

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 11 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25463138

研究課題名(和文) 歯科治療中の笑気吸入とイージーリスニングが自律神経機能に及ぼす影響

研究課題名(英文) Effects of Nitrous Oxide Inhalation Sedation and Hearing Classical Music with Headphones on the Autonomic Nervous System

研究代表者

梶山 加綱 (SUGIYAMA, KAZUNA)

鹿児島大学・医学域歯学系・教授

研究者番号：50124772

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、脳波・心電リアルタイム解析システムMemcalc/Makin2を用いて、亜酸化窒素吸入鎮静法とヘッドホンによるイージーリスニング音楽聴取が自律神経と脳波活動にどのような影響を及ぼすかを検討した。

その結果、亜酸化窒素吸入鎮静法開始前に比べて、吸入時、音楽聴取時、終了時のいずれの時点においてもLF/HFが減少し、HFが増加する傾向が認められた。このことから精神鎮静法にイージーリスニング音楽を併用する方法は交感神経系を抑制し、脳波変化を惹起することが示唆された。さらに、種類の異なる音楽を聴いても交感神経系に対する抑制効果と脳波変化において大きな差異は認められないことが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)： This study was conducted to examine the effects of nitrous oxide inhalation sedation and hearing music with headphones on the autonomic nervous function. Radetzky-march of Johann Strauss was selected as a representative of the brave music and Eine kleine Nachtmusik of Mozart was chosen as a representative of the calm music.

As a result, in many subjects, LH/HF that reflected sympathetic nervous activity decreased and HF that reflected parasympathetic nervous activity increased during nitrous oxide inhalation sedation. Addition of hearing Radetzky-march and Eine kleine Nachtmusik to nitrous oxide inhalation sedation reduced LH/HF and elevated HF. There were no significant differences between these two kinds of music in reduction of LH/HF and elevation of HF. Blood pressure and heart rate showed no changes during the study. Alfa wave in EEG increased during nitrous oxide inhalation sedation and hearing music.

研究分野：歯科麻酔学

キーワード：精神鎮静法 イージーリスニング効果 精神的ストレス 自律神経機能 脳波解析 循環動態

1. 研究開始当初の背景

鹿児島大学医学部・歯学部附属病院全身管理歯科治療部は、いろいろな内科的基礎疾患を有する歯科患者に対して循環器系、呼吸器系モニタを装着して全身的偶発症の予防対策を講じながら歯科治療を実施する専門の診療部門である。平成 12 年の開設以来多くの歯科患者を受け入れてきたが、そのなかで最近特に増加している疾患のひとつに歯科治療恐怖症がある。歯科治療恐怖症の患者は歯科治療に対する恐怖心が強く、極度の恐怖心により歯科治療を受けることができず、一般歯科診療機関において歯科治療を拒否されたり、自ら歯科治療は無理だと諦めていたり、恐怖心によりパニック発作、過換気発作、失神発作などの全身的偶発症を発症することもある。しかし、歯科治療は無理だと諦めている患者でも精神状態をリラックスすれば通常の歯科治療を受けることができるようになる。われわれは歯科治療恐怖症の患者のために平成 14 年に専門外来として「リラックス歯科外来」を立ち上げ、亜酸化窒素吸入鎮静法と聴覚を介したイージーリスニング効果を併用したリラックス歯科治療を実施してきた。

近年、歯科医療技術はめざましい進歩を遂げたが、患者の精神面におけるケアは取り残されているのではないかと思う。自家歯牙移植、インプラントのオッセオインテグレーション、再生医療におけるエムドゲイン GBR や GTR など、最先端の歯科医療技術が研究されているが、歯科治療中の患者の精神状態はどうだろうか。歯科治療を受ける患者の恐怖心や不安感について歯科医師がどのくらい真剣に取り組んでいるだろうか。果たして患者の精神状態は高度に改善されただろうか。いまだに「注射が怖いのは当たり前、少しくらい我慢なさい」といった気持ちが潜在意識の中に内在しているのではないだろうか。進歩する歯科医学の中で、歯科治療時における患者の精神状態への配慮だけが取り残されているのではないかと思われる。

多くの歯科診療室では、患者さんの精神的安定のために有線放送が利用されている。しかし、先日、患者さんから「有線放送で流れているクラシック音楽を辞めて欲しい。できれば、洋楽などテンションの上がる音楽の方が良い。治療中にテンションが上がるからです。とても無理な意見ですが、どうかよろしく願います」という投書があった。調査したところ、そのクラシック音楽はモーツァルトの曲であった。病院側の回答は「それは無理です」という内容であったが、この投書からわかることは「音楽の好みには個人差が大きく、曲目は一概に決められない」ということである。クラシックの好きな人もいれば、洋楽の好きな人、ピアノ曲が好きな人、歌謡曲の好きな人、演歌の好きな人もいる。モーツァルトの曲が全ての患者さんの精神安定に貢献するとは限らない。歯科治療中に

