



Didgeridoo 健康増進法は気分、精神的ストレス、自律神経系の安定性を改善する

李 順姫¹, 山本 祥子¹, 武井 直子¹, 佐田 渚^{1,2}, 吉留 敬¹, 西村 泰光¹, 小島敏弘³ 大槻剛巳*

¹ 川崎医科大学衛生学

² 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科

³ 一般社団法人ディジュリドゥ健康法普及協会

* 責任著者: takemi@med.kawasaki-m.ac.jp; Tel.: +81-86-462-1111 (大槻剛巳)

抄録: ディジュリドゥの伝統的な木製の金管楽器を使用した健康増進の可能性を、特に気分、ストレス、自律神経の安定化の観点から検討された。20 人の日本人の健康な被験者が、10 回のレッスンの Didgeridoo Health Promotion Method (DHPM) の中で、気分アンケート、血圧、ストレスマーカーとしての唾液アミラーゼ (sAmy)、脈拍数およびそこから計算される Ln [低頻度 (LF) / 高頻度 (HF)] について、レッスン全体の前に 2 回、各レッスンの前後に 1 回検査された。被験者は、レッスンを受けた結果、気分状態の第2版の日本語版 (POMS2) で測定された結果として、総合気分障害 (TMD: 総合気分障害度) が改善した。被験者の脈拍はレッスン後に減少し、sAmy の減少と相関した。さらに、sAmy は、被験者の年齢が上がるにつれてレッスン後に減少し、レッスン前に TMD が高くなる被験者またはレッスン前に sAmy 値が高くなる被験者が減少することがわかった。Ln [LF / HF] で測定された自律神経バランスでは、レッスンの結果として副交感神経支配があった被験者の方が、有意に頻度が高かった。さらに、Ln [LF / HF] は 10 週間にわたって減少することが示され、その効果が持続することも明らかであった。健康増進は社会全体にとって重要な関心事である。この研究で、DHPM が気分、ストレス、自律神経の安定性に影響を与えることが明らかになった。今後の研究では、レッスンを長期間継続することの効果に注視することに焦点を当てる必要がある。さらに、呼吸筋の強さなどの身体的影響を調べる必要がある。DHPM は、労働者の精神的健康を促進するために職場で、また地域の町内会/コミュニティで採用される可能性が期待される。

キーワード: デイジューリドウ健康増進法; 気分; POMS2; TMD (総気分障害); 唾液アミラーゼ; 自律神経バランス

1. はじめに

健康増進は、社会的および環境的状况によって引き起こされる病気の予防に関して最も重要な概念の 1 つである[1-3]。Flynn は、健康増進をコミュニティの問題解決プロセスとして説明した[1]。しかし、その実装は大きな努力が必要で、職場や地域の近隣の協会/コミュニティなどの小グループ環境から始まり、さまざまな健康増進方法を広めることが大切である。van Hertem と van de Water が報告したように、世界的な健康と健康増進に関して多くの目標と決意がある[2]。したがって、グローバルに考え、ローカルに行動することが重要である。小さなコミュニティグループから始めて、健康増進方法について人々を教育し、訓練する。先進国のほとんどの人々は、職場環境での社会的相互作用や日常生活の個人的活動から生じるさまざまなストレスにさらされている[4-6]。

しかし、健康増進のための費用など、いくつかの問題もある。McDaid と Park は、健康増進に関連する費用が大きいことについて言及している。高所得国、特にメンタルヘルスと福祉、および/または健康関連の手段によるメンタルヘルス不良の一次予防の分野では、比較的簡単である。Joyce らはメンタルヘルスと不安が職場で最も重要な健康問題の一部であり、労働者の精神的健康を維持するために経験的にサポートされた介入が実行されるべきであることを示した[6]。もちろん、健康増進は複数の要因に依存する。

健康診断の率を上げる努力、職場での精神的ストレスを減らすための法的措置、健康教育を通じて病気を予防する努力などは、さまざまな政策を制定し、奨励すべきである[1-3]。さらに、人々は健康増進のための意識と動機を持っている必要がある。ストレスを和らげる日々の活動や生活習慣を通じて、市民の心身の健康を改善することが重要となる。特に、毎日の気分安定は非常に重要であり、過度の精神的ストレスを誘発しない一般的な方法を採用する必要がある、自律神経を安定させる努力は個人の健康を改善するために必須である。

健康増進は、一次予防戦略の制定という観点から理解することができる。メンタルヘルスと感情的な幸福に焦点を当てる場合、これらの戦略を継続的に実行することが重要となる。さらに、より効果的な手段としては、他の個人との接触が含まれ、たとえば音楽や芸術、または緊張やストレスを和らげる状況の集合的な経験と楽しさを促進することがある。健康増進のために新しい戦略または方法を考案できる場合、気分調査、精神的ストレスの程度、および自律神経系の変化を

調べることにより、そのような方法の有効性を評価する必要がある。それに基づいて、その有用性をできるだけ多くの人々に拡大する方法の一部として、どのような種類の日常生活の状況を導入する必要があるかを考慮することが重要である。

ディジュリドゥはオーストラリア大陸固有のアボリジニの金管楽器である。木製であるが、音の生成原理によって木管楽器ではなく金管楽器に分類される[7,8]。著者の1人である小島は、2000年から伝統的な木製金管楽器であるディジュリドゥを習得し、パフォーマーおよびパフォーマンスリーダーとして活動している。腹部呼吸の促進、呼吸筋の中程度の刺激、およびディジュリドゥの演奏に関連する音の倍音や振動などの刺激が健康増進につながる可能性があることが認められている。また、2014年には、Didgeridoo Health Method Promotion Society (DHMPS) が設立され、Meister と呼ばれる DHPM のトレーナーを含む Didgeridoo Health Promotion Method (DHPM) の開発が全国的に展開された。

ディジュリドゥに関しては、呼吸筋の強化に対するディジュリドゥの効果を調べたいくつかの報告が発表されている。これらの研究の被験者のほとんどは、気管支喘息または睡眠時無呼吸症候群の患者で構成されていた[9-11]。Puhan らはディジュリドゥの演奏が日中の眠気や睡眠に関連する他の結果に及ぼす影響を評価し、中等度の閉塞性睡眠時無呼吸症候群といびきを患う患者で上気道の虚脱の減少を発見した[9]。彼らは、定期的なディジュリドゥの演奏が、中程度の閉塞性睡眠時無呼吸症候群の患者に受け入れられている効果的な代替治療法であることを発見した[9]。Eley らは、オーストラリア先住民の喘息の有病率は比較的高いため、気管支喘息に焦点を当てている。彼らは、ディジュリドゥを演奏することが喘息の抑制にプラスの効果があることを発見した[10,11]。



図 1. Didgeridoo のパフォーマンスと健康増進法の教室。A：ディジュリドゥを演奏する直前。B：さまざまなディジュリドゥ。C：進行中のディジュリドゥー健康増進法のレッスン。

