

**研究者：伊藤 奏**（所属：東京医科歯科大学大学院 医歯学総合研究科  
医歯理工保健学専攻 健康支援口腔保健衛生学分野）

## 研究題目：毛の先端形態が異なる歯ブラシの清掃性評価および使用感覚に対する感性評価

### 目的：

認知症高齢者は口腔ケアに強い拒否を示すことが多く、施設等では一般的に口腔ケアが十分に行われていないことが指摘されている。口腔ケアに拒否を示す認知症高齢者に対し、“心地よさ”を追求することで拒否が緩和されるという報告があるが、“心地よさ”とは主観的な指標であるため、一般化することが困難であると考えられる。よって、心地よさを測る客観的な感性評価指標が必要だと考えるが、我々の知る限り、口腔清掃用具の使用感覚に特化した感性評価を用いた研究はない。そこで、本研究では、毛の先端形態が異なる歯ブラシの清掃性比較および使用感覚に対する脳波や心電図を用いた感性評価の妥当性を検討した。

### 対象および方法：

2022年5月に歯科衛生士修士学生9名（平均年齢26.8歳）を対象とし、介入を行った。対象者には、脳波・心電図計測装置を装着の上、3種類の歯ブラシによるブラッシングを実施してもらい、それぞれ主観的および客観的指標を用いて“心地よさ”を評価した。客観的指標については、正確に計測ができたデータのみを用いた。

歯磨きは唇側のみ行い、上顎右側臼歯部、上顎前歯部、上顎左側臼歯部、下顎左側臼歯部、下顎前歯部、下顎右側前歯部の順に各30秒ずつ行った。なお、対象者には測定前の食事後、歯磨きをしないよう指示し、条件を揃えた。歯磨きは歯ブラシごとに別日を設定（合計3日間）した。

#### I. 評価指標

##### 1) 主観的評価指標

Numerical Rating Scale（以下、NRS）を主観的な心地よさの指標とし、各歯ブラシの心地よさの度合いを0点から10点までの数値としてスコア化した。スコアは、心地よいと感じるほど、数値が高くなるよう設定した。

##### 2) 客観的評価指標

客観的な心地よさを測る指標として心電図と脳波を用いた。脳波心電図計測装置は「マイクロDAQターミナル（インタークロス株式会社）」を用いた。脳波は、ゼリー状のプラス電極を頭頂部（CZ、C3、C4領域）、耳にマイナス電極を装着し測定した。心電図は、心電図電極を左右の鎖骨、首の後ろに貼り測定した。

心電図から得た指標は、心拍数およびRMSSDを用いた。心拍数は、ストレス状態で交感神経が刺激されると高値になる一方、RMSSDは副交感神経調節を示すため、リラックス状態であると高値になる。LF / HFは呼吸の影響を受けるため、ブラッシング時の評価としては適切でない判断し用いなかった。脳波から得られた指標は $\theta$ 波を用いた。また、集中してなにかにやり組んでいる時には、ストレスが少ないかつリラックスをしている状態を示す $\theta$ 波が出る。本研

究では、主観的に“心地よい”と感じている際には、ストレスを感じていない（リラックスしている状態）と仮定し、主観的評価指標との相関を検証した。客観的な指標として、脳波（ $\beta 1$ 波、 $\beta 2$ 波、 $\alpha$ 波、 $\theta$ 波）および心電図（心拍数、RMSSD、L/H）を用いた。なお、解析には主に感情に関連すると言われる右脳側のC4領域のデータを用いた。歯ブラシごとの清掃性はPlaque Control Recordを用い、ブラッシング前後の変化率を比較した。

## II. 比較歯ブラシ

検証には、3種類の歯ブラシを用いた。歯ブラシの毛先に360度植毛されている円筒型歯ブラシ（株式会社STBヒグチ360度植毛歯ブラシ、以下「360BR」）、対象者が普段使用している歯ブラシ（以下「TSUU」）、ラウンド毛かつフラットな毛先の一般的な歯ブラシ（ライオン歯科材株式会社DENT.EX slimhead II、以下「DENT」）の3種類の歯ブラシを用いた。それぞれの歯ブラシにおいて主観的および客観的な“心地よさ”を検証した。

## III. 脳波の正規化

脳波は人により動き方が異なり、同一人物でも日によって脳波の出方が異なるため、各人の脳波の動き方が全ての測定時に一定となるよう正規化を行った。脳波測定前に、毎回正規化するための一定の動作を組み込み、各周波数の出力結果を用いて、正規化式を算出した。正規化のためにとって脳波パワー値の最大値を100、最小値を0とし、各周波数帯の値をscale関数で正規化した。

## IV. 分析方法

分析は、各評価指標の中央値の比較、主観的な指標と客観的な指標の相関を検証した（Steel-Dwass検定、Spearmanの順位相関係数）。歯ブラシごとの清掃性はPlaque Control Recordを用い、ブラッシング前後の変化率を比較した。なお、本研究は東京医科歯科大学歯学部倫理審査の承認を受けて実施した（承認番号：D2020-056）。

### 結果および考察：

#### I. 歯磨き時の各評価指標の比較

脳波は $\theta$ 波のみ有意差がみられ、360BRに比べて、TSUUとDENTが有意に高いことが示された（図1）。つまり、自分の歯ブラシを使用しているときに最も創造的で集中できており、円筒形歯ブラシは最も集中状態ではないことが示された。

心電図では、統計学的有意差は見られなかった。しかし、心拍、RMSSD、L/Hともに、自分の歯ブラシが最もストレスが少ない状態であるという同様の傾向が伺えた（図2）。