聴く音楽はアイネクライネナハトムジークのような心が安らぐような静かな曲が良いのか、元気が出るアップテンポの曲が良いのか、あるいは患者さんが希望する好みの曲が良いのかについて、自律神経活動の面から客観的に検討し、最も精神安定できる曲を選ぶ必要があると思う。現在の所、音楽をヘッドホンで聴きながら亜酸化窒素吸入鎮静法を行ったときのリラックス状態を客観的に評価した研究は、われわれの知る限り未だ報告されておらず、リラックス歯科外来の評価は主観的にならざるを得ないのが現状である。

2. 研究の目的

本研究では、脳波・心電リアルタイム解析システムと患者監視装置を用いて、亜酸化窒素吸入鎮静法と聴覚を介したイージーリスニング効果が自律神経活動、循環動態、脳波変化にどのような影響を及ぼすかを客観的に評価することにより、亜酸化窒素吸入法と音楽の組み合わせが、歯科治療時の精神緊張をどの程度軽減できるか、歯科治療中の交感神経緊張を軽減できる音楽とはどのような音楽なのかを検討して、歯科治療時における最も快適な精神状態の基準を確立して歯科臨床の場に還元することを目的としている。

3. 研究の方法

歯科治療中に低濃度亜酸化窒素吸入にイージーリスニングを併用すると精神的にリラックスできるかもしれない。この状態を客観的に評価するために、吸入鎮静器を用いて 30% 亜酸化窒素を吸入し、至適鎮静状態に到達したのちに脳波・心電リアルタイム解析システム MemCalc/Makin2 と患者監視装置 BP-608 を用いて、自律神経活動、脳波変化、循環変動を測定する。次に、ヘッドホンにより異なる種類の音楽を聴きながら自律神経活動、脳波変化、循環変動を測定する。こうしてイージーリスニング・亜酸化窒素併用鎮静法が歯科治療時の精神的ストレスにより惹起される交感神経緊張状態をどの程度抑えることができるのかを検討して、リラックス歯科外来における精神鎮静状態を客観的に評価する。音楽の曲調による違いが時間的影響を受けないように、研究 1 では始めに静かな曲を聴かせた後に勇ましい曲を聴かせる。研究 2 では始めに勇ましい曲を聴かせた後に静かな曲を聴かせることにした。

(研究 1)

対象は中枢神経系および呼吸循環器系疾患の既往を有しない有志健康成人で、本研究の主旨、目的、方法等を説明し承諾を得た。実験は種々の雑音や人の動きによる影響がないように外部との隔離が可能な全身管理歯科治療部の個室の歯科診療室で行った。

被験者をデンタルチェア上で仰臥位にして、患者監視装置 BP-608 の血圧測定用マンシェットを装着した。脳波・心電リアルタイム解析システム MemCalc/Makin2 の電極を

被験者に装着した。被験者を安静状態に維持したのちに自律神経機能と循環動態の各パラメータおよび脳波周波数解析データをパソコンに取り込み保存した。このとき得られたデータを吸入鎮静法開始前（開始前）のコントロール値とした。

次に、亜酸化窒素吸入鎮静器サイコリッチ T-70 を用いて、被験者に亜酸化窒素と酸素の混合ガスを鼻マスクから吸入させ、亜酸化窒素濃度が 30% になるまで漸次上昇して、至適鎮静状態に達したのちに脳波・心電リアルタイム解析システム MemCalc/Makin2 と患者監視装置 BP-608 を用いて、自律神経機能と循環動態の各パラメータおよび脳波周波数解析データをパソコンに取り込み保存した。このとき得られたデータを亜酸化窒素吸入鎮静時（吸入鎮静時）とした。

さらに、ポータブルオーディオシステム RV-NB50-W にノイズキャンセリングステレオヘッドホンを接続して被験者に音楽を聴かせた。音楽はゆっくりした静かな曲調の代表曲としてモーツァルト作曲のアイネクライネナハトムジーク第 2 楽章を 30 秒間聴かせて脳波・心電リアルタイム解析システム MemCalc/Makin2 と患者監視装置 BP-608 を用いて、自律神経機能と循環動態の各パラメータおよび脳波周波数解析データをパソコンに取り込み保存した。このとき得られたデータをアイネクライネナハトムジーク聴取時（音楽 1 聴取時）とした。

