

デジタルヘルスによる歯みがき行動の適正化

高世 尚子, 岡澤 悠衣

Digital health for optimizing tooth brushing behavior

Naoko Takase, Yui Okazawa

サンスター株式会社 研究開発本部

キーワード：デジタルヘルス、歯みがき、口腔衛生

要 旨

IT技術の発展により、ウェアラブル端末の普及や治療用アプリの承認など、保健・医療分野でデジタルヘルスが本格化しており、その動きは新型コロナウイルス感染症の流行によりさらに加速している。歯科保健分野でも、歯みがき行動を適正化するためのIT技術の活用が始まっている。私たちは、センサー内蔵のハブラシ用アタッチメントを用いたリアルタイムでのブラッシング指導がブラークを減少させることを報告している。その他にも、ゲーム感覚で楽しく歯みがきできるスマートフォン・アプリケーションや、適正な歯みがき行動を促すためのスマートフォンからのメッセージ送信などが既に実際に用いられている。今後、簡便で生活に馴染む方法を確立して、その効果を検証すること、さらに、歯みがき行動データを蓄積、活用することで歯科保健を推進していくことが必要だと考える。

はじめに

IT技術の発展により、保健分野では、ウェアラブル端末や生活家電から健康状態を把握したり、オンラインで即時に個人の状態に応じたアドバイスができるようになってきている。医療分野では、2020年8月にニコチン依存症の「治療用アプ

リ」が初めて薬事承認され¹⁾、IT技術を活用して生活や保健行動へアプローチする治療が始まろうとしている。

また、新型コロナウイルスの感染拡大により、ソーシャル・ディスタンスを保つためにIT技術の活用が加速し、オンライン診療などの「デジタルヘルス」の需要が世界的に拡大している。アメリカでは、2020年1～3月のデジタルヘルス分野のスタートアップ企業への投資額は31億ドル（およそ3300億円）となり、去年の同じ時期のおよそ2倍、去年1年間の投資額の半分近くに上った²⁾。

歯科保健分野でも、家庭での歯みがき行動を適正化するためにIT技術の活用が始まっている。私たちは、センサー内蔵のハブラシ用アタッチメン

【著者連絡先】

〒569-1133 大阪府高槻市川西町1-35-10

サンスター株式会社 研究開発本部

高世尚子

E-mail: naoko.takase@jp.sunstar.com

受付日：2020年10月31日 受理日：2020年12月4日

トを用いて、リアルタイムでのブラッシング指導によるプラーク減少効果について検討した³⁾。本稿では、私たちの研究を含めた歯みがき行動に対するIT技術活用事例を紹介し、今後の課題について考察する。

デジタルブラッシング指導による プラーク減少効果

歯周病予防のためには、毛先が開かない程度の適切な圧でハブラシの毛先を歯頸部に当て、小刻みに動かすブラッシング⁴⁾が効果的だと考えられているが、適正に行うための口腔衛生指導は難しい⁵⁾。また、適正なブラッシングには1回あたり2～3分を要すると考えられているが、実際には約1.5分しかブラッシングしていないとの報告がある⁶⁾。一方で、IT技術の発展により、センサーを内蔵したデバイスでブラッシング動作を客観的に観察し、即時にフィードバックすることが可能になってきている。そこで、私たちは、ブラッシング時にリアルタイムで振幅と時間をガイドできるデバイス（G・U・M PLAY[®]、サンスター）を用いた場合のプラーク減少効果を検討した。

本デバイスは加速度センサーを内蔵しており、ハブラシに装着、スマートフォン・アプリケーションと接続してブラッシングすることで行動を“見える化”し、ハブラシの振幅が大きすぎる場合には警告を発し、また、3分のハミガキ時間を各歯面に均等に割り当てるようガイドすることができる（図1）。大学の学生と職員112名（平均年齢25.5歳、男性の割合50%、学生の割合84%）に、動画によるブラッシング指導を行った後、56名にはこのデバイスを1か月間使用してもらい（デバイス使用群）、デバイスを使用しなかった56名（デバイス非使用群）と比較した。平均PCRスコアはデバイス使用群で18.09ポイント、非使用群では13.11ポイント減少し、統計学的有意差が認められた（表1）。さらに、歯面を頬舌側それぞれで近心、中央、遠心に分割してプラークの有無を確認し、使用開始時にプラークがあった者における減少者率を部位ごとに算出したところ、71%以上だった部位はデバイス使用群においては33部位、デバイス非使用群においては4部位だった。デバイス使用群における33部位のうち26部位は前歯部に集中していた（図2）。