この研究では、気分変動、精神的ストレス指標、自律神経調節の観点から DHPM（「健康増進法」として演奏練習も準備運動も含む）の効果を観察した。DHPM のマイスターでありディジュリドゥ奏者である著者の 1 人（小島）が、ディジュリドゥを演奏するとリラクゼーション感が高まり、気分が全般的に改善することを示す多くの受講生の話を聞いたため、この研究が行われた。したがって、

気分、ストレス、自律神経系に対する DHPM レッソンの効果を調べた。このような研究はこれまで報告がない。

DHPM クラスは、次のように実行された。図 1A は、著者の 1 人である小島が演奏するディジュリドゥを示している。通常、ディジュリドゥは床や椅子に座って演奏される。図 1B には、いくつかのタイプのディジュリドゥが紹介されている。この楽器は、4,000 年以上の歴史を持つアボリジニの先住民が 1,000 年以上前にさかのぼる式典で使った世界最古の木製楽器である [7,8]。ディジュリドゥは金管楽器である。ユーカリの木はシロアリによって切り取られ、楽器として使用され、それぞれが図のように色付けされる。リードを使用せずに唇の振動を促進し、音を生成する金管楽器として分類されている。さらに、人々がより熟練したプレーヤーになると、パフォーマンスには周期的呼吸が含まれる。これは、鼻腔から息を吸い込み、口腔から吐き出される呼吸法で、呼吸による音の中断がなく、長い時間にわたり音を継続することができる。

図 1C に示すように、DHMPs 岡山支部とマイスタートレーニングコースが主催する「DHPM」レッスンでは、実際のディジュリドゥ楽器の代わりにプラスチックシリンダーを使用している。この研究のすべての被験者は、岡山支部で授業を受けた。

2. 対象者と方法

2.1. 対象者

対象者は、20 人の日本人初心者（男性 1 人と女性 19 人、平均 42.7 ± 12.7 歳、中央値、43 歳）で、DHMPs 岡山支部で初めてディジュリドゥを演奏し始めた。すべての被験者は中等度から重度の疾患を欠いていたが、高血圧や糖尿病などの一般的な疾患を持つ被験者が含まれていた。この研究は、川崎医科大学倫理委員会によって承認された（発行番号 2416、承認日 2016 年 6 月 13 日）。DHMPs 岡山支部によって募集され、ディジュリドゥを演奏することに興味のある被験者のうち、この研究の被験者は口頭および書面でアプローチされ、書面による同意が得られた被験者がこの研究の被験者として登録された。

2.2. DHPM の実際のメソッド

図 2 は、DHPM の準備動作の概要を示している。これは 10 分間の準備運動であった。この 10 分間、被験者は自然と脳幹の振動との一体感を感じ、次の人との一体感を感じ、全身をほぐし、心のリラクゼーションに従事するよう奨励された。その後、被験者は実際のパフォーマンスを試みた。

Didgeridoo Health Promotion Method

1) Preparation Exercise: each exercise 10 times



(1) Up and down exercise under the knee sitting in a chair

- i) Sit down on a chair shallowly.
- ii) Stretch your knees slowly, with one foot up and your ankle up and out with your heel.



(2) Thigh-lifting movement

- i) Sit in a chair and do not put your back against the back of the chair.
- ii) Lightly bend one leg, pull the leg toward the chest, and then lower the leg.



(3) Standing up and supporting the back of the chair, side up exercise of the leg

- i) Lightly hold the chair and stand with both legs.
- ii) Move one foot sideways, hold it and then slowly lower it.

Points to remember

Do not stop breathing
Count aloud
Cherish the rhythm

Stretch for feeling of weakness

1. Place your hand beside your head and push the neck sideways
2. Hand over forehead
3. Put your hand on the back of your head
4. Turn your neck slowly
5. Raise your shoulders and hold for 4 seconds to force
6. Deep breathing

Posture

Sit down in a chair or sit on the floor and stretch your spine

Let's imagine

Being in a comfortable place
Connecting with nature
To feel the resonance in the body
Feeling the vibration of the brainstem
Feeling of gratitude
Oneness with the next person

図2. DHPM の準備アクティビティ。DHPM の準備活動の概要。これは 10 分間の準備運動であり、自然と脳幹の振動との一体感を感じながら、さらに次の人との一体感を感じ、全身をほぐし、心をリラックスさせ、実際のパフォーマンスで、自分を浸そうとする。

図3にDHPMの詳細を示す。ディジュリドゥを模したプラスチック製のチューブを用いて、受講者たちは音を鳴らした。詳細は以下の通りである。このDHPMはディジュリドゥ自体の演奏を伴うパフォーマンスではなく、プラスチック

クチューブはこの健康法のツールとして使用されるため、左右の腕（口の近く、腕を前方に伸ばしてチューブを支える）を逆にする。さらに、受講者は唇の動きによってさまざまな音を鳴らそうとする。最後に、生徒たちはクールダウンして、1つのレッスンを終了した。完了するのに約1時間を要するレッスンであった。

Didgeridoo Health Promotion Method

2) Didgeridoo health promotion method (10 minutes)

If you hear the basic sound, let's do the didgeridoo health promotion method (10 minutes)



- 1) From the basic posture, take a big breath (from the nose) and count 8 basic sounds (boo)
- 2) At 8 counts, while breathing in, use your didgeridoo and spread your hands.

At that time, the shoulder blades come closer



- 3) At 8 counts, return to the basic posture while exhaling

Reverse the handle

- 4) Repeat 5 times

- 5) Take a break and carry out the second run.



- 6) Enjoy the tone (10 minutes)
"Aieueo (Japanese syllabary)", "Byuin", "Didgeridoo",
"arigatou (Thank you in Japanese)"
Let's enjoy the rhythm
Let's do it in 4 beats



- 7) Play with imitation (10 minutes)
 - (1) The sound that kangaroos make when they bounce
 - (2) The sound of a boomerang
 - (3) Barking like a dog (speak out)
 - (4) Cries of a chicken (speak out)
 - (5) Others, enjoy freely the sounds of motorcycles and cars, etc.
- 8) Cool down (repeat 5 times)
 - Adjust your breathing while enjoying the basic sound loosely
 - Feel a sense of oneness with nature
 - Breathe slowly (8 counts)
 - Slowly, basic sound (8 counts)

図 3. DHPM。準備運動の後、プラスチックチューブを使用してディジュリドゥを模倣し、実際に吹いて音を出し、健康増進法を実践します。レッスンの実行。

2.3. 研究スケジュール

図 4 は、被験者のレッスンと生物学的反応の検査に使用されるスケジュールを示す。この研究に参加した被験者は DHPM の 10 回のレッスンを受け、10 週間のコースでの DHPM の初期（集中）期間は週 2 レッスン（3 週間、6 レッスン）、

