

## 初期う蝕予防のための洗口法への竹炭浸漬液の利用に関する基礎的実験的検討

那 須 恵 子 ・ 藤 原 愛 子

Preliminary examination about availability of bamboo charcoal soak liquid as mouthwash for early stage dental caries prevention

Keiko Nasu and Aiko Fujihara

### はじめに

う蝕の初発段階は歯垢中で産生される酸によるエナメル質アパタイトの溶解から始まることが広く知られており、これには口腔内細菌と菌体外酵素により産生される乳酸やギ酸等が関係している<sup>1)</sup>。一般に細菌や酵素の活動する領域には至適 pH があり、口腔内細菌および菌体外酵素では中性から弱酸性領域が報告されている<sup>2)</sup>。そこで、本研究ではアルカリ水による口腔内洗浄がこれらの細菌や酵素活性に与える影響について検討する。

う蝕は乳歯や永久歯萌出期の不十分なエナメル質形成期に、細菌の栄養源であるショ糖等の糖質を摂取する事により発生する<sup>3)</sup>。近年、幼若永久歯へのフッ素取り込みによるフルオロアパタイト形成がう蝕予防効果を有することが明らかとなり<sup>1)</sup>、初期う蝕予防対策のため、フッ化物塗布あるいはフッ素洗口法等の公衆衛生的普及活動が行われているが、フッ素は薬物であるため、その取り扱いには管理上の注意が必要である<sup>4)</sup>。また、歯科保健指導の進展により、初期う蝕者の占める割合が増加する傾向にあり、家庭でも手軽にできる予防法の開発が期待される。

本研究では竹炭浸漬液が種々のミネラルを含むアルカリ水であることに着目し、竹炭浸漬液の、簡便で安全な洗口液としての可能性を検討することを目的に基礎的実験的検討を行う。

### 方法

#### 1. 洗口効果の予備実験

現在市販されているキットを用いて、う蝕の防御因子および攻撃因子に対する洗口液の影響を検討した。洗口試験溶液として、竹炭浸漬液および緑茶浸出液を用いた。

#### 1) 洗口試験溶液の調整

##### ① 竹炭浸漬液

市販竹炭（700℃以上で炭化された通電炭、含水率 10%、静岡市新聞、工房炭俵福竹

製) 50g を流水でよく洗浄し、ビーカーへ竹炭を入れ、十分浸漬するように蒸留水を入れ、5 分間煮沸する。一旦、水を捨て、新たに蒸留水 1 リットルを入れ、1 日冷蔵保管状態で浸漬後、東洋ろ紙 (No. 2) で濾し、そのろ過液を試料液とし、冷蔵保管して試験に供した。

## ②緑茶浸出液

市販緑茶 (有機肥料栽培深蒸茶、掛川産) を対照液として調整した。蒸留水 150ml をビーカーに入れ、加熱沸騰後、火を止め、すぐ茶葉 3g を入れる。1 分放置後、茶漉しでろ過し、炉液を竹炭と同様にろ紙で濾して、そのろ過液を試料液とし冷蔵保管して、試験に供した。

2) う蝕予防実験は以下のキットを用いて実施した。

- ①防御因子 (唾液緩衝能への影響) サリバチェックバッファ検査法 (以下、SB 試験とする)
- ②攻撃因子 (歯垢中酸産生能への影響) Dentcult SM 法 (以下、DSM 試験とする)

ボランティア 4 名に、試料液による洗口試験を Esimone<sup>5)</sup>らの方法を参考に実施した。  
(唾液採取条件)

コントロールは滅菌蒸留水 20ml で 60 秒間、口を漱ぎ、吐き出し、廃棄する。5 分後および 60 分後の安静時唾液を滅菌ビーカーへ採取し、直ちに SB 試験および DSM 試験の唾液中 SM (*Streptococcus mutans*) 菌測定試験に供した (以下、DSMS 試験とする)。コントロール採取から 2 時間経過後、竹炭浸漬液群 (2 名) と緑茶浸出液群 (2 名) に分け、滅菌した各試料液 20ml で 60 秒間、洗口後、洗口液は廃棄する。5 分後と 60 分後の安静時唾液を採取し、コントロールと同様に各試験に用いた。また、唾液採取後、探針を用いて、歯間および歯面の数ヶ所よりデンタルプラークを採取し、DSM 試験のデンタルプラーク中 SM 菌検査 (以下、DSMP 試験とする) を実施した (DSMS 試験および DSMP 試験ともに、37°C 培養器中 48 時間培養)。