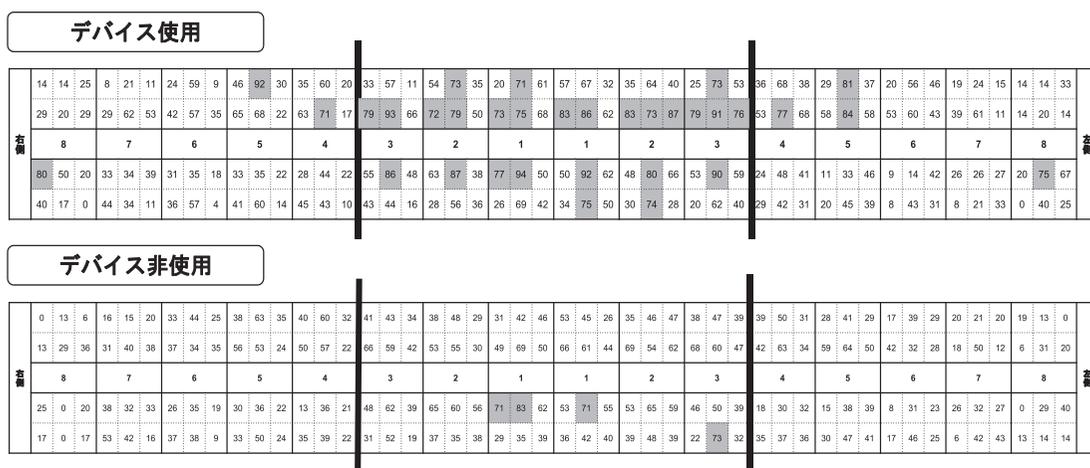
図1 デジタルブラッシング指導デバイス（G・U・M PLAY[®]）の仕組みと機能

デジタルヘルスによる歯みがき行動の適正化

表1 デジタルブラッシング指導デバイスの使用によるプラーク減少効果

	PCRスコア			4週間後の PCRスコア減少量*
	初期	2週間後	4週間後	
デバイス使用群	69.47	56.90	51.38	18.09
デバイス非使用群	69.34	60.10	56.24	13.11

* t-test, p<0.05



■は減少率が71～100%の部位

図2 部位ごとの初期にプラークがあった者におけるプラーク減少者率：デジタルブラッシング指導デバイスの使用の有無による比較

デバイスを用いてブラッシングの振幅と時間に関するリアルタイム指導を行うことで、前歯部では多くの方がプラークを除去できるようになった。これはハブラシを小刻みに動かすことを習得できたことによると考えられた。しかし、臼歯部や歯間部ではプラーク除去効果につながらず、歯頸部に毛先を当てることを習得できる指導などの必要性が考えられた。また、このようなデバイスの使用により歯周病やう蝕が予防できるのか、今後、長期的な検討が必要である。

IT技術を活用した歯みがき行動の適正化

前述したようなブラッシング動作を把握できるセンサー内蔵デバイスは、表2に示すように既に

各社から販売されている⁷⁻¹¹⁾。ハブラシに装着するタイプと電動ハブラシタイプがあり、いずれもスマートフォン・アプリケーションをインターフェースとして活用している。タイマーと向き検知は既に標準的な機能になってきており、それらに加えて振動検知や圧力検知の機能が備わっている。また、このうち1機種にはAI分析機能があり、ハンドル内のセンサーが検知した情報をAIにあらかじめ学習させたブラッシングデータと照合し、口の中のどこをみがいているのかを判断してリアルタイムにみがき方をガイドする。

子供を対象としては、スマートフォンのカメラに向かって歯みがきすることで「モンスター」や「むしばきん」が退治でき、ゲーム感覚で楽しく

表2 ブラッシングのためのセンサー内蔵デジタルデバイス

	メーカー	機種	タイマー	向き検知	振動検知	圧力検知	AI分析
ハブラシに装着	サンスター	G・U・M PLAY ⁶⁾	○	○	○	×	×
	ライオン	クリニカkid's はみがきの おけいこ ⁷⁾	○	○	○	×	×
電動歯ブラシに 内蔵	フィリップス	ソニックアー ダイヤモンド クリーン スマート ⁸⁾	○	○	○	○	×
	P&G	Oral-B iO9 ⁹⁾	○	○	×	○	○
	オムロン	Curline ¹⁰⁾	○	○	×	○	×

歯みがきできるスマートフォン・アプリケーションが提供されている^{12, 13)}。これらのアプリケーションにはタイマー機能なども備わっている。

スマートフォンのショートメッセージ機能やチャットアプリケーションからメッセージを送信して適正な歯みがき行動を促す研究に関しては、システマティックレビューがある¹⁴⁾。対象は思春期の矯正患者やその親、幼児の親が多く、成人を対象とした研究は少ない。送信されたメッセージは、主に、健康情報に関するものや指定の時間に歯みがき行動を促すもので、これらによって個人の口腔衛生行動が改善し、プラークや歯肉炎症を抑制する可能性が示されている。

また、電動歯ブラシの先端に内蔵したカメラでプラークを可視化することによるプラーク減少効果も検証されており¹⁵⁾、カメラ内蔵と非内蔵の電動歯ブラシをそれぞれ10名に1週間使用させたところ、カメラ内蔵電動歯ブラシを使用したグループのプラーク減少量が大きかったことが報告されている。

