

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 2 日現在

機関番号：24403
研究種目：基盤研究(C) (一般)
研究期間：2017～2020
課題番号：17K01789
研究課題名(和文) バイオフィトンによるストレスマネジメントに関する研究

研究課題名(英文) Research on stress management by biophotons

研究代表者

坪内 伸司 (Tsubouchi, Shinji)

大阪府立大学・高等教育推進機構・教授

研究者番号：10188617

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：生体内の日常的な生理・代謝機能の発現に付随して観測される励起を引き起こす光は、自発性粒子の放出である極めて微弱な発光で、生命の営みの中で恒常的に起こる現象である。本研究では、ヒトの生体エネルギーについて励起を引き起こす光より測定し、生体に発生する疲労やストレスの程度を生体エネルギーから評価するための基礎的研究を行う。

研究成果の学術的意義や社会的意義

バイオフィトン(励起を引き起こす光)という新しい生体を用いた物理学的評価方法は、従来の生体情報評価結果との間に有意な相関関係が認められたことより、バイオフィトンを総合的に活かして健康分野、医療分野で生体内のエネルギー変化をホールボディとして捉えることが出来る新規の測定方法としての有用性が示唆された。健康維持・増進、疾病予防といった多様化、個別化する健康管理での新しい指標としての可能性を有していると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Evoked photon, which is observed along with the expression of daily physiological and metabolic functions in the living body, is an extremely weak luminescence that is the emission of spontaneous particles, and is a phenomenon that occurs constantly in the life. In this research, we measure human bioenergy from Evoked photon and conduct basic research to evaluate the degree of fatigue and stress generated in the living body from bioenergy.

研究分野：栄養学および健康科学関連

キーワード：バイオフィトン 生体内のエネルギー

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

現代社会において健康的な生活を送るためには、ストレス耐性能力や環境に適応するヘルスプロモーションの理論と具体的な実践が大切であるとの認識が広く一般社会に理解されるようになった。しかしながら現代生活における健康法の多くは、科学の進歩による恩恵によって人工的環境条件下での実践方法となっている。複雑で変化の激しい現代社会は、健康な生活を送るために、自らの健康とその決定要因をコントロールし、心身の健康の保持増進を図ることが必要である。「心身」のバランスが崩れストレスが過剰になると、慢性的な疲労疾患、心身症などの精神障害などさまざまな生活習慣病を引き起こすことが知られている。心身の疾患を予防するためには、生体をホールボディとしてとらえ客観的に生体情報を把握することが重要視されている。これまでに生体のストレス状態を把握する方法はいくつか報告されているが、大きく主観的評価と客観的評価の2つに分けることができる。主観的評価としては、心理面に着目した質問紙を用いた方法がある。一方、客観的評価には血液や尿、唾液中の成分を分析する生化学的手法や生体信号を使った生理学的手法がある。生体信号を使った評価には、人間の自律神経の活動度をあらわす心拍変動指標や呼吸活動、発汗による皮膚電気活動などを用いた手法があり、種々の調査研究で活用されている。いずれの評価方法も、実用性に優れた多くの研究成果が報告されているが心身のストレス状態を客観的に評価する方法はまだ少ない。

2. 研究の目的

ストレスがさまざまな過程を経て活性酸素種の増加をもたらす、細胞レベルでその状態が続くと、ストレス応答遺伝子の発現によって適応が進み、ストレス状態からの脱却とともに活性酸素種の生成と消去のバランスも回復し、消去されずに残存する活性酸素種の量も減少すると報告されている。しかしながら、適応できないほど強いストレス下では、各種生理機能の不全が酸化機構の障害へと発展し、その結果大量の活性酸素種が発生する。このような活性酸素種は生体分子と反応し、特に細胞膜の不飽和脂肪酸で酸化の連鎖を発生させ、その比較的大きな反応エネルギーは近赤外から可視・紫外の波長の光、バイオフィトンとして放出される。量子生物学や量子情報科学の進歩により、光子によるエネルギー要素については、生命の新しい理解をもたらす可能性が含まれると指摘されているが、この微弱な光と生体の相互作用を生体光情報としてとらえ、その解明が期待される場所である。本研究では、人々にとってより望ましい生活環境、社会環境の創出を目的として、生体に発生する疲労やストレスの程度をバイオフィトンにより明らかにし、新たな視点から健康管理、健康支援や身体環境適応能の評価によるストレスマネジメントにつながる処方法の確立を目的とした。

