HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	自動ｐHサイクル装置を用いた歯冠修復材料の脱灰抑制の影響［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	遠藤, 一樹
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第12142号
Issue Date	2016-03-24
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/61895
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Kazuki_Endo_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　遠　藤　一　樹

学　位　論　文　題　名

自動 pH サイクル装置を用いた歯冠修復材料の脱灰抑制の影響

【目的】

従来のエナメル質の脱灰を評価する研究は，単純に pH の低い溶液に浸漬することにより，人工的な脱灰を起こし評価する研究がほとんどであったが，自動 pH サイクル装置の開発によりステファンカーブで代表されるような連続的な pH 変化を再現することが可能になった．これにより様々な材料の脱灰抑制効果を *in vitro* ながらも可能な限り口腔内環境に近い状態で比較検討することが可能になり，歯冠修復材料周囲のエナメル質への影響に関する研究が進んでいる．

本研究では自動 pH サイクル装置を用いて，歯冠修復材料周囲エナメル質の脱灰量を測定し，歯冠修復材料ならびにフッ化物処理による影響について評価した．また歯冠修復材料からのフッ素ならびにストロンチウムの溶出量の測定やカルシウムリン比（Ca/P）の測定を行い，脱灰量との相関について検討した．

【対象および方法】

エナメル質の脱灰量の比較にはう蝕がなく，修復処置のされていない健全なヒト大臼歯を使用した．なお本研究における抜去歯の使用に関しては北海道大学大学院歯学研究科臨床疫学研究倫理審査委員会において審査承認された（承認番号 2014 第 3 号）．頬舌側面に窩洞を形成し，歯冠修復材料として Z100（3M ESPE，USA），フジ IXGP エクストラカプセル（フジ IX：ジーシー，東京），ビューティフィル II（BF：松風，京都）を充填した．コントロール群には形成や充填は行わなかった．その後、頬舌方向に厚さ 200 μm になるようにマイクロカッティングマシン（BS-300CP，盟和商事，東京）を用いて歯軸に対し平行に切断し，自動 pH サイクル装置を用いて脱灰と再石灰化を 4 週間行った．フッ化物処理は 18.4 mM の NaF 溶液に各試料を 1 日 1 回 5 分間浸漬して行った．1 週ごとに Transverse Micro Radiography 撮影を行い，材料周囲のエナメル質のΔIntegrated Mineral Loss（ΔIML）を算出することにより脱灰量の比較を行った．

材料から溶出した元素の定量にはブロック状に成形した各材料を使用した．成形後，脱灰溶液に4週間浸漬して各週の溶液内のフッ素をフッ素イオン計（F-10Z，笠原理化工業，埼玉）にて，ストロンチウム元素を Inductively coupled plasma atomic emission spectrometer（P-4010，HITACHI，東京）を用いて定量した．

ヒトエナメル質を材料と接する面が5 mm×5 mmになるようにマイクロカッティングマシンにて切断し，ブロック上に成形した材料をエナメル質から0.1 mm離した状態で固定し，TMRと同じ自動pHサイクル装置の設定で4 週間処理した．自動pHサイクル装置で処理する前後のエナメル質をEnergy dispersive X-ray spectrometry（S2380N, HITACHI，東京）を用いて元素解析を行い，Ca/Pを測定した．

【結果】

フッ化物未処理群では2-3 週においてZ100 群がすべての群と比較してΔIML が有意に高

かった．4 週において Z100 群とコントロール群との間に有意差は認められず，BF 群やフジ IX 群と比較してΔIML が有意に高かった．すべての週において BF 群とフジ IX 群との間に有意差は認められなかった．フッ化物処理群では 1 週目においてコントロール群がすべての群と比較してΔIML が有意に高かった．2-4 週において Z100 群は BF 群，フジ IX 群と比較してΔIML が有意に高かった．BF 群とフジ IX 群との間に有意差は認められなかった．

フッ化物処理の有無で比較した場合，同一材料間では BF 群とフジ IX 群の 1 週目においてフッ化物未処理群のΔIML が有意に高かった．同一材料間では，BF 群とフジ IX 群の 1 週においてフッ化物未処理群の方がフッ化物処理群と比較して有意にΔIML が高かった. その他の群，週で有意差は認められなかった．

フッ素の溶出は，BF 群，フジ IX 群で認められた．すべての週においてフジ IX 群は BF 群より溶出量が有意に多かった．Z100 群からの溶出は認められなかった．ストロンチウムの溶出は, すべての週においてフジ IX 群が他の群と比較して有意に多かった. BF 群は 1 週においてストロンチウムを多く溶出したが，2 週においては減少し，2~4 週ではほぼ一定の値での溶出が認められた．Z100 群からの溶出は認められなかった．

Ca/P はコントロール群は 1.47，Z100 群は 1.44，BF 群は 1.24，フジ IX 群は 0.87 となった。

【考察】

フッ化物未処理群では，BF 群とフジ IX 群が Z100 群と比較してDIML が有意に低いという結果を得た．これらの材料の違いにはフッ素とストロンチウムの溶出の有無があり，本研究の結果より歯冠修復材料から溶出したフッ素やストロンチウムがエナメル質の耐酸性を向上されることが示唆された．

本研究ではストロンチウムの溶出量が多いほど Ca/P が低下するという結果を得たが，Ca/P が低下した原因としてはストロンチウムが columnar カルシウムと置き換わった可能性が考えられる．しかし，本研究ではストロンチウムのエナメル質への取り込みは確認できておらず，今後解明していく必要がある．

本研究では歯冠修復材料の違いによる脱灰抑制効果は認められたが，フッ化物処理による違いは一部でしか認められなかった．また，pH は自動 pH サイクル装置を用いて口腔内を想定した連続的な変化を再現したが，フッ化物処理は試料を NaF 溶液に浸漬する方法で行っているため，口腔内のフッ素動態を再現できていない．今後は口腔内の pH のみではなく，フッ化物の濃度の推移を再現し，より口腔内に近い環境での検討が必要となると考えられる．

【結論】

自動 pH サイクル装置を使用して歯冠修復材料やフッ化物処理が材料周囲エナメル質に及ぼす影響を調べた．その結果、以下の結論を得た．

1. BF 群とフジ IX 群では周囲エナメル質のΔIML が減少した．
2. フッ化物処理を行った場合，BF 群とフジ IX 群においてΔIML が有意に減少した．
3. BF 群とフジ IX 群からはフッ素とストロンチウムの溶出が認められた．