および最終（よりリラックスした）期間（2週間に1回のレッスンで構成される、8週間、4レッスン）であった。対照として、授業開始前に生物学的反応の測定を2回（1または2週間で2回）行った。生物学的反応として測定された項目には、気分調査（日本版の気分の状態2版（POMS 2）を使用（金子書房、東京、日本））、家庭用血圧計を使用した血圧（オムロンアップー腕型血圧計、HEM-8713、京都、日本）、唾液アミラーゼモニター®（Nipro ドライクリニカルケミストリーアナライザー唾液アミラーゼモニター®、製品コード 59-014、ニプロ株式会社、大阪、日本）、唾液アミラーゼによるストレスインデックス（sAmy）TAS9VIEW®パルスオキシメーター（YKC、東京）の使用に加えて、測定値、自律神経バランスを測定した。

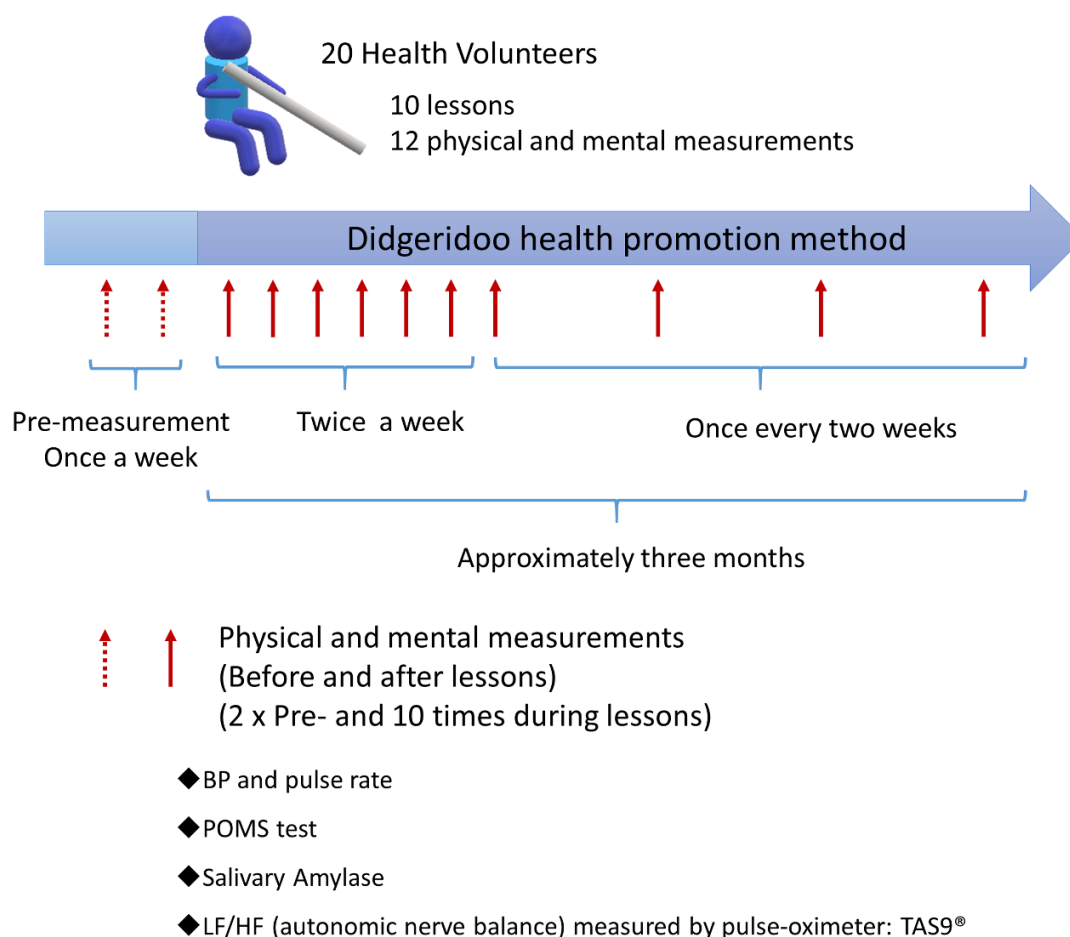


図4.授業スケジュールと被験者の生物学的反応の測定。この研究に参加した被験者はDHPMの10レッスンを受講し、コースの最初の（集中）期間は週2レッスン（3週間、6レッスン）で構成され、最後の（よりリラックスした）期間は2週間に1回のレッスン（8週間、4レッスン）。対照として、コース全体の開始前に生物学的反応の測定を2回行った。生物学的反応として測定された項目には、気分調査（日本語版、Profile of Mood States 2nd Edition（POMS 2）（金子書房、東京、日本）、血圧、唾液アミラーゼモニタリング（Nipro Corporation、sAmyレベルは、唾液アミラーゼモニター®（Nipro ドライクリニカルケミストリー

アナライザー唾液アミラーゼモニター®、製品コード 59-014) を使用して測定された。自律神経バランスは、TAS9VIEW®パルスオキシメーター (YKC、東京、日本)) を使用して測定された。

2.4. 気分の調査 (POMS2)

気分の調査は、POMS2 を使用して調査されました[12,13]。POMS2 は、過去 2 週間程度の気分状態を慣習的に決定する記述的なアンケートだが、我々の研究では、被験者はその瞬間の気分状態を評価するように求められた。

アンケートは 30 の質問で構成され、その答えは「まったくない」から「非常に男性」までの 5 段階にわたった。「感覚状態」は、以下の 6 つの尺度に従って測定された。

- ✓ T-A：緊張不安（緊張不安）、「タイト/緊張感」は 5 段階で構成されている。スコアが高いほど、被験者は緊張している。
- ✓ D：うつ-うつ（うつ）、「気持ちが落ち込んで暗くなっている」などの 5 つの段階で構成されている。より高いスコアは、信頼性の損失の増加を示します。
- ✓ H：怒り-敵意や「悪い気分」などの 5 つのステージ。より高いスコアは、怒りの増加を示す。
- ✓ F：「疲労」や「疲れる」などの 5 つのステージで構成されている。より高いスコアは、疲労感の増加を示す。
- ✓ C：混乱、「混乱」などの 5 つの項目。より高いスコアは、混乱の増加と思考の減少を示す。
- ✓ V：活力 (Vigor)、「Vivid」などの 5 つのアイテム。この項目は肯定的な項目であるため、他の 5 つのスケールとは異なり、スコアが低いほどアクティビティが失われていることを示す。
- ✓ 合計気分障害 (TMD) も計算された。これは、負の気分状態の包括的な表現である（以下の計算式）。メインスコアが高いほど、次のように決定されるムードが負になる。
- ✓
$$TMD = \{[怒り-敵意] + [混乱-恥ずかしさ] + [うつ病-うつ病] + [疲労-let 怠感] + [緊張-不安]\} - [活力-活力]$$

