

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 17 日現在

機関番号：12102

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2013～2015

課題番号：25560251

研究課題名(和文)ハイパーソニック効果を応用したストレス関連障害の治療効果の研究

研究課題名(英文)Therapeutic effects of hypersonic sound on stress related symptoms

研究代表者

森田 展彰(Morita, Nobuaki)

筑波大学・医学医療系・准教授

研究者番号：10251068

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 2,300,000円

研究成果の概要(和文):大橋からは、可聴域以上の高周波成分(ハイパーソニック以下HS)を含む音環境が、ストレス関連指標に肯定的な効果を見出してきた。本研究は、HSの治療応用に向けた基礎的データを得ることを目的とした。研究1では、HSの長期的効果を見るために行った。健常者6名に対し、HSの長期提示(1月に48時間)したところ、副交感神経活動が増大を認める者が多かった。研究2では、ストレス症状のある患者にHSを提示しながら心理療法を施行し、HS提示時に、陰性感情の低下と副交感神経の活動の指標の増大する傾向が見られた。以上から、HS提示は、心理療法における精神的負担を和らげ、これを支援する効果が期待できることが示唆された。

研究成果の概要(英文):Ohashi, T., et.al(2000) showed that the sound containing particular types of high frequencies above the audible range have positive psychophysiological effects. Present study investigates effects of hypersonic sound on mental health. Study1: effects of long term presentation of hypersonic sound on health adults to get basic data for development of mental care using hypersonic sound. 6 normal adult subjects are exposed to for 48 hrs. The psychological conditions are assessed by psychological test and Heart Rate Variability(HRV). The results shows HF(High Frequency) components of HRV increase under exposure of hypersonic sound in most clients. Study2: feasibility and efficacy of hypersonic sound to patients with stress related disorders, such as PTSD, etc. In the present study, I did counseling for the clients under hypersonic sound. The results showed reduction of negative emotions and increase of parasympathetic nervous systems activity under hypersonic sound.

研究分野：精神保健学

キーワード：ハイパーソニック効果 心理療法 心拍変動 ストレス

1. 研究開始当初の背景

大橋らは、可聴域以上の高周波成分（ハイパーソニック以下 HS と略す）を含む音環境が、人間の心理に大きな影響を及ぼしていることについて多くの実証的な知見を重ねてきた。具体的には、HS を多く含む音楽を聞かせることで、コルチゾールの有意な低下、免疫能を示す NK 細胞活性が有意な増加や脳波における 波成分の増大を生じることも見出し、さらには脳画像所見にて視床下部における脳血流が増加を示すことを実証している。この知見は国際的な学術雑誌に掲載され (Oohashi T, et al, Brain Res 1073-1074:339-347,2006)、音響学や神経科学の研究者に注目されている。また一方で大橋らは、熱帯雨林の環境（人類が長く生活してきた環境）や多くの民族音楽に高周波成分が含まれていることを確かめ、この知見をもとに HS を含む音環境は人類にとって特別なものではなく、HS の少ない都市の音環境の方が非本来的といえ、これがストレス増大に要因になっていると考察している。こうした視点をもとに、HS を精神健康の向上に使うことが考えられ、実際に大橋らは、彦根市の町づくりにおいて HS を含む音を町の中心部に流す方法を用い、住民の好評を得るのみではなく、音響提示スペースに来た方の調査でその生理的効果を確認している (ハイパーソニック音響システムに関する調査研究報告書、日本機械工業連合会,2006)。

2. 研究の目的

上記の彦根市の住民に行われた探索的な HS による精神健康に与える影響を、より実証的なデザインで確かめることが本研究の目的である。

研究 1：健常者に対する長期的な HS 提示効果

HS を含む音提示の時の際の心理生物学的変化は上記のようにすで実証的なデータがわかっているので、音提示をくりかえすことで、音提示の期間を超えてのより長期的な効果がでるか、およびこの効果がどのような条件で強くなるかについて特に取り上げることを考えている。

研究 2：精神障害者における HS の影響

HS を含む音提示による精神障害を持つ方への精神的な影響を調べることが本研究である。特に、HS を含む音環境に持続的にふれることで、ストレス軽減効果があることを調べる。

3. 研究の方法

研究 1：健常者における HS による長期的な影響

(被験者)

健常な大学の大学院生および教員。計 6 名について施行した。

(手続き) 研究参加について承諾してもらった被験者に、以下の 3 つの期間において、1 週間に 3 日、1 日 3 時間、教室で過ごす最中の心拍変動を測定する。またその 3 時間の前後において心理テストをおこなう。

