

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 10 月 1 日現在

機関番号：82629

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700746

研究課題名(和文) 精神作業に対するポジティブ感情が心血管系反応へ及ぼす影響に関する研究

研究課題名(英文) Influences of positive emotion on cardiovascular responses to mental works

研究代表者

劉 欣欣 (Liu, Xinxin)

独立行政法人労働安全衛生総合研究所・有害性評価研究グループ・主任研究員

研究者番号：10582570

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、ポジティブ感情が心血管系反応に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。具体的には、()精神作業前のポジティブ感情が心血管系反応に及ぼす影響、()精神作業中のポジティブ感情が心血管系反応に及ぼす影響を明らかにするとともに、()ポジティブ感情を用いたストレスマネジメントの可能性について検討した。結果、ポジティブ感情誘発が神作業中および作業後の心血管系反応を改善する効果が示された。本研究の結果からポジティブ感情を用いたストレスマネジメントの可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：The purpose of the present study was to examine influences of positive emotion on cardiovascular responses. We examined how positive emotion influenced cardiovascular responses to mental works. The results showed that the positive emotion state before mental task did significantly influenced cardiovascular responses. On the other hand, positive emotion inducement before mental works brought good influences on cardiovascular responses. The results of the present study suggested the possibility of using positive emotion inducement on stress management.

研究分野：応用健康科学

キーワード：ストレスマネジメント 心血管系反応 精神作業 ポジティブ感情

1. 研究開始当初の背景

職場の定期健康診断において、血圧の有見率は平成 6 年の 8.5% から平成 22 年には 14.3% まで増加している (厚生労働省定期健康診断調, 2011)。また情報機器の普及に伴い、精神作業 (例えば VDT 作業) に従事する人の割合が増えている。近年の種々の研究では、精神作業への長期的なばく露が、血圧の過剰上昇を慢性化させ、高血圧症などの心血管系疾病リスクを増加させると報告されている (Guimont et al., 2006; Chida et al., 2010 など)。

このように過度の精神作業は、血圧を上昇させる。血圧の上昇は心拍出量 (1 分間に心臓から送り出される血液量) と総末梢血管抵抗 (血液の流れに対する末梢血管の抵抗) の増加により決まる。心拍出量の増加による血圧の上昇、あるいは総末梢血管抵抗の増加による血圧の上昇は、将来的な心血管系疾病リスクと関連する (Chida et al., 2010 など)。特に総末梢血管抵抗の過剰増加は高血圧症などの心血管系疾病リスクの主な因子であると考えられている (Marrero et al., 1997 など)。このようなことから、心血管系の疾病リスクを軽減するには、総末梢血管抵抗の過剰な上昇を抑制することが重要と考えられる。

申請者はこれまでに、精神作業による心血管系の過剰反応を抑制することを目的に、作業中の休息の取り方が心血管系反応に及ぼす影響 (緩和効果) について研究を行ってきた。例えば、長時間の精神作業 [3 時間のストループカラワード課題 (注意機能に関わる課題)] に従事することによって生じる持続的な血圧の上昇は、主に総末梢血管抵抗の増加に起因することを確認した。注目すべきは、作業中に設けた休息中 (6 分間の安静状態 3 回) にも総末梢血管抵抗が上昇し続け、短時間の安静 (休息) は亢進した心血管系の反応、特に総末梢血管抵抗の回復には不十分であることが示唆された (liu et al., 2011)。

精神作業中の総末梢血管抵抗に影響を及ぼす因子の一つには、怒り、抑うつなどのネガティブ感情が挙げられている。ネガティブ感情が高いほど精神作業中の総末梢血管抵抗の上昇度が増大すること、更には作業後の回復をも妨げることが報告されている (Key et al., 2009; McClelland et al., 2009; など)。一方、2000 年頃からポジティブ感情が健康へ及ぼす影響に注目が集まり始めているものの、ポジティブ感情が心血管系反応へ及ぼす影響に関する報告は極めて少ない。Fredrickson et al. (2000) は、ポジティブ感情を経験することによって、ネガティブ感情により興奮した生理的反應の回復が早まるなど、ポジティブ感情が well-being や健康の増進につながる可能性を報告した。しかしなが

ら、精神作業に対するポジティブ感情が心血管系反応、特に総末梢血管抵抗反応へ及ぼす影響については明らかとなっていない。

2. 研究の目的

本研究では、作業を肯定的に捉え、前向きな姿勢 (ポジティブ感情) で精神作業に取り組むことが心血管系反応に及ぼす影響を明らかにし、職場におけるストレスマネジメントを考えるうえで必要となる科学的な基礎データを提供することを目的とした。