2.5. 血圧と脈拍数

血圧と脈拍数は、安静時、椅子に座り、腕を心臓の高さに置き、主に右前腕で測定した。

2.6. 唾液アミラーゼ

被験者は、レッスンの前に最初に口をすすぎ、POMS2 アンケートに回答し、血圧を測定し、続いて sAmy を測定した[14,15]。専用のスティック (Nipro saliva

amylase monitor chip Product Code 59-010) を舌の下に 30 秒間置いた後、唾液アミラーゼモニター®を使用して、製造元の指示に従ってアミラーゼの濃度を測定した。結果は別途の形式で記録された。

2.7. 自律神経バランスの測定

TAS9VIEW®パルスオキシメーター (YKC、東京、日本) を使用して脈波を測定した。測定時間は3分。この装置では、指先の細動脈の体積の変化を波形で解析することにより、平均的な波形の種類とパルス間隔の変動幅に基づいて、多数の指標を表示できる。ゆらぎの時系列データから、呼吸ゆらぎに対応する高周波ゆらぎ成分 (HF 成分) と、血圧ゆらぎに関連するマイヤー波に対応する低周波成分 (LF 成分) を抽出した。Ln [LF / HF]で示される自律神経バランスを評価項目として使用した[16,17]。このデバイスの取扱説明書によると、通常、2.0 未満の値は「基本値」、2.0 以上 5.0 未満は「注意」、5.0 以上は「より強い注意」と定義される。これらの場合、「注意」と「強い注意」は LF / HF の比であるため、LF で表される交感神経と HF の副交感神経とのバランスが高い、つまり、交感神経支配と程度が高い緊張とストレスが高いという判断になる。

2.8. 統計解析

統計分析は、SPSS バージョン 22 (IBM、シカゴ) または Microsoft Office Excel 2013 を使用して実行された。危険度が 5%未満 ($p < 0.05$) の場合、有意差があると判断された。

3. 結果

3.1. 気分の評価 : POMS2

図 5A は、20 人の被験者それぞれについて 10 回のレッスンの前後の TMD の平均と標準偏差を示している。TMD が著しく有意に低下した 8 人の被験者がおり、0.05~0.1 の p 値を持つ 2 人の被験者が「減少傾向」と判断された。さらに、18 人の被験者が減り、2 人の被験者がレッスン前とレッスン後の平均 TMD 値が減少または増加したかどうかでは上昇し、「前」と「後」の統計的比較では有意差はなかった。しかし、図 5B に示すように、値が半分の被験者で減少または増加すると仮定した場合、18 人の被験者が減少を示し、2 人の被験者が測定値の増加を示したことは、カイ二乗検定で、この仮定と比較して大幅に低くなっていた。

TMD の平均値も表示されている（図 6B）。すべてが有意な逆相関を示した。

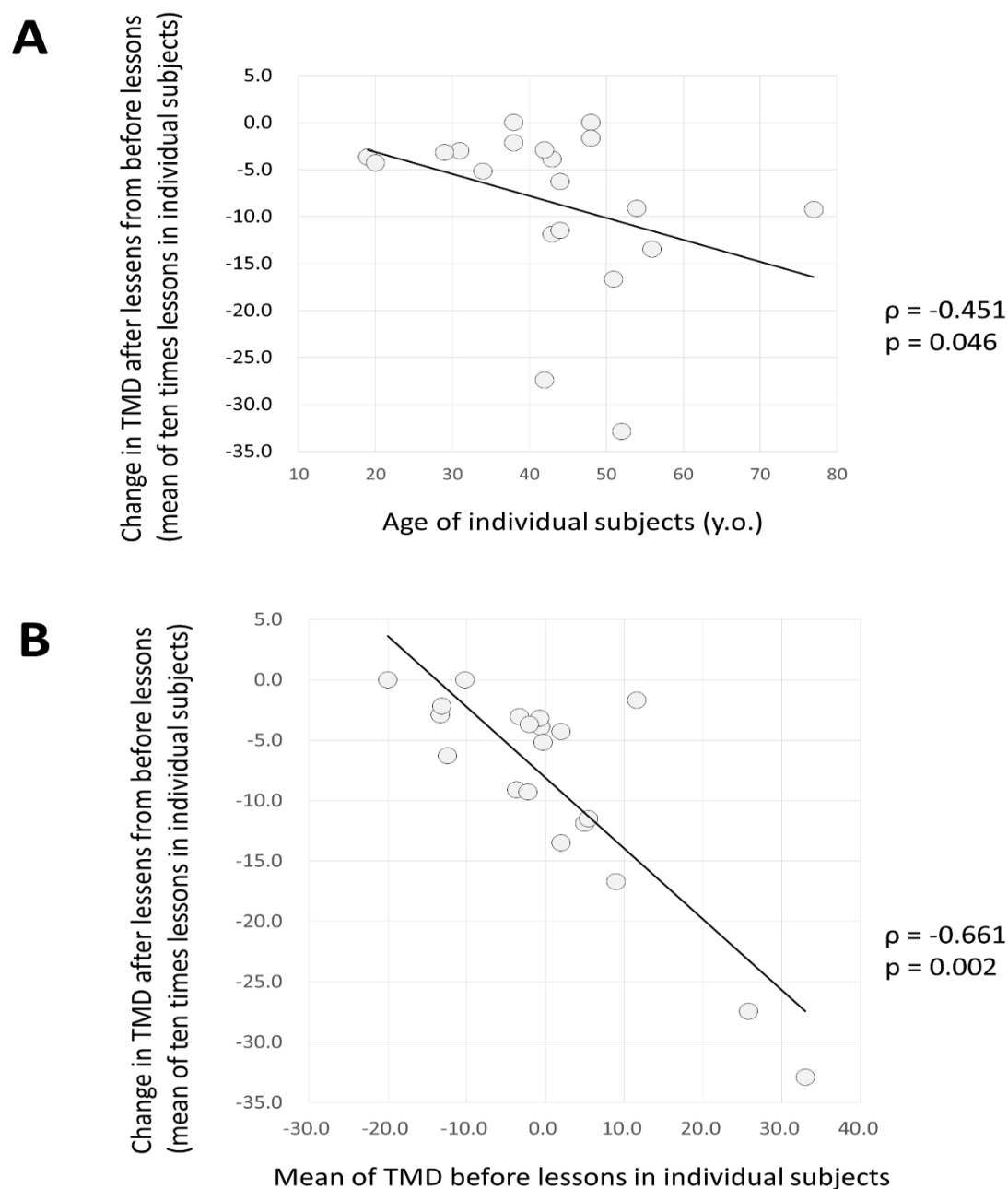


図 6. TMD の変化（レッスンの前後）と年齢の関係、およびレッスン前の TMD A：20 人の被験者（事後値から事前値を引いたもの）の 10 レッソンの前後の TMD の変化と年齢の関係。結果は、有意な負の相関を示した。B：20 人の被験者（事後値から事前値を引いたもの）の 10 レッソン前後の TMD の変化と事前レッスンの TMD 値の関係。これは、有意な負の相関を示した。

