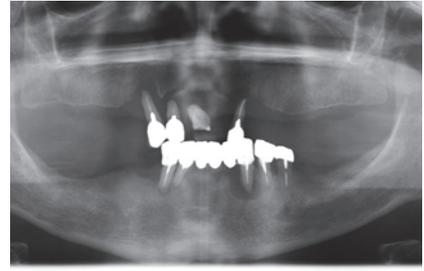
開口筋は下顎内部の筋であり、退化を防ぐためにもプロビジョナルレストレーションなどで上下の歯の咬合高径を回復することで、筋長を保持し、筋機能訓練を行う必要がある(図3.1.2)。

3.1 プロビジョナルレストレーション装着時の口腔周囲筋トレーニングの継続の意義

上下顎に All-on-4 を施術し、口腔周囲筋トレーニングにより口腔周囲筋の回復が見られた症例

プロフィール Type I

術前

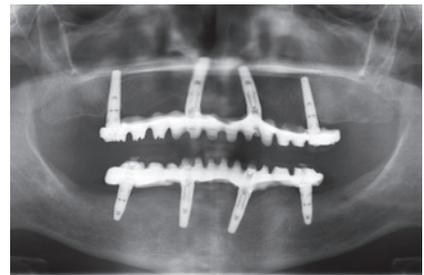


上下口唇に力がなく、突出している。深い豊齢線が目立つ。

術前の口腔内写真。残存歯は激しく動揺し、装着されている義歯もほとんど役割を果たしていない。

術前のパノラマ X 線写真。残存歯の周囲骨は吸収が激しい。

術後



上下口唇の形態は明瞭となり上唇は下唇に比べて小さくバランスのとれた形態に。

術後の口腔内写真およびパノラマ X 線写真。垂直顎間距離は上がり、十分な舌の空間が確保されている。

術後のパノラマ X 線写真。垂直顎間距離は上がり、十分な舌の空間が確保されている。



術前側貌

プロビジョナル装着
トレーニング中の側貌

ファイナルレストレーション装着時

図3.12 60代女性、上下顎に All-on-4 を施術。口腔周囲筋トレーニングによる正面観と側貌の変化。術前側貌①では、E ラインより上唇が前方に位置し、上唇は上向きで厚い。また、頬側骨の吸収は顕著でなく、治療は比較的難しくない。プロフィール Type I である。詳細は OIR Vol.1 参照。

3.1.2

ファイナルレストレーション装着後に行う口腔周囲筋ケアの意義

ファイナルレストレーション(最終上部構造)は、プロビジョナルレストレーションを装着中の口腔周囲筋トレーニングによる①口腔周囲の筋肉や関節の動き、②清掃性、③発音、④審美性などのデータを元に製作され、患者が口腔内における機能を違和感なく行えることを確認してから装着させるものである。

いわゆる「老人顔(老人性顔貌)」も、歯の喪失や加齢にともなう表情筋、咀嚼筋の退化・咬合の変化などが原因となって発生するものである。また、歯の損失により、食事の際も軟らかいものばかりを好んで食べることで咀嚼の回数も自然と減少していくために、唾液の分泌の減少、舌の乾きを引き起こし、その変化は高齢者のおもな死亡原因にもなっている誤嚥性肺炎の大きな要因にもなり得る。つまり、咀嚼力の低下がその状態を引き起こすわけであるが、咀嚼とは咀嚼筋が収縮する力があってこそ初めてなし得ることである。

そのためには口腔内の上顎と下顎の間にある程度の垂直顎間距離が必要となり、咬筋の収縮により、耳下腺管から唾液が口腔内から出るのであるが、これが歯の喪失により唾液量は少なくなり、あるいは嚥下する力が弱くなるために、まずはプロビジョナルレストレーションを使って表情筋を改善させ、咀嚼筋を機能させることによって、咀嚼力、嚥下力をつけることが必要なのである。プロビジョナルレストレーションにより、