今後の課題

歯みがき行動を適正化するためにデジタルヘルスでの様々なアプローチが始まっている。今後は、ブラッシング動作のガイドだけでなく、継続

のモチベーションなどにも総合的に働きかけることができ、簡便で生活に馴染む仕組みが求められる。それにより、「いつでも、どこでも、だれでも」サービスを受けることが可能となり、アフターコロナのNew Normalにも即した歯科保健を実現できると考えられる。

このような全ての人に使いやすい仕組みは、身体機能が低下した高齢者や介護者による歯みがきにおいても、効率的な口腔衛生の維持に役立つ可能性がある。また、デジタル化により歯みがき行動データを蓄積することが可能であり、そこから歯みがき行動の実態を把握して、より効果的な歯科保健手段を開発することができる。さらに、種々の健康データと結び付けてリアルワールドデータとして分析することで、歯みがき行動による歯周病やう蝕の予防効果や、全身の健康への影響について検討することができる。これらのエビデンスの創出により、保健医療政策へも影響を及ぼし、歯科保健や医科歯科連携が促進されることが期待される。

文 献

- 1) CureApp SC, (オンライン), 引用日: 2020年10月28日, <https://sc.cureapp.com/d/>
- 2) 米 IT活用医療 “デジタルヘルス” への投資 コ

- ロナで2倍に, (オンライン), 2020年5月31日 (引用日: 2020年10月28日)
<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200531/k10012452091000.html>
- 3) Shida H, Okabayashi S, Yoshioka M, et al: Effectiveness of a digital device providing real-time visualized tooth brushing instructions: A randomized controlled trial, *PLoS ONE*, 15: e0235194, 2020.
 - 4) Bass C C: An Effective Method of Personal Oral Hygiene, *J A Gnath*, 2: 71-94, 1980.
 - 5) Schlueter N, Klimek J, Saleschke G, et al: Adoption of a toothbrushing technique: a controlled, randomised clinical trial, *Clin Oral Investig*, 14: 99-106, 2010.
 - 6) Ganss C, Schlueter N, Preiss S, et al: Tooth brushing habits in uninstructed adults—frequency, technique, duration and force, *Clin Oral Investig*, 13: 203-208, 2009.
 - 7) G・U・M PLAY, (オンライン), サンスター株式会社, 引用日: 2020年10月28日, <https://www.gumplay.jp/>
 - 8) クリニカ kid's はみがきのおけいこ, (オンライン), ライオン株式会社, 引用日: 2020年10月28日, <https://clinical.lion.co.jp/hamigakino-okeiko/>
 - 9) ソニックアー ダイヤモンドクリーン スマート, (オンライン), 株式会社フィリップス・ジャパン, 引用日: 2020年10月28日, https://www.philips.co.jp/c-m-pe/electric-toothbrushes#triggername=color_white
 - 10) Oral-B iO9, (オンライン), プロクター・アンド・ギャンブル・ジャパン株式会社, 引用日: 2020年10月28日, <https://www.oralb.braun.co.jp/ja-jp/products/electric-toothbrushes/oral-b-io-series-9-electric-toothbrush#color=black-onyx>
 - 11) Curline, (オンライン), オムロン株式会社, 引用日: 2020年10月28日, <https://www.healthcare.omron.co.jp/product/ht/ht-b570t.html>
 - 12) はみがき勇者, (オンライン), LITALICO, 引用日: 2020年10月28日, <https://app.litalico.com/brushinghero/jp.html>
 - 13) ポケモンスマイル, (オンライン), 株式会社ポケモン, 引用日: 2020年10月28日, <https://www.pokemon-smile.jp/>
 - 14) Toniazzo M P, Nodari D, Muniz F W M G, et al: Effect of mHealth in improving oral hygiene: A systematic review with meta-analysis, *J Clin Periodontol*, 46: 297-309, 2019.
 - 15) Akifusa S, Isobe A, Kibata K, et al: Comparison of dental plaque reduction after use of electric toothbrushes with and without QLF-D-applied plaque visualization: a 1-week randomized controlled trial, *BMC Oral Health*, 20: Article number., 2020.

Digital health for optimizing tooth brushing behavior

Naoko Takase, Yui Okazawa

(R&D, Sunstar Inc.)

Key Words : digital health, tooth brushing, oral hygiene

The development of IT technology is leading to expand digital health. Digital tools such as wearable devices and therapeutic smartphone applications have already been put to practical use in the health and medical field. Furthermore, the covid-19 epidemic is accelerating this trend. In the field of oral health, IT technology has been applied to optimize tooth brushing behavior. We reported that digital real-time brushing instruction using a toothbrush attachment with a built-in sensor showed the effect for plaque reduction. There are other actual use cases, such as smartphone applications that allow children to enjoy tooth brushing like playing a game, or messages via smartphone that encourage proper tooth brushing behavior. In the future, it will be necessary to establish a digital oral health regimen that is simple and suitable for daily life and evaluate its effect. Through utilization of the regimen, we will accumulate and analyze oral health behavior data to promote oral health.

Health Science and Health Care 20 (2) : 48–53, 2020