

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏 名 當摩 紗衣
学 位 博士（口腔保健福祉学）
学 位 記 番 号 新大院博（口）第6号
学位授与の日付 平成27年3月23日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
博 士 論 文 名 ブラッシング運動と歯垢除去効果の関連－歯科衛生士と一般成人の比較－

論文審査委員 主査 教授 福島 正義
副査 教授 早崎 治明
副査 教授 山崎 和久
副査 准教授 八木 稔

博士論文の要旨

歯の2大喪失要因である、う蝕や歯周疾患の予防手段として、ブラークコントロールは非常に重要な手段であり、日常生活の一部として習慣化されている。これまで、歯ブラシを用いた歯垢除去効果については、様々な研究がなされているが、実際に歯垢を除去するにあたって適切で効果的なブラッシング運動が行われているかについて客観的に評価した試みは少ない。

一方、ブラッシング時の歯ブラシの三次元的運動と、その際に歯ブラシにかかる荷重を同時に計測できる新システムの構築により、ブラッシング運動の特徴を明らかにする可能性が示唆された報告もあることから、本研究では、ブラッシング運動を簡便に計測する新システムを用いて、ブラッシングの三次元的運動と歯垢除去効果について、ブラッシングの専門家である歯科衛生士と一般成人で比較検討し、ブラッシング運動の効果を客観的に評価することとした。

対象者は全て右利きの女性で、歯科衛生士と一般成人それぞれ20名ずつ（各々の平均年齢と標準偏差は、 29.4 ± 7.9 歳および 25.4 ± 7.9 歳）とした。なお、本研究における調査および分析は、新潟大学歯学部倫理委員会において承認（承認番号：23-R5-11-05）された方法に従い、事前に本研究の主旨を文書および口頭によって十分に説明し、同意を得られた者を対象として行った。計測に用いた歯ブラシは、American Dental Association から認証を受けている、サンスター社製GUM #211M[®]（3列直線平型、重量12g）とし、被験者には、計測1週間前から計測と同型の歯ブラシを用いるよう依頼し、馴化を行った。計測24時間前から口腔清掃中止、4時間前から飲食禁止とし、下顎左側臼歯部（以下、FDI方式を用いてそれぞれ34,35,36,37と表記する）舌側面について、10秒間の自由清掃後、歯垢染色液（レッドコート、Butler[®]）にて染色し、歯垢残存量を評価した。計測は同一の計測者が行い、1mm単位のプロープを用いて、1歯につき各5点（近心から遠心へ、それぞれA点からE点とした）の歯垢残存量を、歯頸部から0.5mm単位で計測を行った。なお、歯垢残存量の比較検討は、マン・ホイットニーのU検定を用いて行った。

ブラッシング運動の評価は、歯ブラシ頸部に三軸ストレインゲージ（KFG-C15, KYOWA 社製）を貼付して刷掃時に歯ブラシに生じる荷重を、また、歯ブラシ把柄部の延長線上に接合した三次元加速度計（MP-M606/400B, マイクロストーン社製）により歯ブラシの加速度を計測できるように設定し、歯ブラシの移動量を算出した。計測された加速度値より、マイクロストーン社製の振動変位解析ソフトを用いて、加

速度値を積分することにより、速度および変位への変換を行った。歯ブラシの運動は近遠心方向を中心としたサイクリックな運動であり、10秒間の刷掃運動からおよそ40のストロークが得られ、この約40ストロークから、各個人に典型的な10ストロークを選択した。ブラッシング運動の統計解析は、階層構造を有するデータの統計解析に有効性を推奨されている、Multilevel Model Analysis (解析ソフトウェアは MLwiN: University of Bristol, UK) を用いて行い、危険率5%以下を有意とした。

