

厚生労働科学研究費補助金（地域医療基盤開発推進研究事業）
系統的レビューに基づく「歯科口腔保健の推進に関する基本的事項」に寄与する

口腔機能評価法と歯科保健指導法の検証

平成30年度 分担研究報告書

歯間ブラシの歯周病予防効果に関するシステマティックレビュー

研究分担者 玉置 洋 国立保健医療科学院 医療福祉サービス研究部
 首席主任研究官

研究協力者 野村 義明 鶴見大学 歯学部 探索歯学講座 准教授

研究要旨

歯周病は一般的な炎症性疾患であり、成人の約8割において蔓延する生活習慣病であり、歯を喪失させる主な原因の一つである。歯周病予防には、歯間部清掃具の使用などのセルフケアと歯科検診、歯石除去などのプロフェッショナルケアの両方が必要となる。本研究の目的はセルフケアにおいてブラッシングと併用することが推奨されている歯間部清掃のうち、歯間ブラシの効果について疫学的な検証を行い要約することである。

本研究ではPubMed、EMBASE、CINAH データベースを用いて、過去に発表された文献探索を行なった。合計255の記事が検索されたが、無作為化比較試験（RCT）の研究デザインの論文に絞ってレビューを行った結果、8の研究が条件を満たしており、レビューの対象となった。そのうち6つの論文では歯間ブラシと通常のブラッシングの併用が実験群、デンタルフロスと通常のブラッシングが対象群という研究デザインであった。また1つの論文が歯間ブラシと通常のブラッシングの併用が実験群、通常のブラッシングが対象群であり、さらに1つの論文が歯間ブラシと通常のブラッシングの併用が実験群1、デンタルフロスと通常のブラッシングが実験群2、通常のブラッシングが対象群という研究デザインであった。

レビューの結果、歯間ブラシの併用は通常のブラッシングのみの清掃と比べて、プラークスコア、Bleeding Score、ポケット指標の改善において効果が認められていた。また歯間ブラシの併用はデンタルフロスの併用と比較してより効果が高かった。

A. 研究目的

歯周病は広範囲な炎症を伴い歯の支持組織に影響を及ぼし、結果的に歯の喪失の主な原因となる疾患であり、成人の約8割に蔓延し、全身性疾患にも影響を及ぼすことが知られている。また先進国および開発途上国の両方で一般的な疾患とされ、世界中の人口の約20-50%が罹患しているとされているおり、歯周病は青年期、成人および高齢者すべてにおいて罹患する疾患であるため、公衆衛生的なアプローチが必要とされる。

歯肉炎・歯周炎を含む歯周病の炎症は歯垢（プラーク）が原因で起こることはよく知られている¹⁾。歯間部はその位置と形から通常のブラッシングでは清掃が難しいため、プラークが蓄積し、炎症の初発部位となりやすい²⁾。したがって歯間部の清掃はう蝕の予防や歯周病のためにとっても重要である。

口腔内のプラークコントロールは機械的プラークコントロールと化学的プラークコントロールに分けることができるが、現状では化学的プラークコントロールだけで十分な効果を得ることは難しく、機械的プラークコントロールが毎日のセルフケアに必須である。機械的清掃法の1つである歯ブラシによるブラッシングは、最も効果的で安全な方法であり、日常におけるプラークコントロールの最も普及した方法として用いられている。この機械的清掃法である通常の歯ブラシを用いたブラッシングは歯周病の予防において歯肉縁上プラークの除去法として欠かすことのできないものである。しかしながら歯ブラシによる口腔清掃のみでは歯肉縁上プラークを完全に除去することは難しく、特に、通常の歯ブラシはその形態から頬側面、舌側面、口蓋側面、咬合面のプラークを除去するのに適しているが、歯間部のプラーク効率良く取り除くことには適していない。従って歯間部の清掃には歯間部に届くことができる形態であるデンタルフロス、楊枝、ラバーチップ、歯間ブラシ、シングルタフトブラシ（毛束1本歯間部用）などが用いられることが多い。