- ①垂直顎間距離の改善
- ②咀嚼筋の活性化
- ③唾液量の増加
- ④顔面表情筋の改善
- ⑤舌の動作の改善
- ⑥発音の改善
- ⑦嚥下力の向上

を筋機能訓練で行うことから得た情報を元に、ファイナルレストレーションを装着するのであるが、ファイナルレストレーション装着後の上唇挙筋、口輪筋など正面観の筋は長年の習癖により下垂しやすい。患者には上唇の内側への巻き込みなどを防止するため、日常的に筋機能

訓練を行わせる必要がある。

即時荷重インプラントを埋入し、即日プロビジョナルレストレーションを行うことで最終補綴物装着時までの期間は7～8カ月で通常装着される。プロビジョナルレストレーションから得た情報により、ファイナルレストレーションを製作するが、歯根膜に依存した咬合形態でなく、感覚機能を有しないインプラントによる咀嚼であるために、筋肉には感覚機能の向上が求められる。全顎治療を行うのであるから咬合様式だけでなく、筋機能訓練を行うことで破折、破損を避ける力のコントロールを筋に理解させる必要がある。

3.1.3

プロビジョナルレストレーション装着時の口腔周囲筋トレーニングのメンテナンス時における継続の意義

プロビジョナルレストレーション装着時の口腔周囲筋トレーニングの意義とは前述したとおり、それぞれの患者の口腔内のタイプに合わせ、口腔周囲筋の機能の低下している箇所を正常な状態に戻して、会話や食事などの日常生活で支障のないよう改善する口腔内の機能向上だけでなく、アンチエイジングや全身の健康につなげる、言わば「リハビリテーション」である。

それに対して、ファイナルレストレーション装着後の口腔周囲筋ケアの意義とは、「リハビリテーション」を行い、その患者にとってもっとも適切なインプラントを装着してからの日常生活から発生する口腔周囲筋へのさまざまな悪影響を定期的な検査によってそれを見つけて、修正することで患者のQOLを維持する、いわゆる「メンテナンス」作業とも言えるものである。

「リハビリテーション」時に収集した患者のさまざまな口腔内の改善状況が、ファイナルレストレーション装着後の口腔内でどのように変化しているのかといったデータを元に、「メンテナンス」を行うことで、将来における、患者それぞれの口腔周囲筋ケアにおけるプログラムの作成が事前に行えることにもつながる。

今までのインプラントの役割は欠損部の補完、あるいは審美性の改善が、本来の役目であった。しかし、即時

3.1 プロビジョナルレストレーション装着時の口腔周囲筋トレーニングの継続の意義

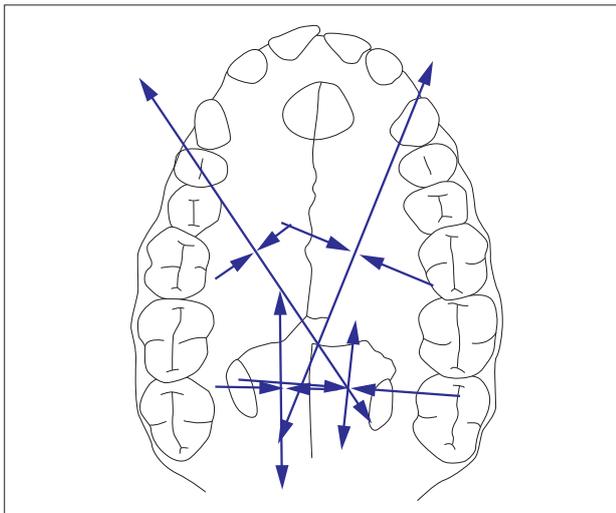


図3.1.3 咬合時に口蓋へ加わる応力の方向。咬筋および側頭筋を電気刺激して咬合様運動をさせたとき、左右の咬合状態がほぼ等しければ、左右の上顎骨の口蓋突起は正中口蓋縫合をはさんでほぼ対称に変形する。後方の口蓋骨の水平版は横口蓋縫合を挟んでいるため、また、力を受けている歯から離れているので口蓋突起よりも変形する割合は小さいが、やはり正中口蓋縫合をはさんでほぼ対称に変形する。これらのことから、片側の歯の欠損などによって咬合力や咀嚼力に左右差が生じると、左右の口蓋の変形量および方向に差が生じ、その結果、左右の口蓋突起のバランスが崩れ、正中口蓋縫合が正中からずれて、さらに強度な不正咬合になることが多い(参考文献1より引用・改変)。

