

【原 著】

同一のにおい刺激に対する情報付与内容が運動後の心理的および 心臓血管反応に及ぼす影響

満石 寿^{*1}, 小林 剛史^{*2}^{*1} 京都学園大学 健康医療学部 健康スポーツ学科, ^{*2} 文京学院大学 人間学部 心理学科

Influence of Description-Manipulation of the Same Odor Stimulus on Psychological and Cardiovascular Reactivity after Exercise

Hisashi MITSUISHI^{*1}, Takefumi KOBAYASHI^{*2}^{*1} Department of Health and Sports Sciences, Faculty of Health and Medical Sciences, Kyoto Gakuen University^{*2} Psychology Department, Faculty of Human Studies, Bunkyo Gakuin University

要 約

本研究では、12名の大学生を対象に日本人に馴染みの薄い、におい刺激に対して情報付与を行うという認知的操作が、一過性運動後の心理的および心臓血管反応に及ぼす影響について検討した。対象者は、教示内容によってポジティブ教示群（6名）と中立教示群（6名）に振り分けられ、15分間の運動後同じにおい刺激を吸入した。心理的反応では、情報内容は異なるもののポジティブな情報を提供したことによって、におい刺激に対するネガティブな印象が低減し、馴染み度が高まった。また、におい刺激に関するポジティブな情報は運動前と比較して運動後の落ち着き感を促進させた。心臓血管反応では、におい刺激に関するポジティブな情報は、運動後の心臓迷走神経活動の回復に影響を与えることが示された。以上のことから、におい刺激に対するポジティブな情報付与が運動後の落ち着き感の増大および心臓迷走神経活動の回復に影響することが示された。

キーワード：一過性運動、におい刺激、高揚感、落ち着き感、心臓血管系反応

Key words: acute exercise, odor stimulus, positive engagement, tranquility, negative affect, cardiovascular reactivity

I 問題と目的

中等度強度の一過性運動は、心理面に恩恵をもたらすことが知られている。たとえば、ウォーキング¹⁾やエアロバイク運動²⁾は、運動後に落ち着き感を増加させ、否定的感情を減少させる。また、中等度強度の一過性運動がメンタルヘル스에 顕著な効果をもたらすという報告は、心臓血管反応および自律神経機能に注目した研究においても見られている。例えば、Niemela, Kiviniemi, & Hautala³⁾は、エアロ

バイク運動および筋力トレーニングを用いた一過性運動は心臓血管反応および自律神経機能に影響を与えることを明らかにしている。具体的には、高強度の運動を行うことに対して比較的運動強度の軽い運動実施が、運動終了後の回復期において心臓迷走神経活動の回復を速やかにすることを示した。このような軽度または中等度強度の一過性運動が心理的および生理的反応に影響を及ぼすことを示唆する研究は多く行われている一方で、運動後の心理的および生理的反応に注目し、におい刺激の効果を検討した

研究もある。Romine, Bush, & Geist⁴⁾は、運動後にアロマのにおいを吸引することが、身体的疲労の早期回復に繋がる可能性を示した。また、運動後にアロマオイルをマッサージ等に用いることで、気分の変化、血液循環の改善や鎮静、消炎効果を得ることができ、コンディショニングや競技力向上に繋がることを目的としている報告もある⁵⁾。これらのアロマによる心理的・生理的効果は、嗅覚系が他の感覚系と異なり、末梢受容器から嗅球、前梨状皮質を経て扁桃核、海馬などを含む大脳辺縁系に嗅覚情報が到達するという特異な神経投射経路を有することに起因する可能性がある。嗅覚系は、他の感覚系に比して刺激受容から相対的に早い段階で大脳辺縁系への投射経路を持つことから、高次処理に先んじて原始的な情動・記憶の処理が行われていると推測される。