歯間ブラシはその中でも一般に普及している器具であり、ワイヤーにナイロン毛がつけられているタイプやゴム製の小さなブラシがあり、歯間部に残ったプラークを効率よく取り除く形態になっており、デンタルフロスに比べて、歯間部が広い場合に適している。

そこで本研究では、歯周病の予防として歯間ブラシの清掃効果と歯周病予防のパラメーターとなる歯肉の炎症に関して、歯間ブラシと通常の歯ブラシとの併用したときの効果を、過去に発表された文献についてレビューし、その有効性について疫学的な検証を行った。

B. 研究方法

1) 文献の検索方法

文献は電子データベースであるPubMed、EMBASE、CINAHLを用いて検索した。まずアブストラクトをレビューし、さらに全文をレビューして内容を整理した。また探索された文献の参考文献一覧も精査し、追加の文献も検索した。

さらに各々の研究について、研究デザイン、用いられているGingivitis index、Plaque indexの種類、サンプル数、測定の方法、研究期間、対象者の年齢などについて整理した。キーワード検索はMedical Subject Headings (MeSH)とText wordsを含めて検索した。文献の年度は1967年から2018年までとした。検索の詳細は以下の通りである。

(Intervention) ([textwords] interproximal brushing OR interproximal brushes OR interproximal brush OR interproximal brush* OR interproximal cleaning devices OR interdental brushing OR interdental brushes OR interdental brush OR interdental brush* OR interdental cleaning devices OR interspace brushing OR interspace brushes OR interspace brush OR interspace brush* OR interspace cleaning devices OR proxabrush) AND (Outcome) ([textwords] gingivitis OR periodontitis OR gingival pocket OR periodontal pocket OR gingival inflammation OR gingival diseas* OR periodontal diseas* OR bleeding on probing OR papillary

bleeding index OR gingival bleeding OR bleeding index OR plaque removal OR plaque index OR dental plaque OR plaque OR removal OR interdental plaque OR interproximal plaque OR dental deposit* OR [Mesh] Periodontal Diseases).

2) 文献の選択

以上のような条件で検索したところまず 255 の文献がヒットした。このうち以下の研究デザインを満たしていない研究は除外した。

- Randomized controlled trials、split-mouth design、cross-over design cluster-randomised trials ではない研究
- 対象が小児（15歳以下）の研究
- 介入期間が4週以下の研究
- クロスオーバー試験でウォッシュアウト期間が2週間以上設定されていない研究

以上の条件を満たしていない文献を除外した結果、最終的に8つの文献がレビューされた³⁻¹⁰⁾。

C. 研究結果

レビューの結果、8つの Randomized controlled trials の中で3つの研究は Split mouth の研究デザインであり、残りの5つは Parallel の研究デザインであった(表1)。また8つの研究中6つの論文が歯間ブラシと通常のブラッシングとの併用が実験群、デンタルフロスと通常のブラッシングが対象群という研究デザインであった。また1つの論文が歯間ブラシと通常のブラッシングの併用が実験群、通常のブラッシングが対象群であり、さらに1つの研究が歯間ブラシと通常のブラッシングの併用が実験群1、デンタルフロスと通常のブラッシングが実験群2、通常のブラッシングが対象群という研究デザインであった(表1)。研究期間の範囲は4週から12週であり、サンプル数は最小の研究で10人、最大の研究は162人であった。

歯肉の炎症の評価指標については8つの研究中4つの研究が Eastman Interdental Bleeding Index、また3つの研究で Löe-Silness Gingival Index を用いており、歯肉の出血に関しては4つの研究で Bleeding on probing、さらに1つの研究では Bleeding on Interdental Brushing Index を指標に用いていた。

口腔内の清掃評価については8つの研究中、4つの研究が Quigley & Hein Plaque Index を使用しており、また2つの研究では Silness & Löe Plaque Index を用いており、さらに1つの研究では Supragingival plaque and subgingival plaque の指標を用いていた。

