

論文内容要旨

歯科診療時の音が脳血流動態に及ぼす影響
—NIRS 計測を指標とした各種低減法の効果—

統合健康科学部門口腔発達機能学

(主指導教員：天野 秀昭 教授)

統合健康科学部門公衆口腔保健学

(副指導教員：杉山 勝 教授)

統合健康科学部門口腔保健管理学

(副指導教員：竹本 俊伸 教授)

岩本 明子

論文内容要旨

論文題目 歯科診療時の音が脳血流動態に及ぼす影響
—NIRS 計測を指標とした各種低減法の効果—

学位申請者 岩本 明子

【緒言】

一般的な歯科診療の現場において、患者の不快感や不安感を惹起する要因の一つとして歯科診療器具の発する音があげられ、その音は受療行動の大きな阻害因子となっている。

歯科診療現場では、聴覚閾値上昇が多くみられるという報告のある 80~85dB(A)の基準を超える音が発生しており、デジタル式アクティブ・ノイズ・コントロール(ANC)機能を搭載したヘッドホンによる能動騒音制御に着目した試みにおいては、歯科診療時に患者が感じる音の低減に有効であることが示唆され、ヘッドホン着用による遮蔽効果は 1kHz を超えた高い周波数帯で顕著で、ANC 機能を用いることにより主に 100~400Hz において大きな低減が見られた。

本研究では、歯科診療時に器具が発する音の低減法としてヘッドホンによる遮音および ANC 機能を用い、各聴取時における脳血流動態を近赤外分光法(NIRS)によって解析することにより、低減効果の検討を行った。

【方法】

1. 被験者

歯科受診経験を有する 20 代男性 16 名、女性 17 名の計 33 名(平均年齢 26.2±1.6 歳)であり、難聴等の聴覚障害の診断を受けたことがなく、また歯科医療従事者でないものとした。

2. 脳血流動態の計測および音源

脳血流動態の計測には光トポグラフィ装置(ETG-7100, 日立メディコ)を用い、通法により、一次聴覚野近傍を含む側頭部および高次機能をつかさどる前頭前野を含む前頭部に、計 47 チャンネルを設定した。

歯科診療時の音源としては、歯科用ユニットチェアに実習用マネキンを設置し、マネキンの口腔内で抜去歯牙にエアスケーラー(ROOTY 560ST, ヨシダ)による擬似的なスケーリング操作を行い、また同時に口腔内バキューム及び口腔外バキューム(フリーアーム・フォルテ-S(単体移動型), 東京技研)を作動させ、リニア PCMレコーダー(PCM-D50, ソニー)で録音したものを用いた。録音時にはマネキンの外耳孔に相当する部分で、積分平均形普通騒音計(LA-1440, 小野測器)による等価騒音レベルの測定を行った。5 回測定の平均値は 82.7dB(A)であったため、この値を以下の計測に用いた。

3. 計測手順

計測は、ハイパーソニック試験室(ひろしま医工連携・先進医療イノベーション拠点医工連携棟)にて実施した。スピーカー(805Diamond, Bowers & Wilkins)の位置と音量を調整し、擬似的に診療室様の空間とした。

A. ヘッドホン(MDR-NC600D, ソニー)を着用し、ANC 機能 ON B.ヘッドホンを着用し、ANC 機能 OFF C. ヘッドホンなし の 3 つのタスク下での計測を、それぞれ 4 回ずつ繰り返した。各タスクは 60s で、A→B→C の順に実施した。それぞれのタスク間には 60s の Recovery Time を設けた。

また、簡易的な可聴域試験および質問紙調査を行い、歯科に対する恐怖感や音聴取の不快感等の主観的評価には VAS 法に準じた方法を用いた。

4. データ処理法

測定されるパラメータのうち、タスクに伴う脳血流の変化を最も反映する酸素化ヘモグロビン濃度(Oxy-Hb)を解析した。タスク前の Pre Time10s の平均値をベースラインとした 0 次補正を行い、タスク開始後 10s-50s の 40 秒間の平均値をデータとした。

統計学的解析には反復測定による一元配置分散分析を行い、Bonferroni 法による多重比較を用いた。また、各項目の相関を見るため、Pearson の相関分析を用いた。有意水準は 5%とした。

【結果および考察】

タスク C においてヘッドホンを着用せずに歯科診療音を聴取することにより Oxy-Hb の減少が観察され、前頭部の神経活動が抑制された可能性がうかがえた。ヘッドホンを着用しているタスク A および B では安静時の脳血流との間に大きな変化は見られなかった。前頭前野領域は注意機能と密接に関係しており、当該部位の活動抑制は適切な判断を鈍らせる可能性があり、歯科診療音に対する対策の必要性が示唆された。

各チャンネルにおいてタスク A-B 間で有意な差は見られなかった。歯科診療時の音は高音域にも発生しているが、今回用いた ANC の効果は低音域で顕著であることが影響していると考えられ、歯科診療音の周波数に特化した ANC システムの構築がより効果的であると思われる。タスク A-C 間および B-C 間でともに有意差が見られたのは 28 のチャンネルであり、広い領域でヘッドホンによる遮音および ANC が効果的であると思われた。A-C 間でのみ有意差が見られたチャンネルは 5 部位で、ブロードマンの脳地図の 9 野、10 野、11 野、44 野、45 野、46 野付近に該当した。タスク B-C 間でのみ有意差が見られたのは 9 つのチャンネルであった。この部位は一次聴覚野の近傍に集中していた。

また、質問紙による主観的評価においても音源聴取の不快感は各タスクにおいて $A < B < C$ という傾向があり、A-C 間、B-C 間には有意な差が見られた。

タスク B、C の音源聴取の不快感と最高可聴周波数には有意な相関が見られたが、タスク A との間には見られず、ANC による低減法を用いることで、最高可聴周波数の高い者の不快感を抑えられる可能性が示唆された。

以上のことより、ヘッドホン着用および ANC による低減法の効果を脳科学的観点・主観的評価等により客観的に検討したところ、それぞれ有効であることが示された。