

Title	13 : 全自動pH cycling システムの開発および従来法とのエナメル質脱灰性状の比較
Author(s)	三木, 尚子; 佐藤, 涼一; 岩崎, 美友; 杉原, 直樹
Journal	歯科学報, 123(4): 442-442
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10130/6391">http://hdl.handle.net/10130/6391</a>
Right	
Description	

## No.13: 全自動 pH cycling システムの開発および従来法とのエナメル質脱灰性状の比較

三木尚子, 佐藤涼一, 岩崎美友, 杉原直樹 (東歯大・衛生)

**目的:** 実際の口腔では飲食ごとに連続的かつ急激な pH 変化が起こり, 嚥下によって常に入れ替わりが起きている。これらの生体変化をできる限り忠実に再現できる実験系を構築しなければ, 研究対象成分の脱灰・再石灰化への影響を正確に調査できるとは言い難い。本研究の目的は, 口腔内の pH 変動や唾液クリアランスをできる限り忠実に再現した全自動 pH cycling システムを開発することである。また, 本システムと従来法脱灰性状の違いを組織学, 齲蝕学, 歯科理工学的に測定することである。

**方法:** 本研究では27本の牛歯冠部唇側エナメル質を鏡面研磨し試料とした。本装置は1台の制御用 PC, 1台の pH コントローラー, 3台のペリスタポンプ, 1個のバイオリアクターベッセルから構成されている。装置の基幹構造は市販のラジアルフロー型バイオリアクター装置 (BC-200cc, Biott Corp., Tokyo, JAPAN) と制御ソフトウェア (Control program ver2.1, Biott Corp., Tokyo, JAPAN) を用いており, プログラムを pH cycling 実験に最適化した。pH cycling を伴わない従来法脱灰を Control 群とし, pH cycling 装置を用いた Cycle-1 群 (間隔60分), サイクル間隔を延長した Cycle-2 群 (間隔120分) の3群を設定しアシッドチャレンジを15サイクル実施した。本装置用の溶液組成は0.02M HEPES 再石灰化溶液 (Ca: 1.5mM, P: 0.9mM, pH7.3) および0.2M リン酸緩衝脱灰

溶液 (Ca: 1.5mM, P: 0.9mM, pH4.5) とした。アシッドチャレンジ後, 走査型電子顕微鏡を用いた断面観察, 実質欠損量, 算術平均粗さ (Sa), Micro-Vickers 硬さ測定による定性評価とコンタクトマイクロラジオグラフィによるミネラル喪失量 ( $\Delta Z$ ) および脱灰深度 (Ld) の定量評価を実施した。

**結果および考察:** 新開発の pH cycling 装置を用いた Cycle-1 群では, Control 群と脱灰・再石灰化の合計時間は等しいにもかかわらず, 実質欠損量, 表面粗さ, ビッカース硬さ, ミネラル喪失量, 脱灰深度のすべての脱灰の進行が減弱した。また, Cycle-2 群ではさらに脱灰進行および程度の減弱を認め, 本装置の使用により食事や間食の頻度や生活リズムによる歯質ダメージの違いが再現できることが示唆された。本システムは安価な市販品で制作でき, 研究コストを大幅に削減できる。さらに研究者間の実験プログラムの譲渡が可能な点と完全オートメーション化によって研究者の実験スキルや経験に関わらず, 異なる実験施設間での再現性と公平性の向上が期待できる。本装置はプログラム入力によって食事や睡眠といった生活リズム, 唾液による口腔内クリアランスを再現する *in vitro* の疑似口腔として有用であり, カリオロジーや予防歯科学の研究, オーラルケア製品の開発に広く応用できると考えられる。

## No.14: 低希釈歯磨剤の送達によるエナメル質耐酸性の向上

柴田 力, 佐藤涼一, 高柳篤史, 山岸 敦, 杉原直樹 (東歯大・衛生)

**目的:** フッ化物配合歯磨剤は齲蝕予防効果と費用対効果に優れ, 先進国のみではなく, 齲蝕の有病率の高い発展途上国におけるセルフケアとして注目されている。歯磨剤に配合される薬効成分についての齲蝕予防効果の報告は多いが, 歯磨剤自体の物理的物性に着目して歯質耐酸性の変化に言及した報告は存在しない。本研究の目的は歯磨剤の希釈がエナメル質耐酸性に与える影響を明らかにすることである。

**方法:** 本研究では45本の牛歯冠部唇側エナメル質を鏡面研磨し試料とした (n=9/群)。歯磨剤処理は1450 ppmF のフッ化ナトリウムを配合したシユミテクト Complete ONE (GlaxoSmithKline plc., London, England) を蒸留水で希釈し, 配合率100% (1.00×) 群, 67% (1.50×) 群, 50% (2.00×) 群, 25% (4.00×) 群および歯磨剤なしのコントロール群の5群を作成し2分間作用させた。予防処置後, 自作のプログラム式全自動 pH cycling 装置に試料を設置し, 0.02M HEPES 再石灰化溶液 (Ca: 1.5 mM, P: 0.9mM, pH7.3) に1時間浸漬, 0.2M リン酸緩衝脱灰溶液 (Ca: 1.5mM, P: 0.9mM, pH4.5) に37±5分間浸漬を1サイクルとするアシッドチャレンジを12サイクル実施した。アシッドチャレンジ後, 走査型電子顕微鏡 (SEM) を用いた表面・断面観察, 3D測定レーザー顕微鏡による実質欠損量・算術平均粗さ (Sa), および Micro-Vickers 硬さ測定による定性評価とコンタクトマイ

クロラジオグラフィによるミネラル喪失量 ( $\Delta Z$ ) および脱灰深度 (Ld) の定量評価を実施した。

**結果および考察:** 本研究の結果, 歯磨剤の希釈が小さい100% (1.00×) 群および67% (1.50×) 群では, 希釈の大きい50% (2.00×) 群および25% (4.00×) 群およびコントロール群と比較して, 定性・定量的に脱灰が抑制されていることが明らかとなった。歯磨剤の希釈の小さい2群では, 希釈の大きな2群と比較してエナメル質の実質欠損量が有意に減少しており, 歯質の内部構造を反映したビッカース硬さも有意に高い値を示した (n=9,  $p<0.001$ )。さらに, 断面 SEM 像では希釈の小さい2群が25% (4.00×) 群と比較して表層付近で信号強度の向上とエナメル小柱の溶解抑制を示し, CMR のミネラル喪失量も有意に改善したことから, 低希釈歯磨剤のエナメル質表層への送達が脱灰抑制に有利に働くことが明らかとなった。

本研究より歯間部や隣接面などの齲蝕ハイリスク部位において, ブラッシング時に歯磨剤の希釈が67% (1.50×) よりも大きくなるとエナメル質の耐酸性が低下することが明らかとなった。よって, 齲蝕ハイリスク部位にはなるべく低希釈の状態歯磨剤を送達する方が, 歯面に作用する歯磨剤の薬用成分の濃度を高く維持し, 脱灰抑制効果と薬効を高めることができることが示唆された。