年齢に関しては、高齢者は一般に若年者より TMD が高い（気分のマイナス要因が強い）ことを考慮すると、DHPM は気分の観点から高齢者にとって有用であると考えられる。

3.2. 血圧と脈拍

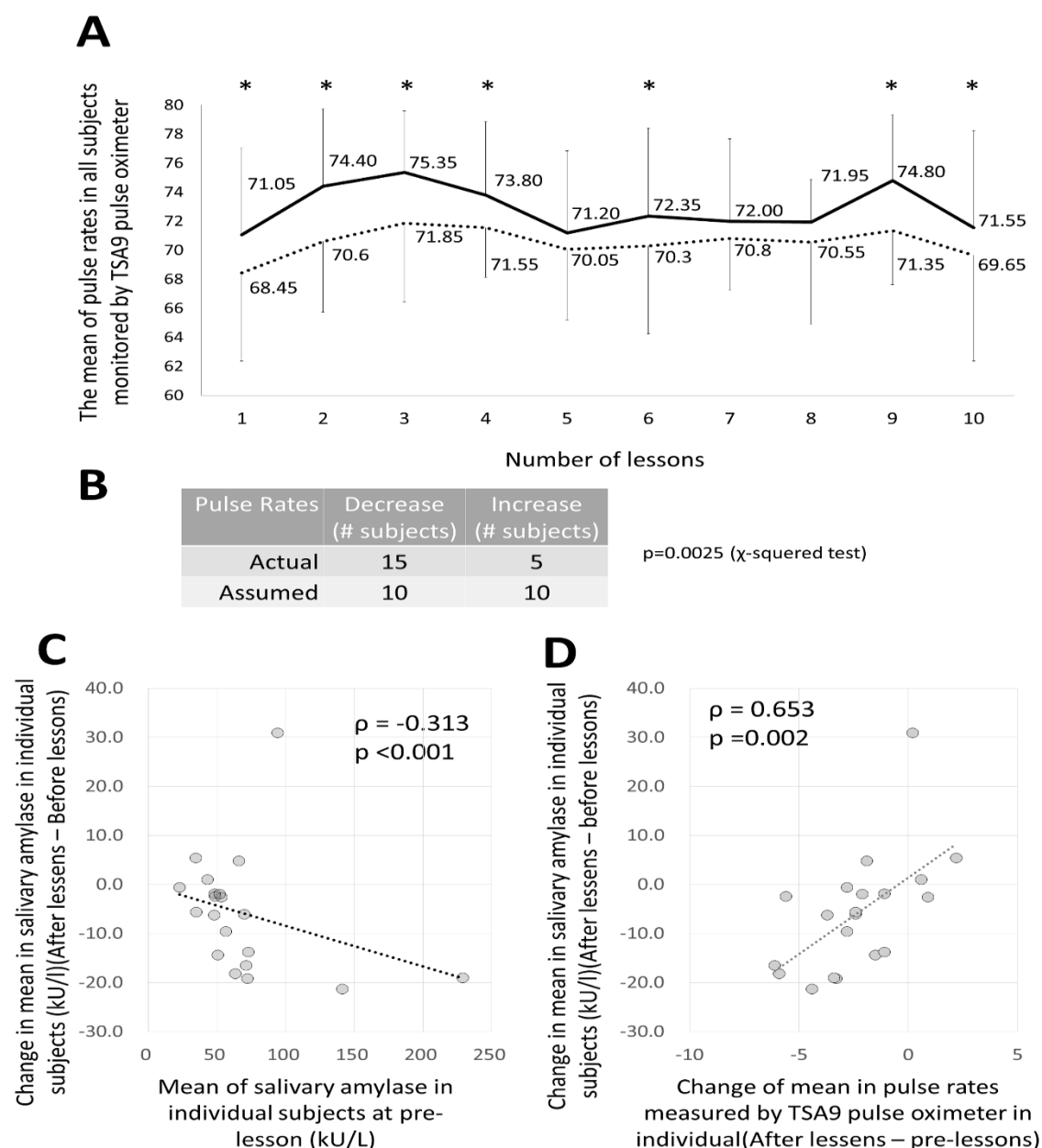


図 7.レッスンの前後の被験者の脈拍の変化、およびストレス指標として役立つ唾液アミラーゼのレベルの変化。A：TAS9VIEW®で測定した脈拍数の変化。横軸は、1～10 番目のレッスンを示しています。実線は、各レッスンの前の 20 人の被験者の平均脈拍数を示しています。点線は、レッスン後の平均値を表します。5 回目、7 回目、8 回目のレッスンを除き、脈拍数は大幅に減少した。B：20 人の被験者の 10 レッスンすべての平均脈拍数：脈拍数は 15 人の被験者で低下し、5 人の被験者で上昇しました。カイ二乗検定は、各半分を予測値として実行された。値が大幅に減少した被験者が多くいた。C：唾液アミラーゼの場合、横軸は 20 人の被験者の各レッスンの前の平均値を示し、縦軸はこれらの被験者のレッスンの前後の平均値の変化（事後値から事前値）を示す。これは、有意な逆相関を示す。D：横軸：TAS9VIEW®で測定した 20 人の被験者の脈拍値の変化（事後値-事前値）、縦軸：被験者のレッスン前後の唾液アミラーゼ値の変化（事後値-事前値）。これは、有意な正の相関を示している。

血圧は、レッスンの前後、またはレッスン全体が始まる前とレッスン全体が終了した後に 2 回比較された。ただし、特に変化は見られなかった。図 7A では、

TAS9VIEW®によって測定された 20 人の被験者の脈拍数の平均値の変動が、各レッスンの前後に示されている。興味深いことに、3 回 (5、7、8) を除くすべてのレッスンで、レッスン前よりもレッスン後の脈拍が著しく低かった。さらに、20 人すべての被験者のレッスン前後の平均値を比較すると、15 人の被験者が衰退し、5 人の被験者が上昇した。減少と上昇がそれぞれ 10 であると仮定すると、カイ 2 乗検定で低下が有意に高いことが判明した (図 7B)。

これらの脈拍値からの結果は、脈拍が DHPM レッスンで減少することを示唆しており、これは本質的に副交感神経になると予測される。気分調査で TMD が低下する傾向とともに、鎮静効果があると想定される。

3.3. ストレス指数: sAmy (唾液アミラーゼ)

sAmy レベルに関しては、被験者全体または個別に、レッスンの前後の変化を調べたが、明らかな違いは観察されなかった。

ただし、図 7C に示すように、個々のケースで、レッスン前の値 (X 軸) の平均が高い被験者は、10 回のレッスンの sAmy の平均変化 (事後値から事前値を引き算: Y 軸) の大幅な減少を示した。これは、有意差な逆相関を示した。この結果は、レッスン前のストレスレベルが高いほど、レッスンのストレスが除去される効果が現れやすいことを示している。