荷重インプラントの出現により、早期に咀嚼力を改善し、合わせて顔面表情筋を活性化し、筋機能訓練を行うことで、口輪筋→頬筋→上咽頭収縮筋につながる飲み込む力もつけるという動作に移っているのである。

また、左右均等に筋力を動作させることで、インプラントの骨吸収、上部構造の破損、歯冠部の破損を防ぐことができる。特に、口蓋部分は左右の上顎骨口蓋突起は正中口蓋縫合をはさんでほぼ対称に変形する。

ところが片側の歯の欠損などによって咬合力や咀嚼力に左右差が生じると左右の口蓋の変形量および方向に差が生じる。その結果、左右の口蓋突起のバランスが崩れ正中口蓋縫合が正中からずれて、さらに強度な不正咬合になることが多い(図3.1.3)。こうした顎口腔系のアンバランスを回復するためにインプラント治療を行うわけであるが、顎骨に埋入されたインプラントフィクスチャーは咬筋、側頭筋など閉口筋により顎骨と対抗することと

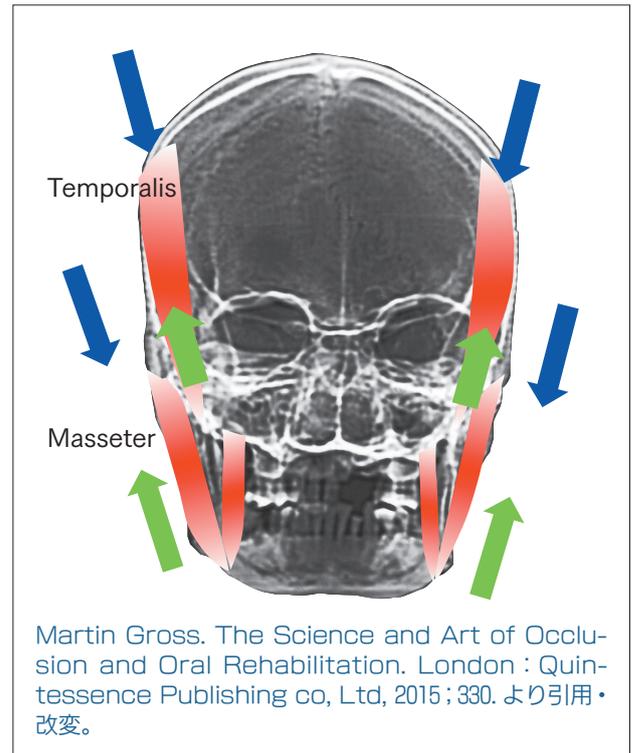


図3.1.4 咬筋、側頭筋が動作する場合、頭蓋骨内部を含めて拮抗することになる(参考文献2より引用)。

なり(図3.1.4)、光弾性実験によれば、上下顎インプラントにかかる力は根尖部にかかり、特に上顎では局所的にはインプラント部および頬側、口蓋部さらにもっとも大きな力の集中する部分は頬側 concave(凹んだ部分)である(図3.1.5)。上顎洞前壁を通じて上顎骨全体をはじめ側頭部に至るまで力が分散していく(図3.1.6)。このため筋力をコントロールできない場合、過緊張となり偏頭痛などの原因となる。天然歯は歯根膜があるため、このような広い力が上顎骨全域に広がることがない。歯根の周囲には約0.1~0.4mm(100~400 μ m)の歯根膜腔があるので、歯周組織が正常な場合でも歯に加重が加わると生理的動揺を生じる。