3. 研究の方法

1) 生体内エネルギーの日内変動

研究参加者は、医学的に健康と評価される成人男性 25 名とした。調査検討項目は、物理学的指標としてバイオフィトン、生理学的指標として唾液中の分泌型免疫グロブリン s-IgA/蛋白比率、心電図、酸素摂取量、消費カロリーを選択した。各種検査は、1日7回行った。バイオフィトンは GDV によりエネルギーフィールドおよびサイエンティフィックラボラトリーソフトを用いて生体エネルギー量を示す Area と Intensity を分析した。疲労を示す分泌型免疫グロブリン s-IgA/蛋白比率は、Enzyme-Linked Immunosorbent Assay により分析した。消費エネルギーの算出は、運動負荷検査から得られた VO_2 -HR 関係式と活動中の心拍数により総酸素摂取量を算出したのち、総消費エネルギー量を算出した。

2) 運動時の生体内エネルギー

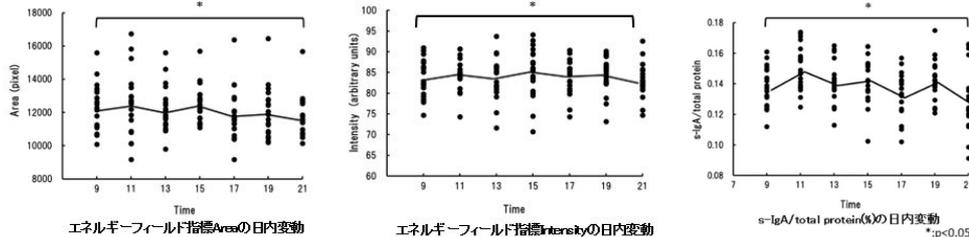
健康な成人男性 25 名を研究参加者とし、運動負荷によるエネルギー変動を検証した。調査検討項目として、バイオフィトン、分泌型免疫グロブリン s-IgA/蛋白比率、POMS(Profile of Mood States)を選択した。運動負荷はトレッドミルによる 70 %HRmax レベルのランニングを1時間行い、運動負荷の前後で各種測定項目値を比較検討した。バイオフィトンは GDV によりエネルギーフィールドおよびサイエンティフィックラボラトリーソフトを用いて Area と Intensity を分析した。分泌型免疫グロブリン s-IgA/蛋白比率は、Enzyme-Linked Immunosorbent Assay により分析した。運動負荷による心理的な変動は、POMS(Profile of Mood States)検査により評価した。