3. 研究の方法

本研究では、ポジティブ感情を持つことが精神作業によって生じる心血管系、特に末梢血管抵抗の増大を抑制する可能性について検討するために、() 精神作業前のポジティブ感情が心血管系反応に及ぼす影響、() 精神作業中のポジティブ感情が心血管系反応に及ぼす影響を明らかにし、それらの結果から () ポジティブ感情を用いたストレスマネジメントの可能性について検討した。具体的には下記の実験を実施した。

【実験 1】

17 人の健康成人男性 (平均年齢 23.1 ± 1.7 歳) が本実験に参加した。実験当日、日本語版 PANAS (Positive and Negative Affect Schedule, 佐藤・安田, 2001) を用いて参加者の安静時の感情を評価した。

さらに、作業前のポジティブ感情誘発が心血管系反応に影響するのかを検討するために、画像提示による感情誘発条件と画像なしのコントロール条件を設定して比較した。感情誘発条件 (Emotion) では、International Affective Picture System (IAPS) から選んだ 60 枚の「快」画像 (Pleasure: 7.14 ± 0.43 , Arousal: 4.19 ± 0.65 ; 表 1) を参加者に計 6 分間提示した。コントロール条件 (Control) では 6 分間のグレー画面を提示した。

精神作業課題として持続的注意課題 (Sustained Attention to Response Task, SART) と認知的葛藤課題 (Stroop Color Word Task, CW) を用いた。SART 課題では、一定間隔でランダムな順序で数字 1 ~ 9 が 1 つずつ 250ms 提示され、その後マスク画面が 900ms 提示された。参加者は「3」以外の数字が提示された場合に素早くボタン押し反応を行い、「3」が提示された場合には反応を行わないよう教示された。CW 課題では、色を意味する文字 (例えば、赤) がその意味とは異なる色 (例えば、黄) で提示され、参加者はその文字の提示色 (例の場合は「黄」) を 3 秒以内に 6 つの選択肢から選択し、ボタンを押して解答した。解答がない場合と誤った解答の場合にはエラーとして記録された。

表 1 . 実験で使用した IAPS 画像の感情価と覚醒度

No.	All Subjects			Male Subjects		No.	All Subjects			Male Subjects	
	IAPSN.	Valence	Arousal	Valence	Arousal		IAPSN.	Valence	Arousal	Valence	Arousal
1	1410	7.00	4.17	6.86	4.00	31	5760	8.05	3.22	7.69	2.77
2	1440	8.19	4.61	7.96	4.76	32	5000	7.08	2.67	6.58	2.44
3	1441	7.97	3.94	7.71	3.84	33	5202	7.25	3.73	6.44	3.50
4	1721	7.30	4.53	6.85	4.58	34	5220	7.01	3.91	6.94	4.58
5	1740	6.91	4.27	6.81	4.81	35	5210	8.03	4.60	7.64	4.24
6	1722	7.04	5.22	6.85	4.65	36	5611	7.05	3.99	6.74	4.47
7	1750	8.28	4.10	7.89	4.21	37	5631	7.29	3.86	7.08	4.31
8	1920	7.90	4.27	7.83	4.21	38	1731	7.07	4.56	6.84	4.64
9	1610	7.69	3.98	7.28	2.82	39	5200	7.36	3.20	6.96	3.46
10	1463	7.45	4.79	7.10	4.46	40	5830	8.00	4.92	7.37	4.98
11	2153	6.98	4.40	6.63	4.55	41	5780	7.52	3.75	7.35	4.13
12	2071	7.86	5.00	7.45	4.60	42	7492	7.41	4.91	7.27	5.23
13	2040	8.17	4.65	7.63	4.33	43	5551	7.31	3.26	6.79	3.28
14	2045	7.87	5.47	7.43	4.66	44	7580	7.51	4.59	7.40	5.08
15	2080	8.09	4.70	7.56	4.35	45	5594	7.39	4.15	7.20	4.28
16	2058	7.91	5.09	7.34	4.47	46	5781	7.13	3.82	6.90	4.02
17	2070	8.17	4.51	7.69	4.02	47	5660	7.27	5.07	7.16	5.25
18	2260	8.06	4.26	7.63	3.74	48	5001	7.16	3.79	6.40	3.64
19	2660	7.75	4.44	7.28	4.09	49	5779	7.33	3.57	6.69	3.62
20	2050	8.20	4.57	7.80	4.05	50	5820	7.33	4.61	6.95	4.90
21	2057	7.81	4.54	7.16	4.32	51	5811	7.23	3.30	6.52	3.49
22	2151	7.32	4.37	6.52	4.17	52	5010	7.14	3.00	6.75	2.78
23	2160	7.58	5.16	6.87	5.31	53	5725	7.09	3.55	7.21	3.90
24	2165	7.63	4.55	6.74	3.89	54	5831	7.61	4.43	7.07	3.93
25	2311	7.54	4.42	7.24	4.85	55	5825	8.03	5.46	8.05	5.27
26	2540	7.63	3.97	7.23	4.23	56	5201	7.06	3.83	6.41	3.90
27	2091	7.68	4.51	6.99	4.20	57	1604	7.11	3.30	6.40	3.17
28	2332	7.64	4.30	7.18	4.20	58	5829	7.65	4.68	7.38	4.52
29	2310	7.06	4.16	6.61	3.89	59	5891	7.22	3.29	6.83	3.46
30	2340	8.03	4.90	7.65	5.35	60	5814	7.15	4.82	7.36	4.60