・プレ期間 (2 週間): 音提示のない条件で 3 時間を教室で過ごす。

・音響提示期間 (1 か月): ハイパーソニック音響の含まれる提示された条件で、3 時間教室で過ごす。

・ポスト期間 (2 週間): 音提示のない条件で 3 時間を教室で過ごす。

(評価方法)

上記の音提示の前後に以下の 3 つの測定を行った。

心理テスト

・Visual Analogue Scale を用いた感情状態の自己評価：不安、元気、ストレス、怒り、楽しさ、落ち込みの 5 つの感情について、これまで経験した最大の強さを 100 とした場合に何点にあたるかを線分上にチェックする。各条件の 3 時間の前後に行った。

・Profile of Mood Status (POMS) 短縮版：気分を評価する 30 問の質問紙である。1 週間に 1 回の割合で、各条件期間に施行した。

・Sense of Coherence (SOC : Sense of Coherence) : SOC は首尾一貫性感覚とも訳され、ストレス対処能力を意味するものである。アメリカ人の健康社会学者、強制収容所の体験を生き抜いた人の心理に注目して、ストレスや心的外傷があっても、これに対処していく心理的な能力として、この SOC という概念を提唱した (山崎喜比古ら 2008. Togari, Tet al. 2008)。SOC は、将来起きる出来事をある程度予測できる感覚、ストレス処理のために、周囲の人の力や物、お金が得られるという感覚、困難に出会っても、心身を投入して乗り越えて生きていこうとする感覚の三つの要素で構成されているとされ、これを測定する心理テストを用いて、多くの実証的な研究がされている。本調査では、13 項目短縮版 SOC スケール (SOC-13) の日本語版の質問項目について 5 ポイントの SD 法で尋ねる方式 (戸ヶ里泰典 山崎喜比古、2005) を用いた。1 週間に 1 回の割合で、各条件期間に施行した。

・K6 : Kessler らが開発した気分・不安障害の自記式スクリーニング尺度であり、親の精神健康状態の指標として用いた

・1. Impact of Event Scale-Revised (IES-R) : IES-R は、PTSD 症状についての自記式評価尺度。1 週間に 1 回の割合で、各条件期間に施行した。

心拍変動：心拍の変動から自律神経機能を

はかるものである。これには5分間で測定する短期計測の手法と長時間モニターする手法がある。主に短期計測の手法を用い、来所時の昼、夕方などの3回測定。3回が難しい場合には施行のタイミングや回数はあらためてご相談して無理のないものにきめる。分析方法としては、この心拍データからHRV(Heart Rate Variability:心拍変動)のパワースペクトラム:LF(0.05-0.15Hzの低周波数成分)とHF(HF:0.15-0.4Hzの高周波数成分)およびその比LF/HFを算出し、LF/HFは交感神経系の指標、HFは副交感神経系の指標として用いる。以上の指標のもとになる心拍の計測については、ハードウェアとしてはフリーランニング社の心拍変動ゆらぎ解析システムを用いる。これは小型センサー(PLS-1)を胸上部に装着にて心拍間隔(R-R)を計測し、リアルタイムまたその計測後にPCに取り込むものである。

(倫理的配慮)筑波大学医の倫理委員会の承認を得て施行した。具体的には以下のような方法を用いた。

・研究等の対象となる個人の権利擁護について:調査協力者に対して、書面(添付資料2)にて研究の趣旨や方法、データは研究目的のみに用いられ、個人情報外部に漏らされないこと、協力は自由意思であり、協力を断っても不利益を被らないことを説明した上で、研究協力の同意を得る。収集した質問紙等の紙媒体調査データ、精神生理指標(心拍変動のデータ)については記名されたデータを一旦収集して同じ個人の各指標をマッチングした後に、電子データ上のデータセットとする際には匿名化する。この匿名化の際にID番号を付けるが、これはプログラム施行時の記録や複数回行う調査票のデータの照合するために用いる。匿名化された電子データの収集・管理および解析は、筑波大学総合研究D棟743号室で行う。匿名化の電子データは、パソコン本体ではなく、パスワードを必要とするUSBメモリ等の記録媒体に保存し、研究終了後はデータを消去する。また、データを分析する際には、ネットワークからはずれたコンピューターを用いて、ファイルが外部に流出することを防ぐ。匿名化前の質問紙と精神生理指標のデータおよびID番号の対照表は、上記の匿名化したデータとは別の鍵のかかる保管場所(筑波大学総合研究D棟D棟711)に保管する。以上のデータ(匿名化した電子データ、IDの対照表、匿名化前の質問紙や精神生理データ)については研究終了後には、紙媒体のデータはシュレッダーで細断して消去し、電子データについてはデータ消去の専用のソフトを用いて、確実に消去する。