レビューの結果、プラークスコアについては7つの研究すべてにおいて、歯間部ブラシの併用はデンタルフロスの併用と比べて Plaque Index の減少が大きく、そのうち3つの研究には統計学的に有意な減少が認められた(表2)。

Bleeding index については8つの研究すべてにおいて、歯間部ブラシの併用はデンタルフロスの併用と比べて Bleeding index の減少が大きく、そのうち2つの研究には統計学的に有意な減少が認められた(表3)。

Gingival index については3つの研究すべてにおいて、歯間部ブラシの併用はデンタルフロスの併用と比べて Gingival index の減少が大きかった(表4)。

表 1. レビューの対象となった研究

NO.	Study		Gingivitis index	Plaque index	目的	研究デザイン 研究期間	サンプル	比較対象	結果
1	Christou	1998	Bleeding on probing	Quigley & Hein Plaque Index	歯間ブラシとデンタルフロスのブラーク除去効果、歯肉の炎症、probing depth を測定し、比較した。	RCT Split mouth 6週間	26人 (男14,女12) 平均年齢 37.4 (27-72)	歯間ブラシ デンタルフロス	歯間ブラシと通常の歯ブラシとの併用は、デンタルフロスと通常の歯ブラシの併用と比較して、ブラークの除去効果が高かった。
2	Imai	2011	Eastman Interdental Bleeding Index	Silness & Loe Plaque Index	歯間ブラシとデンタルフロスのブラーク除去効果、probingによる歯肉の出血を測定し、比較した。	RCT Split mouth 12週間	30人 (男10,女20)	歯間ブラシ デンタルフロス	歯間空隙Type I の対象歯において歯肉の出血量についてデンタルフロスと歯間ブラシを比較した結果、12週後において歯間ブラシの群で有意に出血量が低かった。
3	Ishak	2007	Bleeding on probing	Supragingival plaque and subgingival plaque using dental floss	歯間ブラシとデンタルフロスのブラーク除去効果、ポケット深さを測定し、比較した。	RCT Split mouth 4週間	10人 (男7,女3) 平均年齢 43.6 (33-56)	歯間ブラシ デンタルフロス	ポケット深さのみ歯間ブラシに有意な減少がみられたが、その他の指標についてはデンタルフロスと歯間ブラシに効果に差は認められなかった。
4	Jackson	2006	Eastman Interdental Bleeding Index Bleeding on probing	Plaque Index (Silness & Loe)	歯間ブラシとデンタルフロスのブラーク除去効果、ポケット深さを測定し、比較した。	RCT Parallel 12週間	77人 (男46,女31) 平均年齢 43.6 (33-56)	歯間ブラシ デンタルフロス	6週後、PI、EIBI、PDs、BOP全ての指標において、歯間ブラシの群がデンタルフロス群と比較して有意な効果が認められた。
5	Jared	2005	Loe-Silness Gingival Index Bleeding on probing	Quigley & Hein Plaque Index (Turesky modification)	隣接面のブラーク除去、gingivitis score、隣接面の歯肉出血について、歯間ブラシ、デンタルフロス、歯ブラシのみの効果を比較した。	RCT Parallel 4週間	162人 (男98,女64) 平均年齢 39.2	歯間ブラシ デンタルフロス 歯ブラシのみ	歯間ブラシの使用は他の群と比較して隣接面のブラーク除去、gingivitis score、隣接面の歯肉出血の全てにおいて有意な効果があった。
6	Yankel	2002	Eastman Interdental Bleeding Index Loe-Silness Gingival Index	Quigley & Hein Plaque Index (Turesky modification)	ブラークスコア、gingivitis score、ブロービングによる出血の指標について歯間ブラシ (BrushPicks) とデンタルフロスの効果を比較した。	RCT Parallel 4週間	63人 年齢 (18-60)	歯間ブラシ (BrushPicks) デンタルフロス	4週後、gingivitis score、ブロービングによる出血の指標において、歯間ブラシの群がデンタルフロス群と比較して有意な効果が認められた。
7	Yost	2006	Eastman Interdental Bleeding Index Loe-Silness Gingival Index	Quigley & Hein Plaque Index (Benson modification)	三種の歯間ブラシの効果をデンタルフロス群をコントロール群として評価した。	RCT Parallel 6週間	120人 (男37,女83) 年齢 (18-63)	歯間ブラシ (三種) デンタルフロス	フロス、全ての歯間ブラシについてブラーク除去、Gingival Indexについて効果を認めた。Gingival Indexについては歯間ブラシの1つが他の歯間ブラシやフロスと比べて有意に効果が高かった。
8	Bourgeois	2016	Bleeding on Interdental Brushing Index	なし	歯間ブラシを行った群と通常の歯ブラシ群とで歯間部の出血の指標を測定し、比較した。	RCT Parallel 12週間	46人 (男30,女16) 平均年齢 22.4 年齢 (18-25)	歯間ブラシ 歯ブラシのみ	歯間ブラシを行った群は通常の歯ブラシ群と比べ、歯間部の出血が有意に少なかった。効果は1週、4週、12週と経過するにつれて大きくなった。

