

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ひ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、純粋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

コントロール群では両インプラントともどの方向から荷重を加えてもほぼ等しかったが、実験群では両インプラントともインプラントのほうが著しくかった。また、HAインプラントでは荷重を水平方向にするにつれて両者の比は減少したのに対して、TPSインプラントでは逆に増加する傾向が認められた。

3) 歯槽頂部とインプラント底部付近に相当する骨表面のひずみ量

どの方向から咬合力を加えても両群ともHAインプラントでは、歯槽頂部よりも底部に相当する骨の方が大きかったが、TPSインプラントでは、逆に歯槽頂部の方が大きかった。

4) 主ひずみ量

どの方向から咬合力を加えても顎骨表面に現れるひずみは、実験群の方がコントロール群よりも、また、HAインプラントのほうがTPSインプラントよりも大きかった。

3. 組織学的所見

実験群においては、両インプラントとも歯槽頂部に骨吸収が認められた。HAインプラントでは、皮質骨部で骨とインプラントとが密に結合していることを示す像が見られ、皮質骨外側に沿って線状の、そして、下顎骨底部付近の皮質骨内部のハバース層板に沿って、明瞭なラベリング層が多く認められた。これに対して、TPSインプラントでは、海綿骨部で樹枝状に伸びた新

生骨が多く認められ、同部位に明瞭なラベリング層が多く認められた。

<まとめ>

1. インプラントは、咬合力が強く負荷されると顎骨の顎部に吸収が起きるので、骨との接触面積が減少する。このため、顎骨には大きな応力が発生する。
2. コントロール群に比べて、実験群のインプラントのひずみが大きかった。これは、歯槽頂部に骨吸収が起こることにより、インプラント体の長さが相対的に長くなったため、咬合力が加わるとインプラント体のたわみが大きくなったからである。
3. HAインプラントは歯槽頂部の皮質骨と緊密に結合するので、応力は歯槽頂部から顎骨全体に伝達される。また、TPSインプラントは、海綿骨部に顕著な骨新生が認められることから、咬合力は主に海綿骨によって吸収され、そこで応力が分散されることが示唆された。

<結論>

インプラントに過大な咬合力を加えると、歯槽頂部の骨の吸収による骨との接触面積が減少するので、顎骨に加わる応力が増大する。また、過大な咬合力を加えることにより、TPSインプラントとHAインプラントとの咬合力に対する顎骨への伝達様式や周囲骨の組織的反応に特徴的な差異が認められた。

(学位請求論文)