3) 長期低強度運動処方体力におよぼす影響

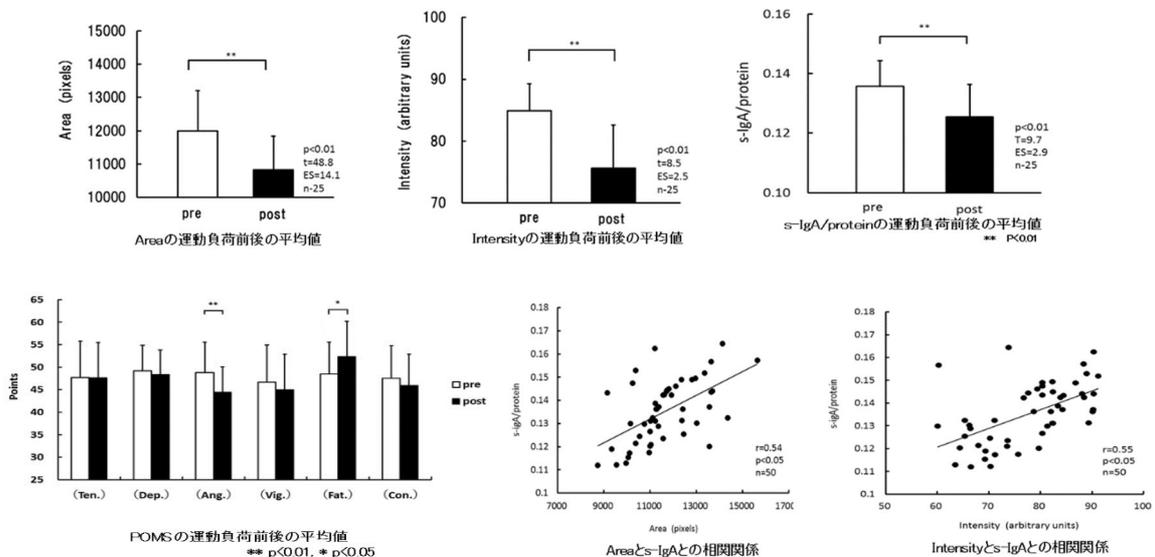
研究参加者は、40~55歳の健康な中年男性 30 名とした。日常生活の中で処方に従って運動する Training group (T群) と、積極的な運動を行わない Non training group (NT群) の2群(各15名)に分けた。T群に対する運動処方は、日常生活において週3回の頻度で1日30分間、屋外での歩行とした。生理学的指標として、分泌型免疫グロブリン s-IgA/蛋白比率を選択し、Enzyme-Linked Immunosorbent Assay により分析した。また、Daily total energy consumption、Weight、%Fat、BMI、 VO_2 /kg/min、 O_2 pulse、 O_2 removal および Systolic blood pressure も計測した。物理学的指標としてバイオフィトンを選択し、GDV を用いエネルギーフィールドおよびサイエンティフィックラボラトリーソフトにより Area と Intensity を分析した。消費エネルギーの算出は、運動負荷検査から得られた VO_2 -HR 関係式と 24 時間の心拍数により総酸素摂取量を算出し、総消費エネルギー量を算出した。

4. 研究成果

1) 研究参加者の身体活動レベルは、日本人のふつう()であることが明らかとなった。バイオフォトンのエネルギーフィールド指標の Area、Intensity は、同一個体において、生理的指標と時間経過とともに増減を示し三峰性の変動を示した。分泌型免疫グロブリン s-IgA/蛋白比率は、同様に三峰性を示しながら変動していることが明らかになった。バイオフォトンパラメータのエネルギー指標について Area と分泌型免疫グロブリン s-IgA/蛋白比率との間には有意な ($p<0.05$) 相関関係が認められた。また、バイオフォトンパラメータのエネルギー指標 Intensity について、分泌型免疫グロブリン s-IgA/蛋白比率との間には有意な ($p<0.05$) 相関関係が認められたことよりエネルギーフィールド指標の Area、Intensity は、覚醒時日内変動の数値に疲労やストレス要因が反映されていることが明らかとなった。



2) 研究参加者全員の平均 70 %HRmax 運動負荷時の心拍数は、平均 157.8 ± 16.5 beats/min であった。エネルギーフィールド指標の Area と Intensity の平均値は、運動負荷前と比較して有意な減少 ($p<0.01$) が認められた。分泌型免疫グロブリン s-IgA/蛋白比率は、運動負荷前と比較して有意な減少 ($p<0.01$) が認められた。POMS において、運動負荷前と比較して怒り因子は有意な ($p<0.01$) 減少を示し、疲労因子は有意な ($p<0.05$) 増加を示した。Area および Intensity と分泌型免疫グロブリン s-IgA/蛋白比率との間にそれぞれ有意な ($p<0.05$) 相関関係が認められた。