・研究等の対象となる個人に理解を求め同意を得る方法:調査対象者に対して、書面および口頭にて研究の趣旨や方法、データは

研究目的のみに用いられ、個人情報外部に漏らされないこと、協力は自由であり、協力を断ったり、途中で中止しても不利益を被らないことを十分に説明した上で、研究への協力の同意を書面で得た。

研究2:精神障害者に対するHSの影響、治療への応用に対する実施可能性の検討

(被験者)

社会復帰施設や医療機関を利用している精神的な問題を抱えている人が対象である。主にデイケアのストレスに関連して生じる(または増悪する)うつ病、依存症、PTSDなどの成人の被験者を対象とした。知的・精神的な障害が研究の趣旨の理解を妨げると考えられる場合は被験者の対象から外すこととした。対象として選ぶ際に診療情報としての診断名、性、年齢の情報を用いた。

(手続きと測定項目)

施設責任者より研究実施に対する説明を行い、同意の得られた対象者に実施する。

具体的にはハイパーソニック(HS)を含む音環境およびHSを含まない音環境を提示して、提示中の変化について、調べる。被験者に対して以下の条件での音響提示を行い、その最中における心拍変動の変化と、提示前後における心理テストの結果を検討した。

8分間音響を黙って視聴する

用いる音響はボルネオの密林で採取された自然音響であり、これには本来は豊富なHS成分が含まれる。2万ヘルツ以上の非可聴域をカットした音響(ハイカット音響)を作成する。もとのHSを含む音響(フルレンジ音響)とハイカット音響の提示の2種類の音響を提示するかは、被験者に知らせない。HSは可聴域ではないので、これが含まれているかどうかは明確には被験者にはわからない(従来研究では被験者がその有無を意識の上では明確に判別できない場合でも生理指標では異なる変化がでることがわかっている)。2つの設定を用いることで被験者はどちらの条件かわからないことで、プラセボ効果をふせぐことができる。

8分間音響を聞きながら、過去や現在のストレスに関する話を傾聴する短時間のカウンセリングを行う。

8分間音響を黙って視聴すると同様の音響を聞かせる。

(測定)

上記の音提示の前後に以下の3つの測定を行います。

心理テスト

・Visual Analogue Scale を用いた感情状態の自己評価：不安、元気、ストレス、怒り、楽しさ、落ち込みの5つの感情について、これまで経験した最大の強さを100とした場合に何点にあたるかを線分上にチェックする。各条件の3時間の前後に行う。

・Profile of Mood Status (POMS) 短縮版：気分を評価する30問の質問紙である。1週間に1回の割合で、各条件期間に施行した。

心拍変動：心拍の変動から自律神経機能をはかるものである。これには5分間で測定する短期計測の手法と長時間モニターする手法がある。主に短期計測の手法を用い、来所時の昼、夕方などの3回測定。3回が難しい場合には施行のタイミングや回数はあらためてご相談して無理のないものにきめる。分析方法としては、この心拍データからHRV(Heart Rate Variability:心拍変動)のパワースペクトラム：LF(0.05-0.15Hzの低周波数成分)とHF(HF:0.15-0.4Hzの高周波数成分)およびその比LF/HFを算出し、LF/HFは交感神経系の指標、HFは副交感神経系の指標として用いる。以上の指標のもとになる心拍の計測については、ハードウェアとしてはフリーランニング社の心拍変動ゆらぎ解析システムを用いる。これは小型センサー(PLS-1)を胸上部に装着にて心拍間隔(R-R)を計測し、リアルタイムまたその計測後にPCに取り込むものである。

(倫理的配慮)筑波大学医の倫理委員会の承認を得て施行した。具体的には以下のような方法を用いた。

・研究等の対象となる個人の権利擁護について：収集した質問紙等の紙媒体調査データ、精神生理指標(心拍変動、だ液中コルチゾールのデータ)については記名されたデータを一旦収集して同じ個人の各指標をマッチングした後に、電子データ上のデータセットとする際には匿名化する。この匿名化の際にID番号を付けるが、これはプログラム施行時の記録や複数回行う調査票のデータの照合するために用いる。匿名化された電子データの収集・管理および解析は、筑波大学総合研究D棟743号室で行う。匿名化の電子データは、パソコン本体ではなく、パスワードを必要とするUSBメモリ等の記録媒体に保存し、研究終了後はデータを消去する。また、データを分析する際には、ネットワークからはずれたコンピュータを用いて、ファイルが外部に流出することを防ぐ。匿名化前の質問紙と精神生理指標のデータおよびID番号の対照表は、上記の匿名化したデータとは別の鍵のかかる保管場所(筑波大学総合研究D棟D棟711)に保管する。