心血管系指標として、収縮期血圧 (SBP)、拡張期血圧 (DBP)、平均動脈血圧 (MAP)、心拍数 (HR)、一回拍出量 (SV)、総末梢血管抵抗 (TPR) を 6 分間の安静状態 (ベースライン: B)、6 分間の画像/グレー画面の提示期間 (P)、10 分間の作業期間 (T)、30 分の安静回復期間 (R) において連続的に測定した。実験中の気分は二次元気分調査票を用いて「Pleasure」と「Arousal」を評価した(坂入ら, 2009)。

解析データには、各測定期間の平均値からベースラインの平均値を差し引いた変化量 () を用いた。回復期間は他の期間より長いため、10 分ごとの平均値を算出し (R1,R2,R3)、解析に用いた。各指標において、反復測定による三元配置分散分析 (課題 2[CW, SART]×条件 2[Control, Emotion]×期間 5[P, T, R1,R2,R3]) を行った。

【実験 2】

作業中のポジティブ感情が心血管系反応に及ぼす影響を検討するため、作業前に「作業成績が一定水準 (85%) を上回れば出来高に応じて報酬が加算される」ポジティブ教示条件 (Positive)、「作業成績が一定水準 (65%) を下回れば報酬が減額される」ネガティブ教示条件 (Negative) 及び教示なし条件 (Control) を設けた実験を実施した。

作業課題は、作業成績を一定レベルに制御

するよう、Theeuwes et al. (2004) の研究を参考に作成した。その課題では、8 個の円と 1 個のひし形 (計 9 個の図形) が等間隔に円環配置された。ターゲット図形となるひし形の提示位置は 9 つの位置からランダムに選ばれた。一方、8 つの円形のうちの 1 つは、妨害図形として赤色に変化した。ひし形の中には標的 (一本の線: 水平あるいは垂直) が提示され、参加者は標的が垂直の場合のみ素早くボタンを押すよう教示された。作業成績を制御するため、階段法を用いて正答率を調整した。

10 人の健康成人男性 (平均年齢 23.3 ± 1.3 歳) が本実験に参加した。心血管系指標 (実験 1 と同様) を 5 分間の安静状態 (ベースライン, B)、5 分間の作業期間 (T)、10 分間の安静回復期間 (R) において連続的に測定した。教示は作業直前に行った。実験中の気分は二次元気分調査票によって評価した。

解析データには、各測定期間の平均値からベースラインの平均値を差し引いた変化量 () を用いた。回復期間は課題期間より長いため、5 分毎の平均値を求め (R1,R2)、解析に用いた。各指標において、反復測定による二元配置分散分析 (条件 3[Control, Negative, Positive]×期間 3[T, R1,R2]) を行った。

4. 研究成果

【実験 1】

PANAS のスコアに基づいてポジティブ感情群とネガティブ感情群に分け、作業中の心血管系反応を比較した結果、参加者の作業前の安静時の感情が作業中の心血管系反応に及ぼす影響は認められなかった。

三元配置分散分析の結果、交互作用が認められ、ポジティブ感情の心血管系反応への影響は、作業課題の種類によって異なることが示唆された。

CW 課題では、作業中の血圧 (MAP) と総末梢血管抵抗 (TPR) は上昇したが、条件間に有意な差は認められなかった。一方、コントロール条件と比べ、感情誘発条件では、血圧と総末梢血管抵抗の作業後の回復が有意に早かった (図 1)。