さらに、図 7D に示すように、各被験者の 10 レッスン全体の sAmy の変化の平均値 (事後値-事前値) とパルス変化 (事後値-事前値) の相関関係を調べると統計的有意差を持って正の相関を示した。この結果は、sAmy レベルによって決定されるストレス指数のより大きな減少を示した被験者ほど、副交感神経効果の優位性を示す脈拍数変化の、より大きな減少が生じることを示している。したがって、DHPM のストレス軽減効果は、sAmy と脈拍数の結果から推測されることがわかった。

3.4. 自律神経バランス: $\ln [LF / HF]$

自律神経バランスは、TAS9VIEW®で計算された $\ln [LF / HF]$ で測定された。図 8A に示すように、4 回目と 9 回目のレッスンを除き、10 回のレッスンの 20 人の被験者の $\ln [LF / HF]$ 変動の平均値 (事後値から事前値を引いた値) は、減少した。計 10 回のレッスンの半分で低下し、残りの半分で上昇すると仮定した場合、図 8B に示すように、カイ 2 乗検定では結果が仮定とは異なっていた。この結果は、DHPM の主な効果が副交感神経に関係していることを示した。さらに、 $\ln [L / HF]$ の減少または増加が 10 回のレッスンで増加する大きい回数を調べた。その結果、12 人の被験者が授業前よりも授業後の $\ln [LF / HF]$ の減少を示し、3 人の被

験者は変化しなかった。被験者の半分が減少し、半分が上昇すると仮定した場合、カイ二乗検定は、減少を示した被験者の数が多いことを有意に示した（図 8 B）。

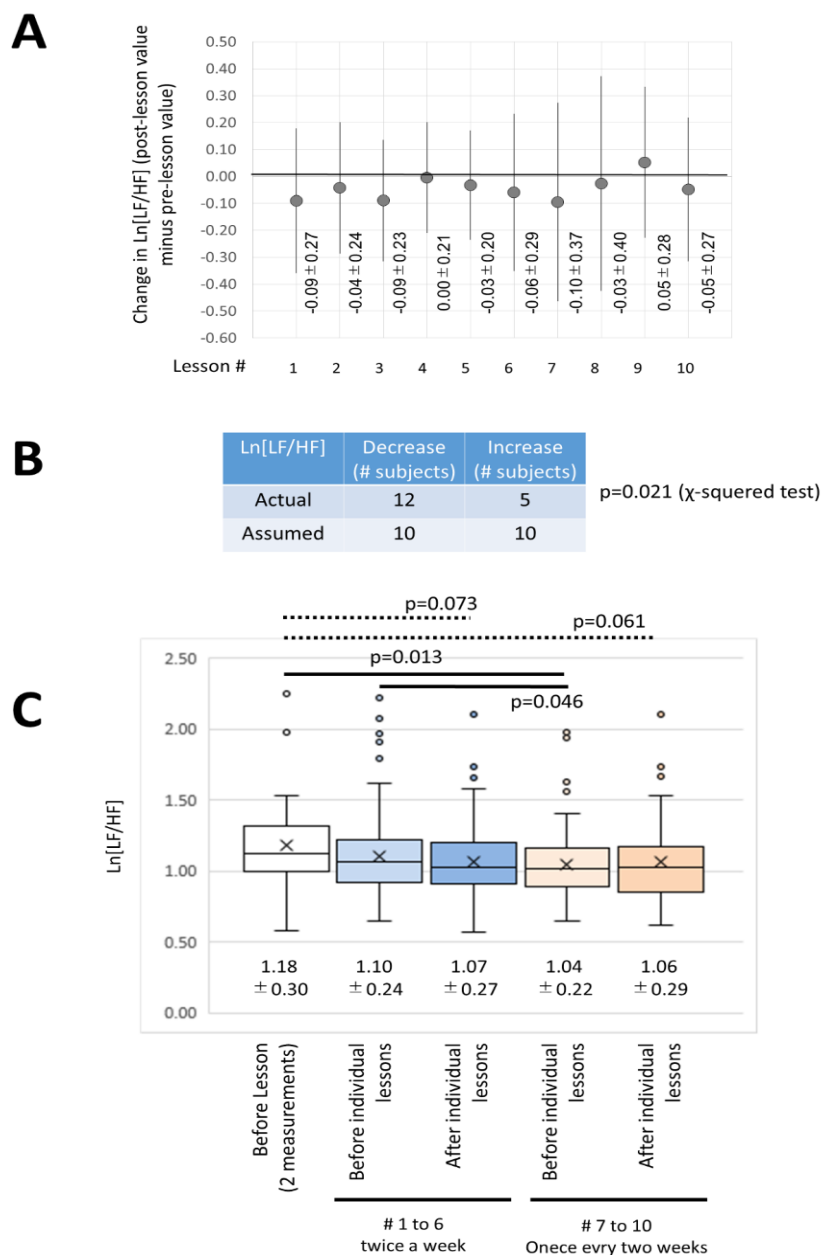


図 8.自律神経バランスに対する DHPM の効果。A : 10 レッソンの 20 人の被験者の Ln [LF / HF] の変化の平均値（事後値から事前値）。レッスン 4 と 9 の場合を除いて、値は減少した。B : 20 人の被験者の 10 のレッスンでは、12 人の被験者がレッスン前よりもレッスン後の Ln [LF / HF] の減少を頻繁に示し、3 人の被験者は変化しなかった。予想される変化として、半分が減少し、半分が増加すると仮定しカイ二乗検定が実行された。多くの被験者が有意な減少を示した ($p = 0.021$)。C : DHPM の長期的な影響を観察するために、20 人の被験者の Ln [LF / HF] の平均、中央値、および分布が、箱ひげ図を使用して示されている。左から、レッスンに入る前の 2 つの測定値 (列 1)、それに続く 1 番目から 6 番目の測定値、つまり、レッスンの開始前 (列 2) およびレッスン後 (列 3)) 週に 2 回 (合計 6 レッスン)、7 回目から 10 回目のレッスン (2 週間ごとに 1 レッスン、合計 4 レッスン : 最終 (詳細) リラックス) 期間)。実線は有意差 ($p < 0.05$) を示し、点線は傾向 ($0.1 > p > 0.05$) を示す。

さらに、上記の分析は、10回のレッスンのグループ全体または20人の被験者すべてに対して実行され、10週間のコースでのDHPMの初期（集中）期間は週2レッスン（3週間、6レッスン）、および2週間に1回のレッスン（8週間、4レッスン）で構成される最終（よりリラックスした）期間であった。集中的でよりリラックスしたレッスン期間のこの実装は、 $\ln [LF / HF]$ によって決定されるように、DHPMによって引き起こされる自律神経系への影響が持続可能かどうかを判断するために設計された。

図8Cに示すように、最終（よりリラックスした）レッスン（7~10レッスン）中の20人の被験者の各レッスンの $\ln [LF / HF]$ のレッスン前の値は、前に決定された最初のレッスンの開始まで2つのコントロール測定と比較して有意に低かった。さらに、最終（よりリラックスした）期間（7~10レッスン）の20人の被験者の各レッスンの $\ln [LF / HF]$ のレッスン前値は、最初の期間（集中期）の $\ln [LF / HF]$ のレッスン前値と比較しても有意に低かった。