その結果、34 から 37 の全ての歯について、舌側面の中央付近における歯垢残存量は歯科衛生士の方が有意に少なかった。ブラッシング運動の評価については、ストローク時間、平均荷重について両者間で統計学的有意差は認められなかった。三軸方向のうち、X 軸方向（歯冠の近遠心方向）の移動量は、歯科衛生士で 16.6mm であったのに対し、一般成人では 20.9mm と有意に大きい値を示した。Y 軸方向（歯冠の上下方向）および Z 軸（歯冠の頬舌側方向）においては、両者間に有意差は認められなかったが、三次元移動量については歯科衛生士が 20.6mm、一般成人が 24.5mm と有意な差を認めた。一般的に、歯列弓は放物線形の曲線を描くことから、近遠心方向に大きく歯ブラシを動かすことにより、歯頸部に効果的に歯ブラシの毛先が当たらず、歯垢を落とすことができなかったと考えられた。

これらの結果から、歯垢除去効果には、ストローク時間や平均荷重のみならず、歯ブラシの三次元的動き、運動幅なども寄与する可能性が明らかとなった。また、歯ブラシの動きや歯垢除去効果は、歯種を始めとする口腔内の環境や、歯ブラシの毛先の形状・硬さ、歯ブラシの把持方法の違いなど、様々な因子によって影響を受ける可能性も考えられるため、小児から高齢者、また男性のデータ採取も含め、上記の要因についても今後更なる検討を行う必要がある。

審査結果の要旨

本研究は、ブラッシング運動を簡便に計測する新システムを用いて、ブラッシングの三次元的運動と歯垢除去効果について、歯科衛生士と一般成人で比較検討し、ブラッシング運動の効果を客観的に評価することを目的としている。

対象者は全て右利きの女性で、歯科衛生士と一般成人それぞれ 20 名ずつ（各々の平均年齢と標準偏差は、 29.4 ± 7.9 歳および 25.4 ± 7.9 歳）とした。計測用の歯ブラシには、American Dental Association から認証を受けている、サンスター社製 GUM #211M® (3 列直線平型、重量 12g) を用いた。計測 24 時間前から口腔清掃中止、4 時間前から飲食禁止とし、下顎左側臼歯部（以下、FDI 方式を用いてそれぞれ 34,35,36,37 と表記する）舌側面について 10 秒間の自由清掃後、歯垢染色液（レッドコート, Butler®）にて染色し、歯垢残存量を計測した。計測は同一の計測者が行い、1mm 単位のプローブを用いて、1 歯につき各 5 点（近心から遠心へ、それぞれ A 点から E 点とした）の歯垢残存量を、歯頸部から 0.5mm 単位で計測を行った。歯垢残存量の比較検討は、マン・ホイットニーの U 検定を用いて行った。

ブラッシング運動の評価は、歯ブラシ頸部に三軸ストレインゲージ (KFG-C15, KYOWA 社製) を貼付して刷掃時に歯ブラシに生じる荷重を、また、歯ブラシ把柄部の延長線上に接合した三次元加速度計 (MP-M606/400B, マイクロストーン社製) により歯ブラシの加速度を計測できるように設定し、歯ブラシの移動量を算出した。計測された加速度値より、マイクロストーン社製の振動変位解析ソフトを用いて、加速度値を積分することにより、速度および変位への変換を行った。ブラッシング運動の統計解析には、Multilevel Model Analysis (解析ソフトウェアは MLwiN: University of Bristol, UK) を用いて行い、危険率 5%以下を有意とした。

その結果、次のような知見が得られている。34 から 37 の全ての歯について、舌側面の中央付近における歯垢残存量は、歯科衛生士の方が有意に少なかった。三次元運動の計測では、ストローク時間、平均荷重について両者間で統計学的有意差は認められなかった。三軸方向のうち、X 軸方向（歯冠の近遠心方向）の移動量は、歯科衛生士で 16.6mm であったのに対し、一般成人では 20.9mm と有意に大きい値を示した。Y 軸方向（歯冠の上下方向）および Z 軸（歯冠の頬舌側方向）においては、両者間に有意差は認められなかったが、三次元移動量については歯科衛生士が 20.6mm、一般成人が 24.5mm と有意な差を認めた。

本研究は、歯垢除去効果には、荷重やストローク時間のみならず、歯ブラシの三次元的動き、運動幅なども寄与する可能性を明らかにした。本研究で得た結果を元に、ブラッシング動作の解析を進めることにより、より個人に合った清掃用具の選択や、効果的な歯科保健指導に寄与する可能性を示した点で、学位論文としての価値を認める。