SART 課題では、作業中の血圧 (MAP) は上昇したが、条件間に有意な差は認められなかった。一方、コントロール条件と比べ、感情誘発条件では、作業中の総末梢血管抵抗 (TPR) が有意に低く、作業後の回復期も TPR は低い水準で維持された (図 2)。

実験中の気分について、「Pleasure」に条件間の有意差が認められなかったが、「Arousal」において、感情誘発条件はコントロール条件と比べ有意に高かった。誘発前後の差は認められなかった。

以上の結果は、作業前の安静時の感情に関わらず、画像提示によるポジティブ感情誘発は、作業中の総末梢血管抵抗上昇の抑制及び作業後の心血管系反応の回復を促進する効果があることを示している。これらの影響は作業課題の種類によって異なるが、参加者の主観的感覚に依存しない可能性が示唆された。

【実験 2】

作業中及び回復期の血圧 (MAP)、心拍出量及び (CO) び総末梢血管抵抗 (TPR) において条件間の差が認められなかった。一方、ネガティブ指示条件と指示なし条件と比べ、ポジティブ指示条件では作業中の一回拍出量 (SV) が有意に高かった (図 3)。条件間の作業成績には有意な差はみられなかった。

また、実験中の気分について、条件間、指示前後、及び作業前後の差が認められなかった。

以上の結果は、作業前のポジティブ指示は作業中の一回拍出量に影響を及ぼすことを示している。一回拍出量は心筋の収縮力を表す指標であり、エネルギーの供給に与する報酬を増額するポジティブ指示条件では、参加者は作業に備え、素早くエネルギーを供給するよう心筋の収縮力を高めたものと考えられる。しかし、二次元気分調査票のスコアには有意な差が認められなかったため、主観的評価と心血管系反応との関連については、今後更なる検討が必要である。