さらに、最初の期間（1~6番目のレッスン）または最後の期間（7~10番目のレッスン）の20人の被験者の各レッスンの $\ln [LF / HF]$ の事後値は、レッスンの開前のコントロール測定と比較して、低くなる傾向を示した。

これらの結果は、DHPMの継続的な実践が、日常生活における自律神経バランスの安定化と副交感神経支配状態の形成につながることを示唆している。

4. 考察

一般の人々による健康増進に対する意識が高まっており、さまざまな健康増進方法が提唱されている。本論文では最初に、今回の結果について議論し、その後、研究の反映を要約し、最後に研究結果の健康増進分野への応用を提案する。

著者の一人である小島は、ディジュリドゥと呼ばれる伝統的な木製の金管楽器の演奏に精通し、DHPMを考案した（準備運動を含む「健康増進方法」としての演奏練習）。この方法を採用することにより、呼吸筋や他の適切な筋肉を強化し、精神的な側面に貢献することにより、患者の安定化を達成できると考えられていた。したがって、気分変動、ストレス指数（精神的および身体的）、および自律神経制御の観点から、DHPMの効果が観察および報告した。

呼吸筋の増強などの身体的影響も、DHPMレッスンを受けた後にはかなり重要である。ただし、この研究シリーズでは、レッスンは病院や研究室ではなく、小さな個室で行われた。肺活量計は呼吸筋の強さを測定するのに効果的な器具であるが、レッスンが行われる個室でこの器具を使用することは不可能だった。これ

が、この研究で気分、ストレス、自律神経系に焦点を当てた理由である。この研究に基づいて、呼吸筋力の今後の調査が将来的には必要になってくる。

POMS2で測定された気分の変化は、10レッスンでネガティブな気分が緩和され、鮮やかな気分で生きるための基盤を形成することが可能になると想定された。この効果は、レッスン前の年齢が高いか、TMDが高い被験者で大きかった。DHPMの有用性は、否定的な気分を持っていた被験者でより強く観察された。

さらに、レッスン後に脈拍バランスが低下し、脈拍測定で観察された自律神経バランスにおいても副交感神経が支配的であることが認められた。また、sAmyの測定によりストレスレベルを監視した結果、各レッスンまたは被験者について明確な結果は得られなかったが、レッスン前の値が高いほど、レッスン前後の減少が大きいことが分かった。さらに、これは脈拍の変化と正の相関を示した。つまり、ストレス指標であるsAmyの値も、レッスンを受けた後の脈拍数の減少（副交感神経が支配する程度）とともに減少した。これらのいくつかの指標が同じ傾向を示すという事実は、DHPMがストレス緩和作用をもたらすという概念を裏付けている。

さらに、自律神経系の変化に関して、心拍数モニターとして脈拍を考慮して、パルスオキシメータを使用して自律神経バランスを調べ、 $\ln [LF / HF]$ を決定した。結果は、多くのレッスンおよび多くの被験者ならびに他の指標で副交感神経優位を示した。さらに、今回の検討では、被験者が実施したDHPMは10週間のスケジュールで構成され、最初の（集中）期間は週に2レッスン（3週間、6レッスン）で構成され、最後の（よりリラックスした）期間は1回のレッスンで構成された（8週間、4レッスン）。最終期間では、 $\ln [LF / HF]$ で測定された自律神経バランスが副交感神経支配になることが明らかになった。これらの結果は、各レッスンとその継続が副交感神経支配の状態、すなわちストレスの緩和、生き方としての過度の緊張の緩和、および安定性につながることを示唆した。

DHPMには、精神的または自律的な神経制御効果がある。さらに、この研究では検証されていないが、呼吸筋の増強などの身体的影響も想定されている。これらの結果から、DHPMは心と体の両方の健康増進に貢献する1つの手段として推奨されるべきであると考えられる。

この研究にはいくつかの制限がある。これらの1つは、ライフスタイル、食習慣、身体トレーニング状態およびその他のパラメーターの点で、非対照被験者と同様のバックグラウンドを持つ健康な人々を登録することに伴う困難のために、対照グループが存在しないことであった。これが、DHPMトレーニングの開始前に測定が2回実行された理由でもある。さらに、インフォームドコンセントを取得する際に、この研究の目的と目的、使用する機器の性質、およびこれらの機器が

この研究で明らかにする可能性のあるものについて説明した。したがって、被験者は、DHPM が気分、ストレス、自律神経系に影響を与える可能性があることを本質的に認識していた。実験結果に対するこの認識の影響を最小限に抑えるか回避するために、被験者が DHPM レッスンを開始する前にパラメーターを 2 回測定した。

この研究では、DHPM が上記の制限があっても、気分改善、ストレス軽減、自律神経系の副交感神経支配を惹起することが検証された。これは、メンタルヘルスと感情的な幸福の促進という点で完全に評価できる健康増進法である。この方法を日常生活にどのように適用するか？ DHPM は、最初の 2 週間は 1 週間に 2 回のレッスンで構成され、それ以降は 2 週間に 1 回の頻度でレッスンを減らすことができる。図 1 C に示されるように、教室のサイズは、約 20 人までの小グループを含むことが好ましい。レッスンは通常、約 1 時間以内、または経験豊富な参加者の場合は短時間で完了する。このような状況を考えると、職場での昼食時または勤務時間後に教室を設置することが可能である。最近の労働衛生に関する考慮事項では、精神衛生障害の一次予防とさらなる予防の重要性が強調されている [4-6]。さらに、精神衛生上の問題を抱える個人のリハビリテーションと、三次予防戦略としての職場復帰も問題である。一次予防と三次予防の目的でこの方法を導入することは有益である。さらに、地域コミュニティ内で DHPM クラスを確立することにより、住民間のコミュニケーションの改善に役立ち、地域全体の個人の健康レベルが向上する。これらの目的は、健康増進として提案されたコンセプトと一致している。

ディジュリドゥ健康法普及協会は、DHPM を教えるリーダー（マイスター）の訓練にも焦点を当てている。この健康法の実施は、数人から約 20 人のレッスングループにも適している（図 1C）。また、継続的な実施にはマイスターの訓練も必要である。今後、一般の健康な人々を対象とすることに加えて、DHPM は健康増進の一形態として企業や工場によって実施される可能性がある。さまざまな産業や工場での健康増進の設定の中で、労働者は最近、ジムでの身体活動に従事することが奨励されている。Gazmararian らは、職場での介入を使用して身体活動（PA）に対する複数の障壁に対処する有効性を評価した。彼らの結果は、グループが対照と比較して単独でジム活動に関与した場合、有意な改善がないことを示した。しかし、ジムでの身体トレーニングに基づく教育では、改善が 9 か月以上持続した [18]。Partonen らは、監視下での運動と明るい光への曝露が、冬の気分や健康関連の生活の質の特定の側面を改善するための効果的な介入であると報告した [19]。彼らの報告はフィンランドの被験者を扱っているため、明るい環境は家庭環境の重要な要因かも知れない。ただし、身体的運動とメンタルヘルスプロモ