次に、元気が出る勇ましい音楽の代表としてヨハン・シュトラウス作曲のラデッキー行進曲を聴かせて 30 秒後に脳波・心電リアルタイム解析システム MemCalc/Makin2 と患者監視装置 BP-608 を用いて、自律神経機能と循環動態の各パラメータおよび脳波周波数解析データをパソコンに取り込み保存した。このとき得られたデータをラデッキー行進曲聴取時（音楽 2 聴取時）とした。

そして、亜酸化窒素の吸入を中止して覚醒状態に戻ったのちに再び脳波・心電リアルタイム解析システム MemCalc/Makin2 と患者監視装置 BP-608 を用いて、自律神経機能と循環動態の各パラメータおよび脳波周波数解析データをパソコンに取り込み保存した。このとき得られたデータを亜酸化窒素吸入鎮静法終了後（終了後）とした。

（研究 2）

対象は中枢神経系および呼吸循環器系疾患の既往を有しない有志健康成人で、実験は種々の雑音や人の動きによる影響がないように外部との隔離が可能な全身管理歯科治療部の個室の歯科診療室で行った。

被験者をデンタルチェア上で仰臥位にして、患者監視装置 BP-608 の血圧測定用マンシットを装着した。脳波・心電リアルタイム解析システム MemCalc/Makin2 の電極を被験者に装着した。被験者を安静状態に維持したのちに自律神経機能と循環動態の各パラメータおよび脳波周波数解析データをパ

ソコンに取り込み保存した。このとき得られたデータを吸入鎮静法開始前（開始前）のコントロール値とした。

次に、亜酸化窒素吸入鎮静器サイコリッチ T-70 を用いて、被験者に亜酸化窒素と酸素の混合ガスを鼻マスクから吸入させ、亜酸化窒素濃度が 30% になるまで漸次上昇して、至適鎮静状態に達したのちに脳波・心電リアルタイム解析システム MemCalc/Makin2 と患者監視装置 BP-608 を用いて、自律神経機能と循環動態の各パラメータおよび脳波周波数解析データをパソコンに取り込み保存した。このとき得られたデータを亜酸化窒素吸入鎮静時（吸入鎮静時）とした。

さらに、ポータブルオーディオシステム RV-NB50-W にノイズキャンセリングステレオヘッドホンを接続して被験者に音楽を聴かせた。元気が出る勇ましい曲調の代表曲としてヨハン・シュトラウス作曲のラデッキー行進曲を聴かせて 30 秒後に脳波・心電リアルタイム解析システム MemCalc/Makin2 と患者監視装置 BP-608 を用いて、自律神経機能と循環動態の各パラメータおよび脳波周波数解析データをパソコンに取り込み保存した。このとき得られたデータをラデッキー行進曲聴取時（音楽 2 聴取時）とした。

次に、ゆっくりした静かな曲の代表としてモーツァルト作曲のアイネクライネナハトムジーク第 2 楽章を 30 秒間聴かせた後、脳波・心電リアルタイム解析システム MemCalc/Makin2 と患者監視装置 BP-608 を用いて、自律神経機能と循環動態の各パラメータおよび脳波周波数解析データをパソコンに取り込み保存した。このとき得られたデータをアイネクライネナハトムジーク聴取時（音楽 1 聴取時）とした。

そして、亜酸化窒素の吸入を中止して覚醒状態に戻ったのちに脳波・心電リアルタイム解析システム MemCalc/Makin2 と患者監視装置 BP-608 を用いて、再び自律神経機能と循環動態の各パラメータおよび脳波周波数解析データをパソコンに取り込み保存した。このとき得られたデータを亜酸化窒素吸入鎮静法終了後（終了後）とした。

統計学的処理には、Student t-test を用い、危険率 5% 未満を有意差ありと判定した。

4. 研究成果

交感神経活動を表す LH/HF は亜酸化窒素吸入鎮静法により減少した被験者と増加した被験者がいた。研究 1 では被験者 13 名のうち減少群が 10 名、増加群が 3 名、研究 2 でも被験者 13 名のうち減少群が 10 名、増加群が 3 名であった。増加群は被験者数が少なく統計学的処理ができなかったため、今回は減少群について検討した。

研究 1 において、LH/HF は亜酸化窒素吸入鎮静法の開始前に比べて、吸入鎮静時には有意に減少して交感神経の緊張度が著しく抑制されたことが示された。アイネクライネ