・研究等の対象となる個人に理解を求め同意

を得る方法：精神障害のある人が通う社会復帰機関や福祉機関や医療機関デイケアの責任者に対して研究の説明を行いその同意を書面で得る(説明書を添付資料3、同意書を添付資料4、同意撤回書を添付資料5に示した)。なお医療機関については、この形式の同意書のみではなく、その機関の設置する倫理委員会の許可を要する場合には、その倫理委員会に申請して承認を得る。後に、調査対象者に対して、書面(添付資料6参照)および口頭にて研究の趣旨や方法、データは研究目的のみに用いられ、個人情報、外部に漏らされないこと、協力は自由であり、協力を断ったり、途中で中止しても不利益を被らないことを十分に説明した上で、研究への協力の同意を書面で得る。

・研究等によって生ずる個人への不利益及び危険性に対する配慮：今回提示した音響は、音楽や環境音であり、危険なものではない。ハイパーソニックが含まれている音響というもの、特別な音ではなく、都市化していない自然環境や加工されていない音楽に含まれているものである。むしろこれが含まれていない音環境の方が都市環境やCDなどの商業ベースにのせるためのデジタル化において加工されたものであるが、これも現代生活では通常に耳にしているものである。したがって、ハイパーソニックのある音もこれがカットされた音も、通常の間接生活で触れてきているものといえるので、本来的には危険性はない。しかし被験者として聞くという設定からうけるストレスを感じる可能性がある。また測定のための精神生理指標は、唾液の採取および心電計や計の装着という形でデータの取得であり、侵襲性の低いものであるが、実験期間におけるモニター装着などで不快を感じる可能性は皆無とは言えない。質問紙は15分程度で終了するものであるがこれも負担に感じる可能性がある。以上のように音提示や測定は基本的には危険性の低いものであるが、調査協力者が不快になったり拒否的な感情を抱いたりする場合には、随時協力を撤回できることを調査協力者にも理解できるよう説明書(添付資料6「調査協力者のお願い」)に明記する。調査に対する質問や意見を受けたり、万が一何らかの不都合が生じた場合にすぐに連絡できるよう、上記説明書に実施責任者、学生分担者の連絡先を記し、連絡を頂いた場合にはその内容に応じて実験の進め方の修正や中止、あるいは負担感などから精神的な不調の訴えがあれば、医療機関などの紹介などの対処を行うこととした。

4. 研究成果

研究1(長期的なHS提示効果): HSの治療応用を検討する上で必要と考えられた長期的効果をみるために行った。健常者6名に対し、HSの長期提示(1か月間に16日×3時間の提

示)した期間と、提示前後の2週間における心理状態や自律神経機能を評価した。HS提示時期は前後の時期に比べ、HRVのHF(副交感神経活動の指標)が増大する変化を認める者が多かったが、全員ではなくHS提供をより長く簡便に行う方法の必要性が示された。

研究2(PTSDなどのストレス障害の患者における実施可能性・有効性の検証):トラウマの心理療法では、トラウマに関連する感情にあえて触れつつ、これに圧倒されず整理を行うことが必要であるが、HSがそのサポートをする可能性を検証した。方法は、患者にHSを30分提示し、その中間の10分でストレス状況を話す課題を施行した。HS提示前後に質問紙(感情状態のVAS、POMS)を施行するとともに、提示中は継続的にHRV測定を行った。その結果、心理テストではHS提示前後で陰性感情の低下を認めた。またHRVのHF%(副交感神経活動の指標)は、事前を100%とすると最初の10分(課題なし)で上昇し(平均161.4%)、課題時に下降し(平均74.9%)、その後の10分(課題なし)で再上昇(平均143.2%)していた。交感神経の指標LF/HFはそれと逆の動きをした。以上から、HS提示は、ストレス関連障害の心理療法における精神的な負担を和らげ、これを支援する効果が期待できることが示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0件)

〔学会発表〕(計 0件)

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕特になし。

6. 研究組織

(1)研究代表者 森田展彰(Morita, Nobuaki)

筑波大・医学医療系・准教授

研究者番号:10251068