歯ブラシごとのNRSの結果から、統計学的有意差はないものの、DENT、360BR、TSUUの順に心地よさを感じていることが伺えた。

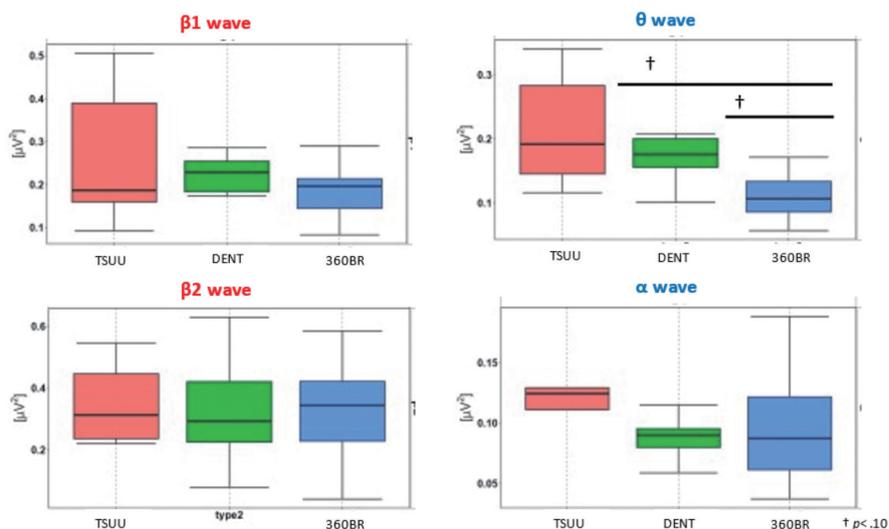


図1 歯磨き時の脳波 歯ブラシごとの比較 (N=9)

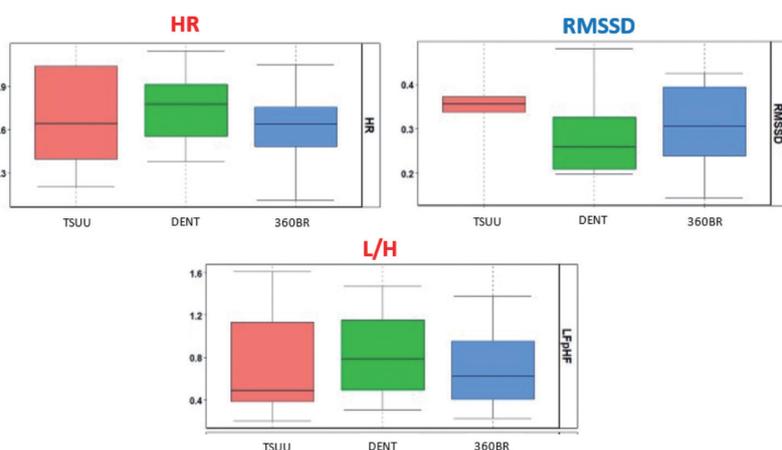


図2 歯磨き時の心電図 歯ブラシごとの比較 (N=9)

## II. 歯磨き時の主観的指標と客観的評価指標の相関

脳波において、 $\alpha$ 波と $\theta$ 波ではNRSと相関はみられなかった。 $\beta$ 波では、DENTの $\beta_2$ 波および360BRの $\beta_1$ 波とNRSとの間に正の相関がみられた ( $p < 0.05$ )。心電図においては、DENTのみ、RMSSDとNRSとの間に正の相関がみられた ( $p < 0.01$ )。脳波と心電図において一貫した結果は得られなかった。

## III. 歯ブラシごとの清掃性の比較

歯ブラシごとのPCR変化率はいずれの歯ブラシも4、5割程度減少しており、歯ブラシによる統計学的有意差はみられなかった。

## IV. 考察

脳波において、 $\theta$ 波で自分の歯ブラシが最も高く、円筒型歯ブラシが最も低いことから、自分の歯ブラシが一番工夫できている（つまり、道具として一番使いこなせている）ことが考えられ

た。一方、円筒型の歯ブラシは工夫に至る前に戸惑いがあったことが推察できる。円筒形歯ブラシが集中できない状態にあった理由としては、特殊な毛先であり、全員が初めての体験だったことが関連しているかもしれない。また、自分の歯ブラシについては $\beta$ 波も少なかったため、歯ブラシ使用時の感覚には、道具としてある程度慣れ親しんでいることも関連する可能性がある。

また、脳波と心電図、そしてNRSにおいて、結果の傾向性が一致しなかったことについては、2つの要因が考えられた。1つ目は、NRSの聞き方である。「心地よい」という聞き方が歯ブラシの使用感を評価できているかどうか不明であるため、検証する必要がある。2つ目は、脳波の領域の違いである。今回は比較的感情を支配する中心部右側のC4データを用いたが、歯磨き時の感覚を評価するのにどの領域データを用いるべきか、今後の検証が必要だと考える。

歯ブラシの違いにより脳波に違いがみられることが示唆されたことは本研究の大きな強みであるが、上述の考察をふまえ、使用感覚を評価するためには、今後対象者を増やしたさらなる検証が必要である。

**成果発表：**（予定を含めて口頭発表、学術雑誌など）

- 伊藤 奏、樺沢勇司、毛の先端形態が異なる歯ブラシの清掃性評価および使用感覚に対する感性評価、第87回口腔病学会学術大会、2022年12月、東京（口頭発表）
- 現在英語論文投稿のため準備中