表2 開始時と終了時の値の比較 (Plaque Index)

NO.	対照群 試験群	評価指標	Mean(SD)			研究期間
			開始時	終了時	差	
1	デンタルフロス 歯間ブラシ	Quigley & Hein Plaque Index	3.10(0.71) 3.09(0.62)	2.47(0.86) 2.15(0.99)	0.63(0.65) * 0.94(0.81)	6週
2	デンタルフロス 歯間ブラシ	Silness & Løe PlaqueIndex	6.14(2.78) 6.43(2.82)	5.12(2.51) 5.14(2.62)	1.02 □ 1.29 □	12週
3	デンタルフロス 歯間ブラシ	subgingival plaqueusing dental floss	16.7(3.59) 17.3(4.08)	8.1(3.84) 6.7(2.36)	8.6 * 10.6	4週
4	デンタルフロス 歯間ブラシ	PlaqueIndex(Silness&Løe)	1.13(0.41) 1.12((0.38)	0.96(0.40) 0.72(0.37)	0.13(0.04,0.22) * 0.44(0.32,0.55)	6週
5	歯ブラシのみ デンタルフロス 歯間ブラシ	Quigley & Hein Plaque Index (Turesky modification)	2.99(0.82) 2.86(0.63) 2.85(0.90)	2.97(0.81) 2.23(0.83) 2.02(0.77)	0.02 □ 0.63 □ 0.83 □	4週
6	デンタルフロス 歯間ブラシ	Quigley & Hein Plaque Index (Turesky modification)	1.76(0.28) 1.76(0.24)	1.71(0.28) 1.67(0.29)	0.05 □ 0.10 □	4週
7	デンタルフロス 歯間ブラシ	Quigley & Hein Plaque Index (Benson modification)	2.60 2.30	1.36 1.29	1.24 □ 1.01 □	6週
		□ 著者が算出した値 * 対照群と比較して有意差あり				

表3 開始時と終了時の値の比較 (Bleeding Index)

