HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	裂開状骨欠損が垂直歯根破折抵抗性に及ぼす影響［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	中谷, 充宣
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第12602号
Issue Date	2017-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/65615
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Mitsunori_Nakatani_abstract.pdf, 論文内容の要旨



Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称　　博士（歯学）　　氏　名　中谷充宣

学位論文題名

裂開状骨欠損が垂直歯根破折抵抗性に及ぼす影響

垂直性歯根破折の原因は補綴的要因や歯内療法的要因など多様で，そのメカニズムについては未だ十分に明らかになってはいない．歯根破折の要因の一つとして歯槽骨形態が考えられるが，抜去歯に人工的な歯周組織を作製した実験では，歯槽骨レベルと破折抵抗性との関連性について一致した見解には至っていない．一方，有限要素法を用いた研究では，歯根膜の弾性率が低下すると歯頚部への応力集中が軽減することが報告されている．すなわち，シリコン印象材やレジンで歯周組織を作ったものでは，歯根と歯槽骨が歯根膜で結合がないため，骨形態の影響を十分に評価できていない可能性がある．

そこで本研究の目的は，歯槽骨，歯根膜を有する状態で歯槽骨欠損を作製して荷重を加え，骨欠損が破折抵抗性や破折線の走行に及ぼす影響を明らかにすることである．

実験には屠殺後冷凍保存されたブタ下顎骨6個の左右両側第一，二，三，四小臼歯を用いた．このうち第二小臼歯遠心根と第三小臼歯近心根は頬舌の分岐の位置が根尖に近いため除外した．歯冠切除及びルートセパレーションを行って単根化した後，根管拡大して歯根長を約11mmとし，さらに歯頚部歯槽骨を整形して骨レベルを約10㎜とした．歯根の著しい湾曲や穿孔が明らかになったもの，根尖に穿通できなかったもの，歯根長が11mm以下のものはその後の実験から除外した．さらに実験群には１歯面に深さ５㎜の裂開状骨欠損を作製し，対照群には骨欠損は作製しなかった．

次に，万能荷重試験機を用いて，根尖方向にクロスヘッドスピード2mm/sで500Nの荷重を歯根の上面のみに作用するように加えた．荷重回数0，5，10，以後10回毎，および荷重中に大きく変位した場合に，根管壁と歯根上面および歯根外側面を歯科用顕微鏡で観察し，破折線が認められるまでに要した荷重回数を測定した．

試験終了後骨と歯根を精密切断機で歯軸に垂直方向に1mm間隔で切断し，断面を光学顕微鏡およびSEMで観察して，歯根の厚みを計測するとともに，破折の生じた部位，破折線の走行状態，歯根膜の断裂状態などを分類した．

実験に用いた歯根のうち，根尖方向への加圧時に，歯槽骨や歯根膜が破断して歯根が大きく沈下し加圧できなくなった歯根を除外し，合計47歯根を計測対象とした．歯根破折はすべて垂直方向に生じており，水平方向や歯根長の1/2以下の斜め方向に破折した試料はなかった．また，2枚の標本で歯根膜の断裂がみられた試料では，8枚以上の標本で歯根膜の断裂が確認された．歯根膜が断裂せずに歯根破折した試料は実験群17例，対照群11例で，歯根膜が断裂した試料は実験群14例，対照群5例であった．

根管壁の厚みが最も薄い部分と厚い部分で各群間の比較を行った結果、有意差は認められなかった（$p>0.05$）．根管壁の最も薄い部分の厚みと歯根破折までに要した加圧回数との関係については、歯根膜の断裂の有無にかかわらず，実験群、対照群ともに有意な相関はみられなかった（$p>0.05$）．さらに，根管壁の最も薄い部分の厚みと、破折部の根管壁の厚みが最も薄い部分とは，必ずしも一致していなかった．

根管壁に破折線が確認できるまでの荷重回数は，歯根膜の断裂がなかった場合では，実験群が対照群に比較して有意（$p<0.05$）に少なかった．

各歯根の破折線が生じた根面を頬舌側面，近遠心面，その他に分類した結果，歯根膜が断裂しなかった場合，実験群では頬舌側面での破折が多かったのに対し，対照群には一定の傾向はみられず，両群間に有意差が認められた（$p=0.010$）．一方，歯根膜が断裂した試料では，両群間に有意差は認められなかった（$p>0.05$）．

また，歯根膜の断裂がなかった場合，破折線は根管壁から生じてセメント質外表面に達していないものが多数観察され，セメント質外表面から生じて根管壁に達していないものは１例のみであった．一方，歯根膜の断裂あった場合には，セメント質外表面から生じて根管壁に達していない破折線が多数みられ，歯根膜の断裂の有無によって破折線の走行状態に有意差（$p<0.05$）が認められた．

本実験で歯根破折後の標本から各群の根管壁の厚みを計測して比較したところ，いずれも根管壁の厚みは同程度で有意差はなかったことから，根管壁の厚みはほぼ同等の実験条件であったと考えられる．一方で根管壁が最も薄い部分の厚みと破折までの加圧回数との関連性を分析した結果，歯根破折に要した加圧回数は根管壁の最も薄い部分の厚みとは相関性が見られなかった．根管壁が薄くなると破折抵抗性が低下するという報告は多いが，本実験のような荷重を断続的に加える疲労破壊においては，わずかに生じた亀裂が徐々に拡大していき，最初に亀裂が発生する部位は微細な形態が関与するとされていることから，根管壁の厚みより歯根の微細形態の影響が大きかったのではないかと思われた．

歯槽骨を裂開状に欠損させた実験群では，破折までの荷重回数が骨欠損を作製しなかった対照群より有意に少なく，骨欠損により破折抵抗性が低下した．これは次のように考えた。まず，歯根への荷重により歯根が沈下すると歯根膜が歯根を歯冠側方向へ牽引するが、この際歯根には外側方向への牽引力が働くことになる。しかし、骨欠損面では歯根膜による牽引力がなくなるため，その分の牽引力が他の 3 歯面，とくに骨欠損のない近遠心面で強くなり、特定の方向への牽引力が強くなることで破折抵抗性が低下したと考えられた．また，実験群では歯根破折の発生部位が骨欠損のある頬側面あるいはその対側の舌側面に多かったが，このことも，歯根膜により歯根が近遠心方向に引っ張られたことが，大きな要因となっていたのではないかと考えられた．

また、歯根膜が断裂しなかった試料では，歯根破折は根管壁から歯根外側に向かって連続的かつ直線的に生じているものが多かった．それに対して歯根膜が断裂した試料では，破折は根管内からではなく歯根外側面から生じるものが多く，複数の破折線が多方向に伸

展しており，歯根膜の断裂によって破折の走行状態が大きく異なっていた．このことから，歯根膜により歯根と歯槽骨の結合を失った状態で荷重すると，歯根に加わる応力が大きく変化していたと考えられる．すなわち，歯根に根尖方向の荷重が加わると歯根膜は歯根の沈下に抵抗して歯根に牽引する力が働き，それによって歯根を外側方向に引っ張る力が発生すると考えられる．一方，歯根膜が断裂し歯根と歯槽骨の結合が失われると，根尖方向への荷重は歯根膜で緩衝されるが，歯根は歯槽骨に圧迫されて内側への圧縮力が働くと考えられる．この違いが破折線の走行状態の差になったのではないかと考えられた．

以上、本実験の結論として、裂開状骨欠損が存在すると垂直歯根破折に対する抵抗性が低下する可能性が示唆された．