天然のイヌ第一後臼歯に荷重を加えると初期動揺(歯冠に水平方向から30~100gの力を加える)と中間期動揺(歯に100~1,500gの水平荷重を加えると荷重の増加に伴って歯の動揺は歯槽骨にまでおよび歯槽骨にひず

3章 ファイナルレストレーション装着後の口腔周囲筋ケアとは？

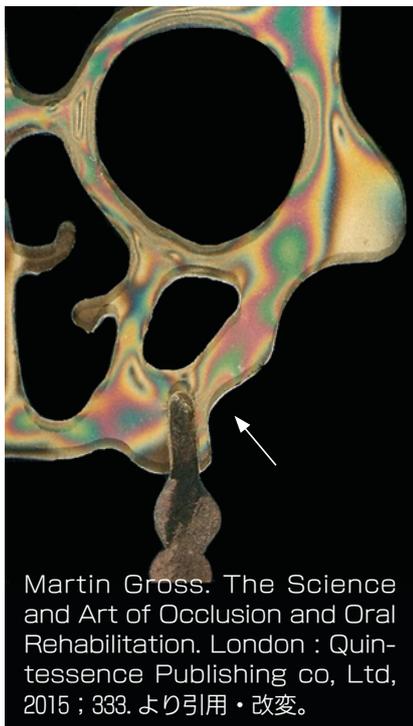


図3.1.5 インプラントにかかる咬合力は、インプラント周囲だけでなく上顎洞前壁から側頭部全域に広がる(参考文献2より引用)。

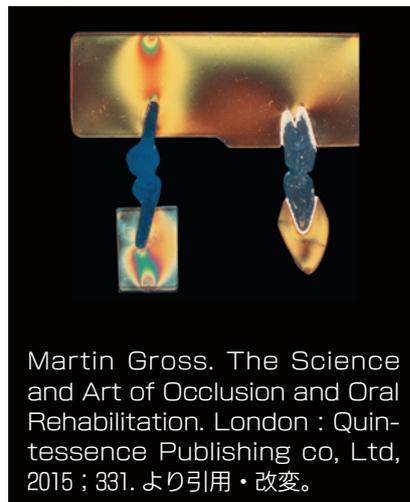
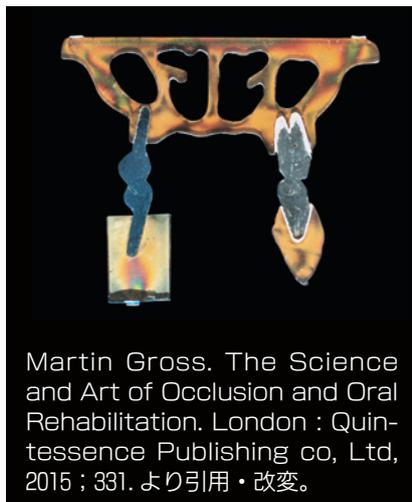


図3.1.6a、b 右側天然歯、左側インプラント周囲にかかる咬合力の光弾性実験。天然歯は歯根膜の存在により咬合力は歯の周囲のみに力がかかるが、インプラントでは歯根部から側頭骨全体に広がる(参考文献2より引用)。

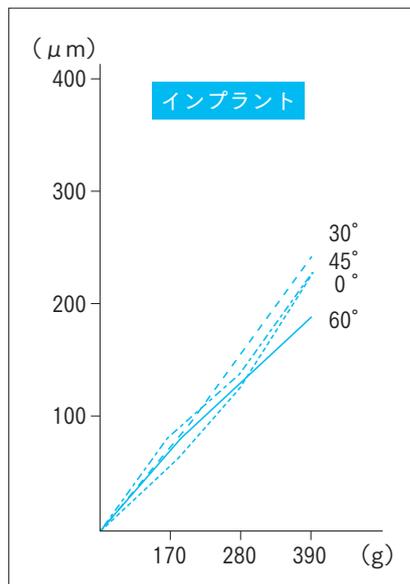
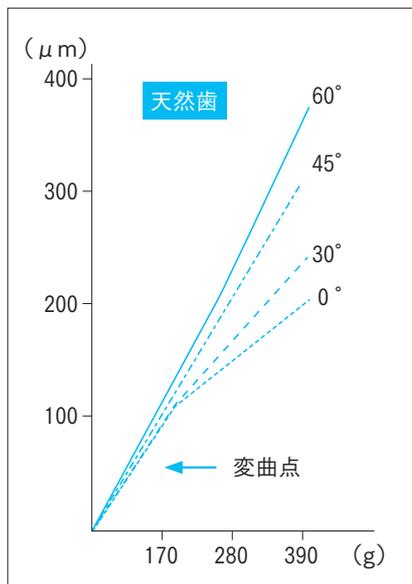
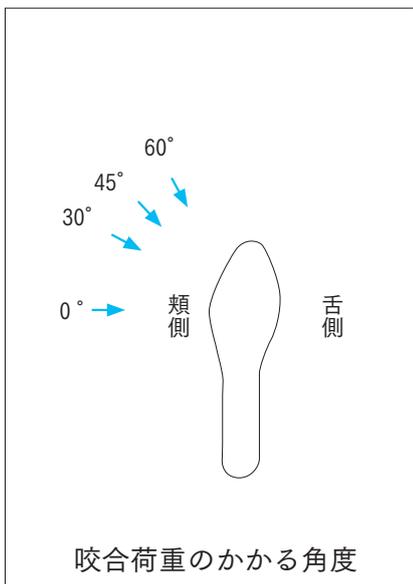


図3.1.7a~c イヌの第一後臼歯および同部位に植立したインプラントに側方力を加えた時の荷重量と変位量との関係。インプラントと天然歯は歯根膜があるかないかにより大きな違いが出る。歯根の周囲には約0.1mm (100~400 μm) の歯根膜腔があるので、歯周組織が正常な場合でも、歯に荷重が加わると歯は動揺する。天然のイヌ第一後臼歯に荷重を加えると初期動揺(歯冠に水平方向から0~100gの力を加える)と中間期動揺(歯に100~500gの水平荷重を加えると荷重の増加ともなって歯の動揺度は歯槽骨にまで及び、歯槽骨にひずみを生じる)との変曲点が認められ、インプラントと下顎骨とが堅固に一体化している場合は変曲点は認められない。つまり、インプラントは骨と結合しているため、骨全体に荷重が広がる。天然歯と比較してインプラントの荷重は大きな応力となり、骨全体に広がり偏頭痛や違和感に関連する場合がある(参考文献1より引用・改変)。

3.1 プロビジョナルレストレーション装着時の口腔周囲筋トレーニングの継続の意義

みが生じる)との変曲点が認められるが、インプラントと下顎骨が堅固に一体化している場合は変曲点は認められない(図3.1.7)¹⁾。

このことから4本ないし6本で補綴物を支えるタイプの構造物は、土台となる骨が微妙に動くことを考慮する必要があり、それぞれインプラントポジションを適正に配する必要があると同時に、その口蓋部などの骨の変形

を必要最小限にするためにも、筋機能訓練が必要なのである。

また、咀嚼力が発揮されることでインプラントを通して応力が骨全体に広がることから、このことが頭蓋部、顎関節部全体に関連痛の原因になることがあり、筋力のコントロールが必要であることを十分理解する必要がある。

参考文献

1. 杉村忠敬(編集), 山田好秋, ニノ宮裕三, 杉村忠敬, 柴 芳樹, 重村憲徳, 勝川秀夫(著), 口腔生理学概論. 生体の仕組みと働き. 東京: 学建書院, 2007; 26 - 41.
2. Gross M. The Science and Art of Occlusion and Oral Rehabilitation. London: Quintessence Publishing co, Ltd, 2015; 330 - 333.