ーションの組み合わせは、トータルヘルスプロモーションにとって確かに優れている。さらに、これらの労働者が DHPM を週に 2 回実施すると、精神的健康だけでなく身体的健康も向上する。DHPM のもう 1 つの魅力的な側面は、地域の近隣団体/コミュニティの関与に関するもので、DHPM レッスンでは最大約 20 人が同時に参加できる。したがって、地域コミュニティの小さなグループから始めてから、他のコミュニティグループに広めることを勧められる。これらの取り組みは、ディジュリドゥを使った健康増進の促進に役立つはずである。

将来的には、DHPM の健康促進効果を他の類似の方法と比較して検討する必要がある。我々は、DHPM が精神状態と身体状態の両方が改善するため、DHPM がユニークであると考えている。ジョギング、体育のためのジムでのトレーニングなど、多くのアクティブな健康増進方法がある。さらに、いくつかの栄養、ビタミンや乏しい金属などの経口サプリメントも提供されている。これらの方法と DHPM を比較するには、DHPM はコスト面で有利であるが、DHPM は小さな音ではないためトレーニングと場所が必要である、またマイスター/教師が必要となる。ひとたび DHPM を経験すると、以前よりも心身の健康に気を配ることができる。これにより、受講者はより健康になっていくであろう。

5. 結語

DHPM は、気分、精神的ストレス、自律神経系の安定性に関して評価された。その結果、10 週間の DHPM を完了した被験者は気分が改善したことを明らかにした。さらに、sAmy で測定されたストレスは、被験者の年齢が上がるにつれてレッスン後に減少した。さらに、自律神経系は 10 週間にわたって副交感神経優位に向かう傾向があり、その効果が持続することも明らかだった。まとめると、DHPM は健康増進のための適切なツールである。職場や地域の近隣地域に対する DHPM の拡大と配布を検討する必要があることを考慮する必要がある。

資金提供: この研究は外部から資金提供を受けていません。

謝辞: このセクションでは、著者の投稿または資金提供のセクションでカバーされていないサポートを確認できます。これには、管理および技術サポート、または現物での寄付（実験に使用される資料など）が含まれます。

利益相反: 著者のうち、小島は、一般社団法人ディジュリドゥ健康法普及協会の代表理事です。この研究の研究費は、他の著者の内部研究資金によって賄われました。Didgeridoo Health Method Promotion Society と T. Kojima は、健康増進法の実践にのみ関与していました。他の利益相反はありません。

文献

1. Flynn BC. Healthy Cities: toward worldwide health promotion. *Annu Rev Public Health*. 1996;17:299-309.
2. van Herten LM, van de Water HP. New global Health for All targets. *BMJ* 1999, 319, 700-703.

3. O'Neill M, Hills M. Education and training in health promotion and health education: trends, challenges and critical issues. *Promot Educ* **2000**, *7*, 7-9, 61.
4. McDaid D, Park A-L. Investing in mental health and well-being: findings from the DataPrev project. *Health Promot Int* **2011**, *26S1*, i108-139. doi: 10.1093/heapro/dar059.
5. Ndjaboué R, Brisson C, Vézina M. Organisational justice and mental health: a systematic review of prospective studies. *Occup Environ Med* **2012**, *69*, 694-700. doi: 10.1136/oemed-2011-100595.
6. Joyce S, Modini M, Christensen H, Mykletun A, Bryant R, Mitchell PB, et al. Workplace interventions for common mental disorders: a systematic meta-review. *Psychol Med* **2016**, *46*, 683-697. doi: 10.1017/S0033291715002408.
7. Tarnopolsky A, Fletcher N, Hollenberg L, Lange B, Smith J, Wolfe J. Acoustics: the vocal tract and the sound of a didgeridoo. *Nature* **2005**, *436*, 39.
8. Fletcher NH, Hollenberg LC, Smith J, Tarnopolsky AZ, Wolfe J. Vocal tract resonances and the sound of the Australian didjeridu (yidaki) II. Theory. *J Acoust Soc Am* **2006**, *119*, 1205-1213.
9. Puhan MA, Suarez A, Lo Cascio C, Zahn A, Heitz M, Braendli O. Didgeridoo playing as alternative treatment for obstructive sleep apnoea syndrome: randomised controlled trial. *BMJ* **2006**, *332*, 266-270.
10. Eley R, Gorman D, Gately J. Didgeridoos, songs and boomerangs for asthma management. *Health Promot J Austr* **2010**, *21*, 39-44.
11. Eley R, Gorman D. Didgeridoo playing and singing to support asthma management in Aboriginal Australians. *J Rural Health* **2010**, *26*, 100-104. doi: 10.1111/j.1748-0361.2009.00256.x.
12. Rossi V1, Pourtois G. Transient state-dependent fluctuations in anxiety measured using STAI, POMS, PANAS or VAS: a comparative review. *Anxiety Stress Coping* **2012**, *25*, 603-645. doi: 10.1080/10615806.2011.582948.
13. Kuboki T, Nomura S, Wada M, Akabayashi A, Nagataki M, Suematsu H, et al. Multidimensional assessment of mental state in occupational health care--combined application of three questionnaires: Tokyo University Egogram (TEG), Time Structuring Scale (TSS), and Profile of Mood States (POMS). *Environ Res* **1993**, *61*, 285-298.
14. Obayashi K. Salivary mental stress proteins. *Clin Chim Acta* **2013**, *425*, 196-201. doi: 10.1016/j.cca.2013.07.028.
15. Lee S, Okamoto H, Yamamoto S, Hatayama T, Matsuzaki H, Kumagai-Takei N, et al. Biological Effects of Cloth Containing Specific Ore Powder in Patients with Pollen Allergy. *Biomed Environ Sci* **2016**, *29*, 563-573.
16. Perini R, Veicsteinas A. Heart rate variability and autonomic activity at rest and during exercise in various physiological conditions. *Eur J Appl Physiol* **2003**, *90*, 317-325.
17. Sandercock GR, Brodie DA. The use of heart rate variability measures to assess autonomic control during exercise. *Scand J Med Sci Sports* **2006**, *16*, 302-313.
18. Gazmararian JA1, Elon L, Newsome K, Schild L, Jacobson KL. A randomized prospective trial of a worksite intervention program to increase physical activity. *Am J Health Promot* **2013**, *28*, 32-40. doi: 10.4278/ajhp.110525-QUAN-220.
19. Partonen T1, Leppämäki S, Hurme J, Lönnqvist J. Randomized trial of physical exercise alone or combined with bright light on mood and health-related quality of life. *Psychol Med* **1998**, *28*, 1359-1364.



19 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).