尚、被験者には試験開始 2 時間前から試験終了までの間の飲食を禁止した。

また、ボランティアに対する倫理的配慮として、事前に、実験の主旨および同意に関する書面を作成し、同意を得た者について実施した。

## 2. 試験溶液の成分分析

竹炭浸漬液、緑茶浸出液および水質のコントロールとして水道水の成分分析を、通常の上水試験項目のうち衛生的飲用に関する微生物試験および各種ミネラルを含む水素イオン濃度へ影響する成分等について水質分析機関へ依頼した。

## 結果

### 1. 試験溶液の成分分析

微生物試験項目の一般細菌および大腸菌は竹炭浸漬液、緑茶浸出液ともに検出されなかった。その他の成分について、表 1 に示した。水素イオン濃度指数 (pH) は竹炭浸漬液が 9.7 と最も高く弱アルカリ性を示し、一方緑茶浸出液は 6.0 とやや酸性を示した。水道水は 7.4 の中性であった。硫酸イオンやリン酸イオン、炭酸水素イオンの濃度差がこれらの pH に影響していると思われるが、竹炭浸漬液中最も含有量の多いミネラル成分であるカリウムは周期表 1 族のアルカリ金属元素に属し、イオン化傾向の大きい物質であり、その他の少量含まれるアルカリ土類金属元素とともに竹炭浸漬液の pH 増加に

寄与していると考えられた。緑茶では蛋白質やアミノ酸等、緩衝作用の大きい有機成分の影響が考えられた。

表1. 試験液のpHおよび含有成分の測定結果

試験液	pH <sup>a)</sup>	K <sup>b)</sup>	Na <sup>a)</sup>	Ca <sup>b)</sup>	Mg <sup>b)</sup>	F <sup>a)</sup>
竹炭浸漬液	9.7	40.0	<1.0	0.2	0.12	<0.08
緑茶抽出液	6.0	240.0	<1.0	2.9	15.00	22.0
水道水	7.4	1.3	9.2	28.0	2.60	<0.08

	硫酸イオン <sup>c)</sup>	リン酸イオン <sup>c)</sup>	炭酸水素イオン <sup>d)</sup>	溶性ケイ酸 <sup>c)</sup>	有機物等 <sup>a)</sup>	蒸発残留物 <sup>a)</sup>
竹炭浸漬液	0.4	2.2	13.0	2.5	2.3	87
緑茶抽出液	89.0	79.0	1.1	2.1	14000	4800
水道水	34.0	0.1	58.0	---	---	---

竹炭浸漬液：竹炭は700℃以上で焼かれた通電炭を使用。

含有成分の単位：mg/L

各成分の分析法：

a) 水質基準に関する厚生労働省令101号に基づく水質検査

b) ICP-MS法

c) 上水試験方法（2001年版）VI-2(7.2, 8.2, 9.2.1, 15.2)