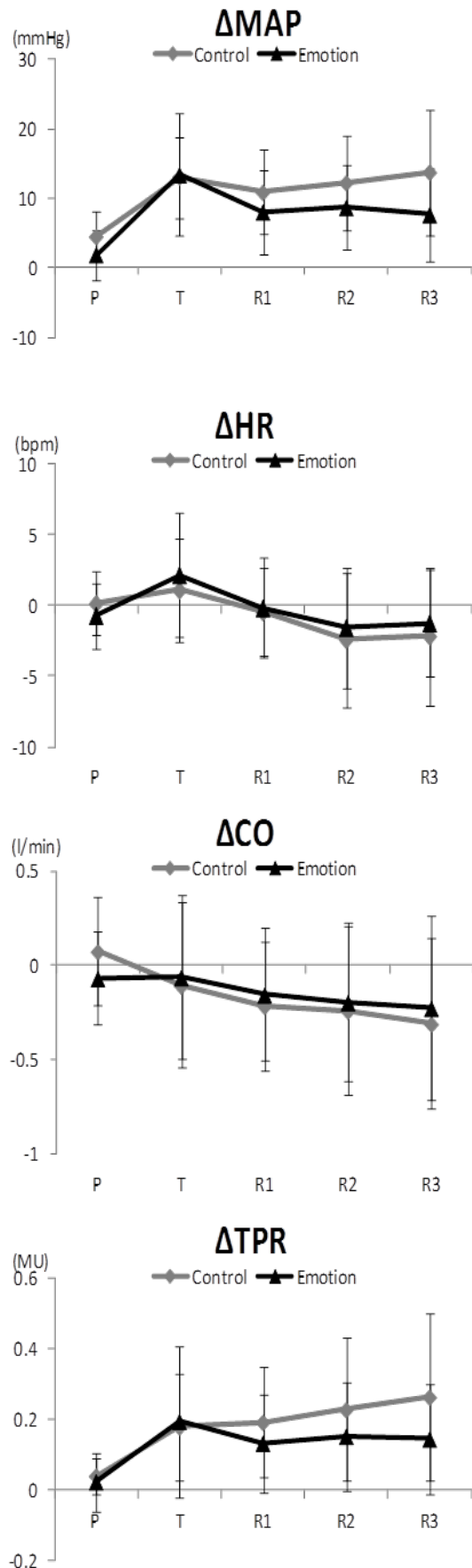


図 1. 画像あり・なし条件の CW 課題中及び回復期の心血管系反応 (平均値 ± 標準偏差)。

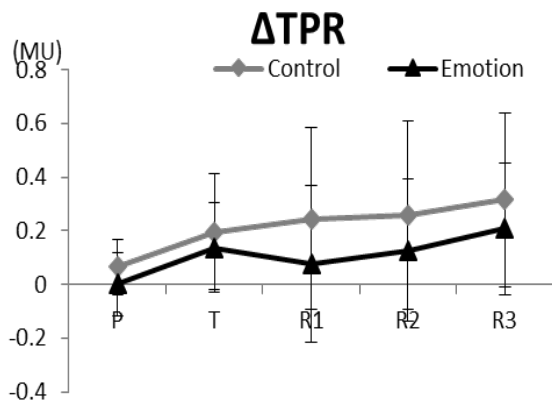
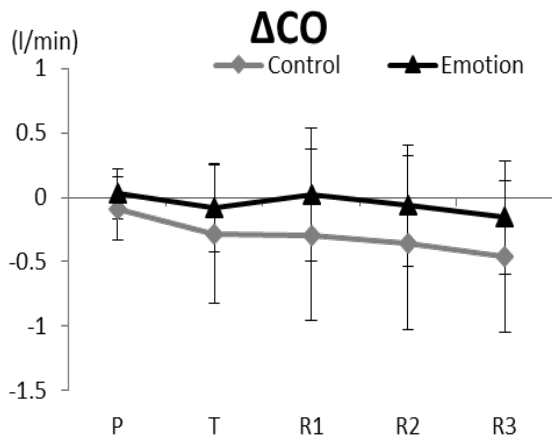
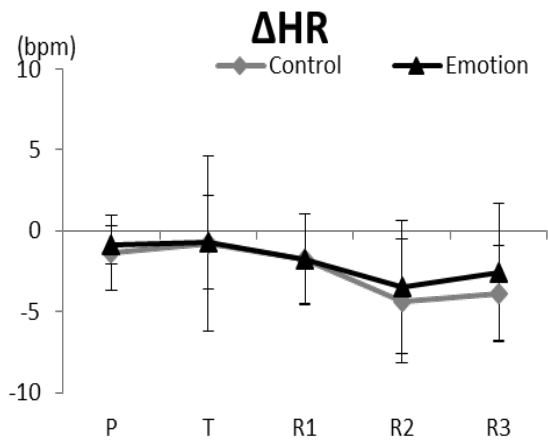
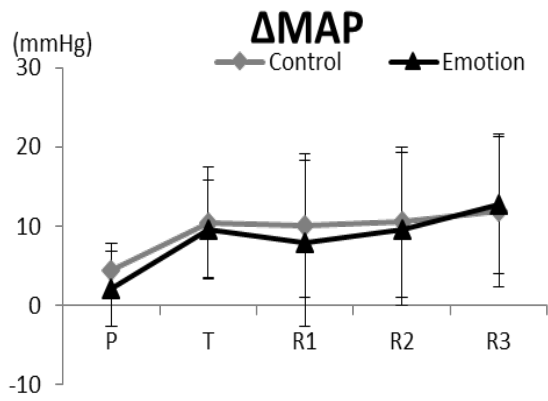


図 2. 画像あり・なし条件の SART 課題中及び回復期の心血管系反応 (平均値 ± 標準偏差).