NO.	対照群 試験群	評価指標	Mean(SD)			研究期間
			開始時	終了時	差	
1	デンタルフロス 歯間ブラシ	Bleeding on probing	0.90(0.12) 0.91(0.09)	0.86(0.15) 0.83(0.18)	0.04(0.10) 0.08(0.15)	6週
2	デンタルフロス 歯間ブラシ	Eastman Interdental Bleeding Index	0.27(0.06) 0.30(0.05)	0.20(0.04) 0.08(0.02)	0.07 □ 0.22 □	12週
3	デンタルフロス 歯間ブラシ	Bleeding on probing	10.3(4.22) 11.3(4.16)	8.1(5.06) 5.6(4.79)	2.2 * 5.7	4週
4	デンタルフロス 歯間ブラシ	Eastman Interdental Bleeding Index Bleeding on probing	0.41(0.31) 0.43(0.29) 0.52(0.24) 0.54(0.20)	0.16(0.17) 0.10(0.11) 0.30(0.17) 0.25(0.18)	0.24(0.16,0.32) 0.33(0.24,0.41) 0.23(0.18,0.28) 0.29(0.24,0.34)	6週
6	デンタルフロス 歯間ブラシ	Eastman Interdental Bleeding Index	0.26(0.16) 0.23(0.16)	0.16(0.19) 0.04(0.10)	0.10 □ 0.19 □	4週
7	デンタルフロス 歯間ブラシ	Eastman Interdental Bleeding Index	0.58 0.64	0.23 0.14	0.35 □ 0.50 □	6週
8	歯ブラシのみ 歯間ブラシ	Bleeding on Interdental Brushing Index	34.8(4.5) 35.9(6.2)	37.6(5.8) 10.4(4.2)	2.8 □ * 25.5 □	12週
		□ 著者が算出した値 * 対照群と比較して有意差あり				

表 4 開始時と終了時の値の比較 (Gingival Index)

NO.	対照群 試験群	評価指標	Mean(SD)			研究期間
			開始時	終了時	差	
5	歯ブラシのみ デンタルフロス 歯間ブラシ	Löe-Silness Gingival Index	2.09(0.67)	1.56(0.64)	0.53 □	4週
			2.24(0.66)	1.29(0.70)	0.95 □	
			2.30(0.69)	1.03(0.57)	1.27 □	
6	デンタルフロス 歯間ブラシ	Löe-Silness Gingival Index	1.62(0.36)	1.41(0.39)	0.21 □	4週
			1.58(0.29)	1.21(0.27)	0.37 □	
7	デンタルフロス 歯間ブラシ	Löe-Silness Gingival Index	1.35	0.91	0.44 □	6週
			1.38	0.78	0.60 □	
		□ 著者が算出した値				

D. 考察

本研究ではセルフケアにおいてブラッシングと併用することが推奨されている歯間部清掃のうち、歯間ブラシの効果について疫学的な検証を行うために文献をレビューした。しかしながら口腔内の清掃評価、歯肉の出血評価については各々の研究により様々な方法が用いられており、メタアナリシスを行うことは困難であった。

研究期間については歯肉の炎症及び清掃の改善を評価するためには 4 週以上の介入期間が必要とされているため¹¹⁾、介入期間が 4 週未満の研究は除外した。

またクロスオーバー試験を研究デザインとした研究が 2 つ検索されたが、ウォッシュアウト期間が設定されていないため対象論文から除外された。本来、クロスオーバー試験は、全ての対象者が介入群と対照群になるため対象者数が少なくて済み、同一対象者で介入群と対照群を比較できるため、統計解析の精度が向上する研究デザインではあるものの、クロスオーバー試験では持ち越し効果 (carry-over effect) が生じるため、先に介入群になった群が、次に対照群に割り当てられた際に、介入の影響が残っている可能性が否定できない。この持ち越し効果を防ぐため最初の試験から一定のウォッシュアウト期間を設けることが一般的であるが、この 2 つの論文ではウォッシュアウト期間が設定されていないために対象の研究から除外された。

また欧米ではデンタルフロスを用いた歯間部の清掃が一般的な習慣となっているため、コントロール群として通常の歯ブラシによるブラッシングとデンタルフロスを併用した群が設定されている研究が多かった。

一般的には歯間鼓形空隙は若年者では小さく、年齢とともに大きくなる傾向があるため、歯間鼓形空隙の小さい若年者ではデンタルフロスが用いられることが多い。従ってデンタルフロスと歯間ブラシの効果を比較するには、年齢や歯間空隙の大きさの影響を考慮する必要があるが、今回レビューされた研究でその点を考慮した研究はなかった。