3) 1日の消費エネルギー量は、経時的に増加し3か月間で有意な ($p<0.05$) 増加が認められた。%Fat および BMI は、初期値に比べ6か月間経過時で有意な ($p<0.05$) 減少が認められた。また、運動負荷直後の Systolic blood pressure は有意な ($p<0.05$) 低下が認められた。VO₂/kg/min、O₂pulse および O₂removal については、運動処方開始9か月間経過時より有意な ($p<0.05$) 増加が認められた。Area および Intensity は、Daily total energy consumption、VO₂/kg/min、O₂pulse および O₂removal の測定結果と有意な ($p<0.05$) 相関が認められた。

n=150	Daily total energy consumption	VO ₂ /kg/min	O ₂ pulse	O ₂ removal
Area	0.64*	0.67*	0.65*	0.66*
Intensity	0.59*	0.61*	0.62*	0.69*

* $p<0.05$

本研究では、日内における個体変動、運動負荷における反応、長期間の運動処方における効果についてバイオフォトン指標として検討した。従来の生体情報評価法の結果との間に有意な相関関係が認められた。このことより、バイオフォトンという物理学的評価法を総合的に活かして疲労やストレスに関連する健康医療分野で生体内エネルギーの変化をホールボディとして捉え評価することがさまざまな処方、療法作成に対する有用性が示された。さらに、バイオフォトンによって数量化された生体内エネルギー指標を、生体全体のエネルギー状態としてとらえることにより、新たな視点から身体環境適応能を評価し得ることが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 S.Tsubouchi, H.Uchida S.Maeba,A.Yamamoto,N.Shimizu	4. 巻 24
2. 論文標題 The effects of a long-term low-intensity prescription exercise measured using the evoked photon method	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Japanese Society of Health, Fitness and Nutrition	6. 最初と最後の頁 12-21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S.Tsubouchi,H.Uchida,N.Shimizu	4. 巻 57
2. 論文標題 In Vivo Energy Fluctuation of the Human Body under Exercise Load Studied by Measuring Evoked Photon	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Osaka Research Journal of Physical Education	6. 最初と最後の頁 43-53
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S.Tsubouchi,H.Uchida,A.Yamamoto, N.Shimizu	4. 巻 Oct.18
2. 論文標題 Fluctuations in Human Bioenergy during the Day As Observed from the Evoked Photon	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Health	6. 最初と最後の頁 1309-1320
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4236/health.2018.1010101 Oct.18,2018	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 坪内伸司,川端悠,松浦義昌
2. 発表標題 励起光子からみた生体エネルギーの基礎的研究
3. 学会等名 日本体育測定評価学会第20回記念大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S.Tsubouchi, H.Uchida, N.Shimizu
2. 発表標題 Study on long-term exercise prescription with low intensity - Examination of prescription effect by Evoked Photon-
3. 学会等名 International Conference of the 66 th. Japanese Society of Education and Health Science (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 坪内伸司
2. 発表標題 バイオフィトンからみた生体エネルギーの日内変動
3. 学会等名 日本教育医学会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	内田 勇人 (UCHIDA HHAYATO) (50213442)	兵庫県立大学・環境人間学部・教授 (24506)	
研究分担者	松浦 義昌 (MATSUURA YOSHIMASA) (60173796)	大阪府立大学・高等教育推進機構・教授 (24403)	
研究分担者	田中 良晴 (TANAKA YOSHIHARU) (60236651)	大阪府立大学・高等教育推進機構・准教授 (24403)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山本 章雄 (YANANOTO AKIO) (70106491)	大阪府立大学・高等教育推進機構・教授 (24403)	
研究分担者	川端 悠 (KAWABATA HARUKA) (20713390)	大阪府立大学・高等教育推進機構・准教授 (24403)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------