ナハトムジーク聴取時には軽度増加する傾向がみられ、ラデッキー行進曲聴取時および鎮静法終了後にはさらに増加する傾向が認められた。しかし、いずれの時点においても LH/HF は開始前値よりも低値を示し、統計学的有意差が認められた。

研究 2 において、アイネクライネナハトムジークとラデッキー行進曲を聴く順番を入れ替えて、最初にラデッキー行進曲を聴かせて、30 秒後にアイネクライネナハトムジークを聴かせると、LH/HF は鎮静法開始前に比べて吸入鎮静時に有意に減少し、ラデッキー行進曲聴取時に軽度増加する傾向がみられた。アイネクライネナハトムジーク聴取時および鎮静法終了後にはさらに増加する傾向が認められた。しかし、いずれの時点においても LH/HF は開始前の対象値と比較して低値を示し、吸入鎮静法や音楽聴取により交感神経緊張度が有意に抑制されたことが伺われた。興味深いことは音楽の順序を入れ替えても同様の傾向がみられたことで、静かな曲でも勇ましい曲でも最初に聴いた曲の方が LH/HF の減少度が大きかったことである。このことは音楽の曲調よりも音楽を聴くこと自体に交感神経系を抑制する効果があると思われた。

一方、副交感神経の緊張度を表す HF は吸入鎮静法開始前に比べて、吸入鎮静時に有意に増加して副交感神経の著しい優位性が認められた。アイネクライネナハトムジーク聴取時、ラデッキー行進曲聴取時、鎮静法終了時と経時的に減少する傾向が認められた。

研究 2 において、音楽を聴く順序を入れ替えた場合には、吸入鎮静法開始前に比較して吸入鎮静法により有意に増加し、ラデッキー行進曲により軽度減少し、アイネクライネナハトムジーク聴取時にはさらに減少したが、亜酸化窒素の吸入を終了すると、逆に軽度増加した。この研究 1 と研究 2 の相違は曲調の違いによるのかもしれないが、本研究結果のみから断言することはできない。さらなる研究が必要であると思われる。

循環動態変動に関しては、研究 1、研究 2 とも、吸入鎮静法開始前、ラデッキー行進曲聴取時、アイネクライネナハトムジーク聴取時、吸入鎮静終了覚醒後のいずれの時点においても、収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数に有意な変化は認められなかった。

脳波変化については、音楽中枢が存在すると考えられる右脳の脳波変化を検討した。研究 1 では、鎮静法開始後に α 波が軽度減少して、 δ 波が軽度増加した。アイネクライネナハトムジーク聴取時に変化はみられなかったが、ラデッキー行進曲聴取時に α 波と β 波が増加して、 δ 波が軽度減少した。覚醒後にはいずれも鎮静法開始前の対照値に戻った。

研究 2 では、鎮静法開始後に α 波、 β 波、 θ 波の増加と δ 波の減少が認められ、ラデッキー行進曲聴取時に α 波の軽度減少と δ 波の軽度増加が認められた。アイネクライネナハ

トムジーク聴取時には大きな変化はなかったが、鎮静法終了後に α 波は減少し、 δ 波は増加して、いずれも鎮静法開始前の対照値にまで回復した。このことから亜酸化窒素吸入鎮静法も音楽聴取も右脳において α 波の出現を惹起させる効果があるといえる。

本研究結果から、亜酸化窒素吸入鎮静法にヘッドホンによる音楽聴取を併用する方法は、循環動態を著しく変動させることなく、交感神経系を抑制し、副交感神経系を優位にして、脳波解析上 α 波の出現頻度を促進させる可能性のあることが明らかとなった。今後は、曲目をクラシック音楽に限定することなく、被験者の好みの音楽についても検討する予定である。さらに、歯科治療中に聞こえるタービン音やバキューム音による自律神経系への影響についても検討したいと考えている。

5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計 1 件)

(1) 亜酸化窒素吸入とイージーリスニング音楽が自律神経機能に及ぼす影響、山下 薫、真鍋庸三、大野 幸、遠矢明菜、是枝清孝、千堂良造、糺谷 淳、梶山加綱、第 43 回日本歯科麻酔学会総会・学術集会、平成 27 年 11 月 1 日、東京都千代田区

6. 研究組織

(1) 研究代表者

梶山加綱(SUGIYAMA KAZUNA)
鹿児島大学・大学院医歯学総合研究科・教授
研究者番号：50124772

(2) 研究分担者

真鍋庸三(MANABE YOZO)
鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・講師
研究者番号：90248550

大内謙太郎(UCHI KENTAROU)
鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・助教
研究者番号：70550862

是枝清孝(KOREEDA KIYOTAKA)
鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・助教
研究者番号：20760614