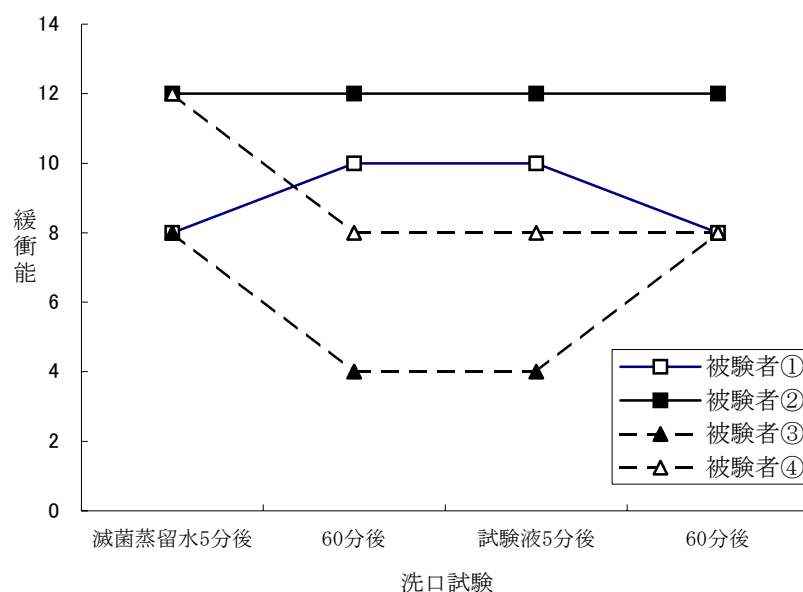
d) JIS K 0101 25.1

---：測定なし

## 2. 洗口試験

用いたキットによる唾液緩衝能の評価は、唾液を添付した3ヶ所の合計点を0～12点の13段階で判定し、12～10点は緩衝能が「高い～普通」、9～6点は「低い」、5～0点は「非常に低い」の目安で示している。被験者4名の結果を図1に示した。蒸留水洗口5分後を起点にその変化をみると、竹炭浸漬液群（被験者①, ②）の緩衝能が「高い」者は蒸留水洗口5分後と60分後、試験液洗口時の5分後と60分後において、その緩衝能に変化はなく、一方緩衝能が「低い」者は蒸留水洗口60分後は「普通」へ増加し、試験液洗口時

図1. 唾液緩衝能試験



は5分後の緩衝能は蒸留水洗口60分後と同じであったが、60分後に「低い」へ低下した。緑茶洗口群（被験者③, ④）の緩衝能が「高い」者は蒸留水洗口60分後に「低い」へ低下したが、緑茶洗口時は5分後と60分後の緩衝能に変化はみられなかった。一方緩衝能が「低い」者は蒸留水洗口60分後、「非常に低い」へ低下し、試験液洗口時は5分後に「非常に低い」緩衝能であったが、60分後、「低い」緩衝能へ増加した。

唾液中 SM 菌検査（DSMS 試験）では緑茶浸出液群の1人で試験液洗口後の菌数減少がみられたが、他の被験者では明らかな差はみられなかった。プラーク中 SM 菌検査（DSMP 試験）では被験者の個体差はみられたが、洗口液による差はみられなかった（表2）。

表2. 竹炭浸漬液および緑茶浸出液による洗口試験結果

試験項目	洗口試験	滅菌蒸留水		試験液 <sup>a)</sup>	
		5分後	60分後	5分後	60分後
DSMS試験	被験者①	0	0	0	0
	被験者②	0	0	0	0
	被験者③	2	1	1	< 1
	被験者④	0	0	0	0
DSMP試験	被験者①	(+)	(+)	(+)	(+)
	被験者②	(+)	(+)	(+)	(+)
	被験者③	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)
	被験者④	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)

<sup>a)</sup> 洗口試験液：被験者①, ②は竹炭浸漬液、被験者③, ④は緑茶浸出液

## まとめ

緑茶ポリフェノール類の虫歯予防効果については SM 菌への殺菌効果、グルコシルトランスフェラーゼ阻害効果が報告されている<sup>6)</sup>が、キットを用いた本研究では、計算上殺菌効果が得られる濃度の緑茶浸出液を用いた場合においても、竹炭浸漬液、緑茶浸出液ともに唾液中および歯垢中 SM 菌への明らかな影響は観察されなかった。試験溶液の口腔内作用時間、キットによる細菌検出限界、個人の唾液緩衝能力等、今後、検討を必要とする課題である。

## 参考文献

- 1) 早川太郎他, 口腔生化学, 医歯薬出版, p. 224-225, p. 106-107, 2003
- 2) 浜田茂幸編, 口腔微生物学・免疫学, 医歯薬出版, p. 254-276, 2000
- 3) 大嶋隆 編, う蝕予防のための食品科学, 医歯薬出版, p. 22-26, 1996
- 4) 厚生省健康政策局歯科保健課監修, 歯科保健指導関係資料, 口腔保健協会, 2000
- 5) Charles O.E., et al., Potential use of tea extract as a Complementary mouthwash: Comparative evaluation of two commercial samples. The journal of alternative and Complementary medicine, Vol. 7(5), p. 523-527, 2001
- 6) 村松敬一郎 編, 茶の科学, 朝倉書店, p. 164-165, 1991