また今回対象になった 8 つの研究のうち 3 つの研究ではポケット深さが測定されており、3 つの研究のうち 2 つの研究では歯間ブラシのほうがデンタルフロスより改善度が高く、1 つの研究ではデンタルフロスのほうが歯間ブラシより改善度が高いという結果であった。

E. 結論

レビューの結果、歯間ブラシの併用は通常ブラッシングのみの清掃と比べてプラークスコア、Bleeding Score、ポケット指標の改善において効果が認められた。また歯間ブラシの併用はデンタルフロスの併用と比較してより効果が高かった。

F. 引用文献

1. Loe H, Theilade E, Jensen SB. Experimental gingivitis in man. *J Periodontol* 1965; 36: 177-187.
2. Hugoson A, Koch G. Oral health in 1000 individuals aged 3-70 years in the community of Jonkoping, Sweden. A review. *Swed Dent J* 1979; 3: 69-87.
3. Christou V, Timmerman MF, Van der Velden U, Van der Weijden FA. Comparison of different approaches of interdental oral hygiene: interdental brushes versus dental floss. *J Periodontol*. 1998 Jul;69(7):759-64.
4. Pauline h, Imai MSc, Penny C, Hatzimanolakis MSc. Interdental brush in Type I embrasures mbrasures: examiner blinded randomized clinical trial of bleeding and plaque efficacy. *Can J Dent Hygiene*. 2011; 45, no.1: 25-32.
5. Ishak N, Watts Trevor L.P. A Comparison of the Efficacy and Ease of Use of Dental Floss and Interproximal Brushes in a Randomised Split Mouth Trial Incorporating an Assessment of Subgingival Plaque. *Oral Health Prevntive Dentistry*. 2007 5(1):13-18.
6. Jackson MA, Kellett M, Worthington HV, Clerehugh V. Comparison of interdental cleaning methods: a randomized controlled trial. *J Periodontol*. 2006 Aug;77(8):1421-9.
7. Jared H, Zhong Y, Rowe M, Ebisutani K, Tanaka T, Takase N. Clinical trial of a novel interdental brush cleaning system. *J Clin Dent*. 2005;16(2):47-52.
8. Yankell SL, Shi X, Emling RC. Efficacy and safety of BrushPicks, a new cleaning aid, compared to the use of Glide floss. *J Clin Dent*. 2002;13(3):125-9.
9. Yost KG1, Mallatt ME, Liebman J. Interproximal gingivitis and plaque reduction by four interdental products. *J Clin Dent*. 2006;17(3):79-83.
10. Bourgeois D, Saliassi I1, Llodra JC1, Bravo M2, Viennot S1, Carrouel F3. Efficacy of interdental calibrated brushes on bleeding reduction in adults: a 3-month randomized controlled clinical trial. *Eur J Oral Sci*. 2016 Dec;124(6):566-571.
11. American Dental Association. Adjunctive Dental Therapies for the Reduction of Plaque and Gingivitis; Acceptance Program Guidelines. Council on Scientific Affairs, 1997.

G. 研究発表

1. 原著論文

1) Tamaki Y, Hiratsuka Y, Kumakawa T, Miura H
Relationship Between the Necessary Support Level for Oral Hygiene and
Performance of Physical, Daily Activity, and Cognitive Functions.
International Journal of Dentistry. 2018, ArticleID, 1542713, 8pages
<https://doi.org/10.1155/2018/1542713>

2) Tamaki Y, Okamoto E, Hiratsuka Y, Kumakawa T
Influence of Specific Health Guidance on the Consultation Rate of
Metabolic-Related Diseases. Advances in Public Health 2019, Article ID
9735127, 7 pages
<https://doi.org/10.1155/2019/9735127>

2. 総説・著書

1) Nomura Y, Okada A, Tamaki Y and Miura H. Salivary Levels of Hemoglobin
for Screening Periodontal Disease: a Systematic Review. International Journal
of Dentistry. 2018, Article ID 2541204, 8 pages
<https://doi.org/10.1155/2018/2541204>

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし