

### 1. 臼歯部を牽引したとき

上下顎の第一小白歯間のみを牽引したときに比べ、第一小白歯間、第二小白歯間および第一大臼歯間を同時に牽引すると、第二小白歯および第一大臼歯を牽引する力が加わり、荷重の中心が後方へ移動し、上顎骨大臼歯部の変形は時計の針が進む方向に大きく変わった。牽引力を加える部位によって上顎骨は多様に変形することがわかった。

頬骨は他の骨に比べて非常に大きく変形した。この原因は、頬骨の骨自体の大きさが小さい割に多くの骨との間に骨縫合をもっていることから、周囲の骨の変形の影響を受けやすいからと考えられる。

臼歯部を牽引すると、上顎骨の臼歯部が前下方に牽引され、上顎骨の上方が頬骨の眼窩下縁付近を外側へ圧迫するため、頬骨は後下方に伸展するように変形した。上顎骨犬歯部は、力点に近いにもかかわらず、牽引力の影響はわずかであった。

### 2. 前歯部を牽引したとき

臼歯部を牽引した時の上顎骨犬歯部のひずみは比較的小さなものであった。しかし、開咬の症例を想定して切歯を牽引すると、力点に近い上顎骨犬歯部のひずみは、臼歯部を牽引したときよりも前後方向に大きく伸展した。これは、上下顎の切歯を牽引することによって顎間骨が前下方へ強く変形するので、顎間上顎縫合部の、とくに上方に隙間ができ、その方向へ上顎骨が変形するからと思われる。

頬骨は力点から離れているが、臼歯部牽引時と同じく上顎骨をうわまわる大きな変形が認められた。頬骨は臼歯部を牽引したときと逆に、前下方に伸展した。これは、前歯部を牽引することにより上顎骨が時計方向に変形するため、頬骨上顎縫合の下部を圧迫するので、その結果縫合部の上部に隙間ができ、それを埋めるように変位したからと考えられる。

犬歯を牽引した時の上顎骨犬歯部の主ひずみは、顎間骨にある切歯を牽引した時と異なり、前下方に伸展した。これは、顎間骨にある切歯を牽引した時と異なり、牽引力が直接上顎骨に伝わったことによるものと思われる。また、上顎骨犬歯部の変形する方向が変わったことにより、頬骨が受ける力の向きと大きさが変わり、頬骨は下方向に伸展し、ひずみの大きさは小さくなった。

以上により、上顎骨犬歯部は牽引力および牽引方向の影響を直接受けていることが認められた。犬歯部が多様に変形することから、頬骨上顎縫合部の力のバランスも変わるので、それに伴い、頬骨の変形の方向が変わると思われる。

### 3. II級およびIII級エラストックで牽引したとき

II級エラストックで上顎骨を後方へ牽引すると、頬骨は前下方へ、III級エラストックで上顎骨を前方へ牽引すると、頬骨は後下方へ伸展した。いずれ

の場合も頬骨には力点となった上顎骨をうわまわる変形が認められた。

II級エラストックで牽引したときは、力点に近い上顎骨に比較的大きなひずみを認めたが、III級エラストックで牽引したときの力点に近い上顎骨大臼歯部では、とくに大きなひずみは認められなかった。従って、III級エラストックで牽引したときの影響は、力点に近い上顎骨臼歯部よりも頬骨に大きく現れることが認められた。

### <結論>

顎間エラストックを用いて歯を牽引すると、牽引する部位、方向あるいは歯数によって、頭蓋骨の変形する大きさと方向が異なった。とくに、荷重が加わった上顎骨が伸展あるいは圧縮すると、その影響が骨縫合部を介して、頬骨をはじめとする周囲の各骨へ多様な変形をおこさせることが明らかになった。また、いずれの場合も頬骨には力点となった上顎骨をうわまわる変形が認められた。(学位請求論文)

## 8. 急速拡大したときの頭蓋各骨の変形

安達 潤 (朝日大・歯・大学院・歯科矯正)

### <目的>

上顎骨の狭窄を伴う症例のとき、治療方法として側方拡大装置が用いられるが、その作用機序については十分に解明されていない。そこで、上顎骨を急速拡大したときの頭蓋各骨の変形をサルを用いて検討した。

### <実験材料および方法>

#### 1. 実験材料

歯牙の脱落のない日本ザル(体重: 7 kg)を用いた。

#### 2. 実験方法

##### 1) 装置の構造および装着

上顎犬歯から第二大臼歯の舌側歯頸部に沿わせた歯科用コバルトクロム合金線矯正用(0.9mm, 三金工業)にExpansion screw(三金工業)を鎖着固定したRapid Expansionを、スーパーボンドC&B(サンメディカル)で接着した。

##### 2) Rapid Expansionの拡大

1回につき1/4回転(0.225mm)を5回おこない、合計1.125mm拡大した。

拡大の方法として、通常臨床では、1日2回の拡大で約2週間行う。その理由として、拡大により影響を受けた骨が、1回の拡大から次の拡大に移るまである程度内部応力が緩和する。この状況を考慮して実験では、拡大を行い、ひずみの波形が安定してから、次の拡大を行った。

#### 3. ひずみの記録

各骨の変形は、ひずみゲージを用いて計測した。

### <結果および考察>

骨口蓋では、拡大の初期に正中口蓋縫合の前方部が後方部よりも離開する度合いが強かった。この力の分

布によって、左右の中切歯は離開する。しかし、拡大の回数を増すにつれて左右方向に前方部では圧縮し、後方部では伸展した。その結果、上顎骨の骨口蓋は全体的に面積が広くなりつつも、前方部は閉じるような変形が認められた。口蓋に発生するこの力によって、拡大初期に離開していた左右の中切歯が接触するようになる。

上顎骨外側面の犬歯部では、拡大回数を増すにつれて主びずみの伸展する方向は、時計回りに73.4°変わった。小白歯部では、反時計回りに27.8°変わった。これらの変形によって、上顎頬骨縫合部の下部に隙が生じ、その隙を埋めるように頬骨が前上方から後下方方向に伸展するような変形が認められた。そして、拡大回数の増加によって生じた縫合部の隙は徐々に上方に移動し、その隙を埋めるように頬骨の伸展する方向はさらに反時計回りに43.9°変わった。また、前頭骨は、頬骨の変形により下方から突き上げられるので前後的に進展した。側頭骨では、頬骨の変形方向から推測すると、蝶形骨が前下方へ変形するので、その結果、前下方から圧縮されるような変形が認められた。

なお、今回の実験は、麻酔下のサルを用いたため装置を装着したままでの経時的な変化および咬合、咀嚼などを行っていない。よって、咀嚼筋および咬合力の影響などを考慮していないので、純粹な骨のみの動きをとらえた結果となった。今後の実験により、サルの覚醒時における咀嚼および咬合などと関連づけて検討したいと思う。

#### <結論>

サルに急速拡大装置で上顎骨骨口蓋を拡大することにより、以下の点を明らかにした。

1. 急速拡大した力は、きわめて多くの骨に力学的影響を与える。
2. 力点との距離、骨の大きさおよび骨縫合の形状などによって、頭蓋各骨は多様に変形する。
3. 骨口蓋では、拡大の初期と後期とでは変形のパターンに著しい差異が認められる。
4. 急速拡大により、正中口蓋縫合はもとより、頬骨の変形量からも推察できるように上顎頬骨縫合も著しく離開する傾向がある。
5. 本実験から、拡大装置を長期間使用することにより、顎顔面全体の形態の変形が示唆された。

(学位請求論文)

### 9. 非生理的咬合力に対する骨接合型インプラントおよび下顎骨の力学的ならびに組織学的反応について

田中 四郎 (朝日大・歯・大学院・口腔外科)

#### <実験目的>

現在主流となっているインプラント材料には、チタン(Ti)とヒドロキシアパタイト(HA)がある。両材料

は、骨組織と直接接合するが、その様式が異なるため、インプラントに咬合圧が加わったときの周囲骨への応力の伝達様式にも違いがあると考えられる。また、インプラントが口腔内で機能するとき、インプラントに正常な咬合力が加わることが望ましいが、時には異常な咬合力が加わることがある。このようなときのインプラントおよび顎骨に生ずる反応を検討することは基礎的にも臨床的にも重要である。そこで、Tiプラズマスプレーコーティングインプラント(TPSインプラント)およびHAプラズマスプレーコーティングインプラント(HAインプラント)とをイヌに移植し、インプラントおよびインプラント周囲骨の力学的および組織学反応について実験した。

#### <材料および実験方法>

成犬の下顎第一後臼歯を抜歯し、3か月後に左側にTPSインプラントを、そして右側にHAインプラントを移植し、上部構造体を過高にした群(以後、実験群)と咬合力を加えない群(以後、コントロール群)とに分けた。上部構造体装着から0, 4, 8および12週目にProbing Depth, 動揺度およびX線写真撮影をおこなった。12週経過後、インプラントに単軸ストレインゲージを貼付し、両側咬筋中央部を電気刺激して咬合様運動をさせ、垂直および側方(60°, 45°, 30°)方向からインプラントに荷重を加えた。測定後、通法に従って非脱灰研磨標本を作製し、落射型蛍光顕微鏡およびコンタクトマイクロラジオグラム(CMR)を用いて、骨の吸収および添加を組織学的に観察した。

#### <実験結果>

##### 1. 臨床的検査所見

###### 1) Probing Depth

実験群はコントロール群よりも、やや大きい値を示した。

###### 2) 動揺度

コントロール群は、動揺度の変動は少なかったが、実験群では、TPSおよびHAインプラントともに上昇する傾向が認められた。

###### 3) デンタルX線写真

実験群においては、TPSおよびHAインプラントともに歯槽頂部でのX線透過性が増加し、インプラント体中央部の周囲骨のX線不透過像が増加した。

###### 4) 骨密度の変動

HAインプラントは、両群にほとんど差は認められなかったが、TPSインプラントでは実験群のほうが、コントロール群よりも増加した。

##### 2. ひずみ量

###### 1) インプラントのひずみ量

どの方向から荷重を加えても、コントロール群よりも実験群のほうが大きかった。

###### 2) インプラントと歯槽頂部の骨表面とに現れるひずみ量との比較