



Title	高周波電流による歯髓の焼灼 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	森, 厚志
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第15018号
Issue Date	2022-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/85977
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Atsushi_Mori_abstract.pdf, 論文内容の要旨



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 森 厚 志

学 位 論 文 題 名

高周波電流による歯髄の焼灼

キーワード（5つ）：高周波電流、抜髄、電圧、ファイル位置、インピーダンス

高周波電流は古くから電気メスとして軟組織の切開や止血などに応用され、抜髄にも用いられてきた。しかし、通電による歯髄、歯根膜、歯槽骨への影響についての報告は少ない。本研究では、高周波電流を歯髄の蒸散、壊死に応用する目的で、生活歯髄に対して通電を行った際の歯髄や歯周組織への影響について組織学的検討を行った。

実験1では通電時のファイルの先端位置、電圧、通電時間の検討を行った。10ヶ月齢ビーグル犬3匹の前臼歯32歯54歯根を用いた。全身麻酔を行った後、エピネフリン含有2%塩酸リドカインで浸潤麻酔を行い、通法にて髓腔開拓、ラバーダム防湿、上部根管形成を行った。根尖孔は穿通せず、能動電極には#10Kファイルを用い、周波数520kHz、duty 70%、電圧、ファイル位置、通電時間は次の条件で高周波電流の通電を行った。

Group 1は根尖から1mm歯冠側までファイルを挿入したが通電は行わなかった。

Group 2は根尖から1mm歯冠側までファイルを挿入し、150V、1秒で通電した。

Group 3は根尖から2mm歯冠側までファイルを挿入し、150V、1秒で通電した。

Group 4は根尖から1mm歯冠側までファイルを挿入し、225V、1秒で通電した。

Group 5は根尖から2mm歯冠側までファイルを挿入し、225V、1秒で通電した。

Group 6は根尖から1mm歯冠側までファイルを挿入し、225V、0.2秒で通電した。

Group 7と8は根尖から4mm歯冠側までファイルを挿入し、225V、1秒で通電した。

Group 1～7は観察期間を0日とし、group 8は、10%次亜塩素酸ナトリウムで根管洗浄を行い、水酸化カルシウム製剤を貼薬してグラスアイオノマーセメントで仮封し、観察期間を7日とした。

実験2ではファイル先端が歯根膜に触れた状態で通電した場合の障害性の検討を行った。6歯12歯根を用い、実験1と同様に、髓腔開拓、ラバーダム防湿、上部根管形成を行った後、#10Kファイルを根尖まで挿入して以下の条件で通電を行った。

Group 9は225Vで1秒、group 10は225Vで0.2秒、group 11は150Vで0.2秒通電を行った。3群とも根管洗浄、貼薬、仮封を行い、観察期間は7日とした。

実験3では予備拡大（グライドパス）後の通電効果について検討を行った。12歯21歯根を用い、実験1と同様に、髓腔開拓、ラバーダム防湿、上部根管形成を行った後、根尖孔を穿通し歯根長で#20まで予備拡大を行った。予備拡大後#20Kファイル先端を根尖から1mm歯冠側まで挿入して、group12と13では150Vで1秒、group14では225Vで1秒通電を行った。Group12は観察期間0日、group13と14は根管洗浄、貼薬、仮封を行って、観察期間を7日とした。

実験1~3の全てで、歯と歯周組織を一塊として摘出し、脱灰、パラフィン包埋して厚さ6 μ mの薄切切片を作製、H-E染色を行って光学顕微鏡にて組織学的評価を行った。

実験1の結果、ファイルを根尖から1mm歯冠側まで挿入するのみで通電しなかったgroup1では、歯髄は多量に残存し、太い根尖分枝では一部空洞化し凝血していたが根尖分枝内はほとんど結合組織で満たされていた。Group2~8ではいずれも概ねファイル先端部付近まで歯髄は消失し、残存歯髄の血管は凝固したり蒸散したりしていた。これはとくに血液の導電性が高いため、電流値が高くなって発熱量も大きくなったためと考えられた。根尖分枝内については、150Vで通電を行ったgroup2と3では太い根尖分枝は歯髄が蒸散していたが、細い根尖分枝内には線維芽細胞が形態を維持している傾向がみられた。これは太い根尖分枝に電流が多く流れて発熱し、細い分枝では電流量が低くなるためと考えられた。

一方、225Vで通電したgroup4と5では、根尖分枝内が空洞化していたり、一部に残存している歯髄も細胞が構造を失っているものがほとんどであった。とくに根尖から1mm歯冠側で通電したgroup4では、太い分枝と細い分枝が混在していても、細い分枝内の歯髄も蒸散していたり、無構造になっているものが多かったことから、225Vで根尖から1mm歯冠側の位置で通電することは、より確実に分枝内の歯髄を蒸散、壊死させると考えられた。通電時間を0.2秒としたgroup6や、根尖から4mm歯冠側で通電したgroup7と8では、主根管内に歯髄が残存する可能性があり、確実性に欠けると思われた。

group4と5の根尖分枝が太いものでは、根尖分枝の開口部でわずかに歯根膜線維や細胞が消失しているものがあつた。しかし、その範囲はごく狭い範囲に限られ、骨細胞への影響もみられなかったことから、根尖分枝内での発熱が歯根膜に与える障害はきわめて軽微と考えられた。

根尖孔までファイルを挿入して通電した実験2では、電圧や通電時間にかかわらず主根管内、根尖分枝は空洞化しているものが多く、歯髄の蒸散効果は1mm歯冠側で通電するより高くなると考えられた。しかし1週間後には全ての群で歯根膜にリンパ球を中心とした炎症が生じており、歯槽骨表面には破骨細胞様の多核巨細胞や穿下性の骨吸収もみられた。骨吸収は熱の影響と考えられ、これらの影響は1週では回復がみられなかったことから、根尖孔までファイルを挿入して通電することは避けるべきと考えられた。

根尖孔まで予備拡大後に通電した実験 3 では、主根管に歯髄の残存がみられないものが増え、予備拡大によって歯髄が機械的に除去されたと考えられた。根尖分枝内は、根尖孔を穿通せず同条件で通電した実験 1 に比較して空洞化は少なくなった。これは予備拡大して太くなった根管への電流量が増加して、細い根尖分枝への電流量が減少したためと考えられた。しかし、水酸化カルシウムを貼薬して 1 週間後には、根尖分枝内は空洞化しているものが多く、これは主根管内の残存歯髄が減少したために根尖分枝への貼薬効果が高まったためと思われた。また根尖孔付近の歯根膜内にはセメント質の破折片がみられ、その周囲にはリンパ球を中心とする炎症性細胞浸潤や、わずかであるが歯槽骨吸収も観察された。

以上の結果から、ファイル先端位置を根尖孔から 1~2 mm 歯冠側として 225 V の高周波電流を 1 秒通電することで、根尖孔の穿通や根管拡大を行わなくても歯周組織に障害なく主根管及び根尖分枝内の歯髄を蒸散、壊死させることが可能なことが明らかとなった。抜髄時に高周波電流を応用することは、とくに穿通や拡大形成が困難な症例では効果の高い治療法になる可能性が示された。