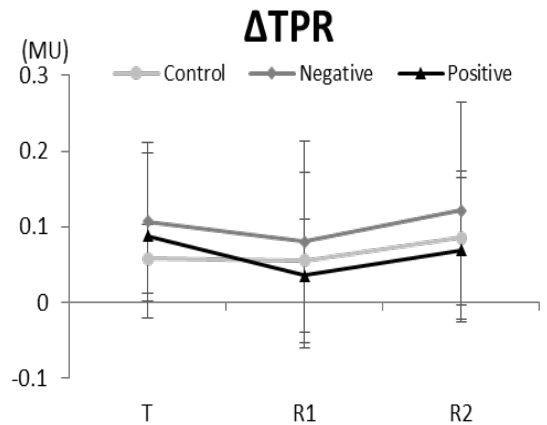
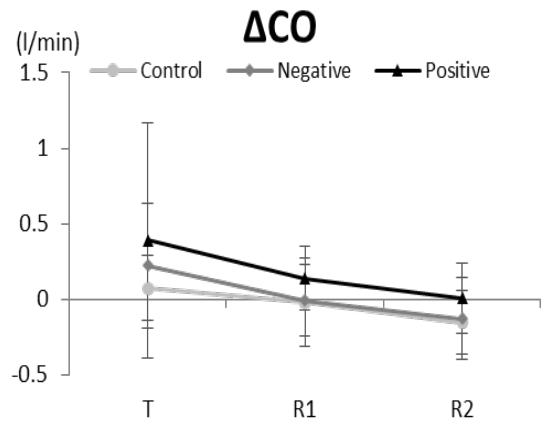
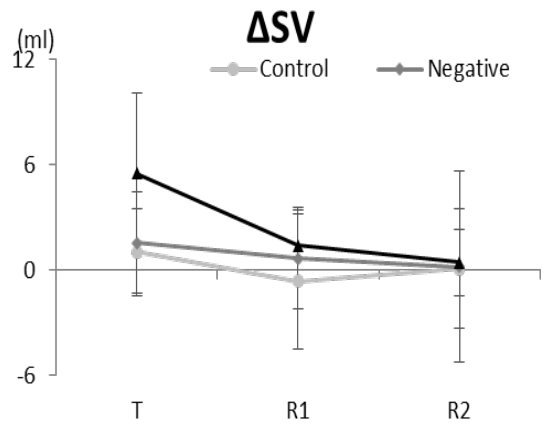
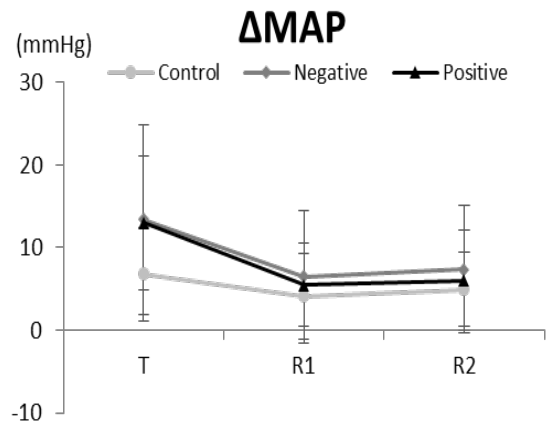


図 3. 異なる教示条件の作業中及び回復期の心血管系反応 (平均値 ± 標準偏差).

【まとめ】

精神作業前の安静時感情の違いが作業中の心血管系反応に及ぼす影響は認められなかった。しかし、作業前の「快」画像提示によるポジティブ感情の誘発は、作業中の総末梢血管抵抗反応及び作業後の血圧と総末梢血管抵抗反応の回復を促進した。また、作業前に行ったポジティブ教示は作業中の心臓反応に影響を及ぼすことが示された。これらの結果はポジティブ感情の誘発は、作業中および作業後の心血管系反応を改善する効果があることを示唆する。今後、精神作業の種類に合わせたポジティブ感情の誘発方法をさらに検討・提案することによって、ポジティブ感情を用いたストレスマネジメントへの応用が可能であると考えている。

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)

〔学会発表〕(計3件)

- 1) Xinxin Liu, Kazuma Ishimatsu, Midori Sotoyama, Kazuyuki Iwakiri (2014) Influences of Positive Emotion on Cardiovascular Responses to Mental Works. Proceedings of the 1th Asian Conference on Ergonomics and Design (ACED2014), in USB memory, p1-4.
- 2) Xinxin Liu, Kazuma Ishimatsu, Midori Sotoyama, Kazuyuki Iwakiri (2014) Influences of Positive Emotion on Underlying Hemodynamic Responses to a Mental Work. Int J Psychophysiol 94, p242.
- 3) Xinxin Liu, Kazuma Ishimatsu, Midori

Sotoyama, Kazuyuki Iwakiri (2015) Influences of Positive Emotion on Cardiovascular Responses to Different Mental Works. The 12th International Congress of Physiological Anthropology (発表予定)

〔図書〕(計1件)

1) 劉欣欣 (2015) 精神作業. 日本生理人類学会編, 人間科学の百科事典, p406-407, 丸善出版.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

劉欣欣 (LIU, Xinxin)

独立行政法人労働安全衛生総合研究所
有害性評価研究グループ・主任研究員
研究者番号: 10582570

(3) 連携研究者

石松 一真 (ISHIMATSU, Kazuma)

滋慶医療科学大学院大学
准教授
研究者番号: 30399505

岩切 一幸 (IWAKIRI, Kazuyuki)

独立行政法人労働安全衛生総合研究所
有害性評価研究グループ・上席研究員
研究者番号: 10316135

外山 みどり (SOTOYAMA, Midori)

独立行政法人労働安全衛生総合研究所
国際情報・研究振興センター・センター長代理
研究者番号: 30332399