近年、こうした嗅覚刺激を用いて心理的反応を測定・評価する研究においては、実験参加者にとって既知の嗅覚刺激を用いるより、未知の、あるいは馴染みの薄い刺激を用いたものが多い。においに対する快不快の反応については、その学習性が指摘されており、文化的背景等により快不快度などの変化の動態が異なることが知られている⁶⁻⁷⁾。綾部・小早川・斎藤⁸⁾は、「いいにおい」と一般にみなされるにおいでも個人間の反応には大きなばらつきが見られ、後に個々人の生育歴等に依存して嗜好が形成されることを指摘している。この指摘に伴い、馴染みの薄いにおい刺激に対して何らかの情報を付与し、これに対する快不快度の変化を検討した研究が行われている。具体的には、馴染みの薄い嗅覚刺激に関する異なる情報付与（ポジティブ情報・ネガティブ情報）といった認知的要因が嗅覚刺激の感覚強度⁹⁾および快・不快度¹⁰⁾に影響を及ぼすことが明らかになっている。また、嗅覚刺激に対して予め情報付与によって植えつけられた先入観は、嗅覚刺激に対する知覚や認知に影響を与え、その影響は主観的指標のみならず心臓血管反応にも見られることが報告されている¹¹⁾。

以上のことから、運動後の心理的および身体的疲労回復ににおい刺激を用いる場合、そのにおい刺激に対する印象や先入観によって心理的および生理的反応が変化し、におい刺激から得られる効果にも影響を与える可能性が示唆される。特に、心臓血管反応は情動や感情状態の重要な指標である¹²⁾ことに加えて、外的刺激が意識下で身体反応を引き起こし、それが高次な主観的反応として現れるというソマティック・マーカー仮説から考えても、におい刺激を用いた研究における生理的反応として詳細に検

討される必要がある。

そこで本研究では、個人差の要因となりうる先入観の影響を選択的に検討するために、日本人に馴染みの薄いにおい刺激に対して情報付与を行うといった認知的操作を行い、一過性運動後の心理的および心臓血管反応に及ぼす影響を検証した。

II 方 法

1. 実験参加者

実験参加者は、20代の大学生および大学院生12名（男性6名、女性6名；平均年齢21.73±1.66歳）であった。

2. 刺激提示装置

刺激提示装置は、空気とにおい刺激を弁の切り替えによって行うKobal式オルファクトメーターと原理的に同様のもので、より低コストで構築可能な装置を新たに作成した。材料は全て主観的に無臭に近い素材を用いた。Kobal式オルファクトメーターと本研究で用いた装置との最も大きな相違点は、空気とにおい刺激の切り替えに前者が電磁弁を用いるのに対し、後者が排気チャンバー内のファンを用いる点である。具体的には、両端の吸気チャンバー内のファンを常に回転させ、中央の2つの排気チャンバー内のファンを交互に回転させる（一方が回転しているとき、もう一方は停止している）ことで、空気とにおい刺激を切り替えて提示できる構造になっている。空気とにおい刺激提示回数の制御は、独自のプログラムを構築し、PC上で制御した。におい刺激と空気の切り替え、ファン回転数、におい刺激提示時間、提示回数の制御も、独自のプログラムによりPC上で行った（図1）。

3. におい刺激と提示条件

におい刺激には、アニスシード・オイル（株式会社生活の木；日本アロマテラピー協会表示基準適合認定精油）を使用した。刺激提示は25秒（空気17秒、におい刺激8秒）を1試行として全15試行を行った。この刺激提示時間は、におい刺激提示中に一般的な呼吸法で2回の振幅で呼気・吸気が行われるように設定したものである。

4. 群構成と情報付与内容

情報付与内容は、中立情報またはポジティブ情報を付与した。付与した中立情報の内容はにおいに関する情報のみで、「今から嗅いでいただく物質は、AP-Anethole-C1という名称の物質です。この物質は、実験的に認可されており、一般的によく使用されている物質です。今回の実験では、この物質を嗅ぐことによってどのような生理的・精神的影響があるかを調べるものであり、予備調査において、本実

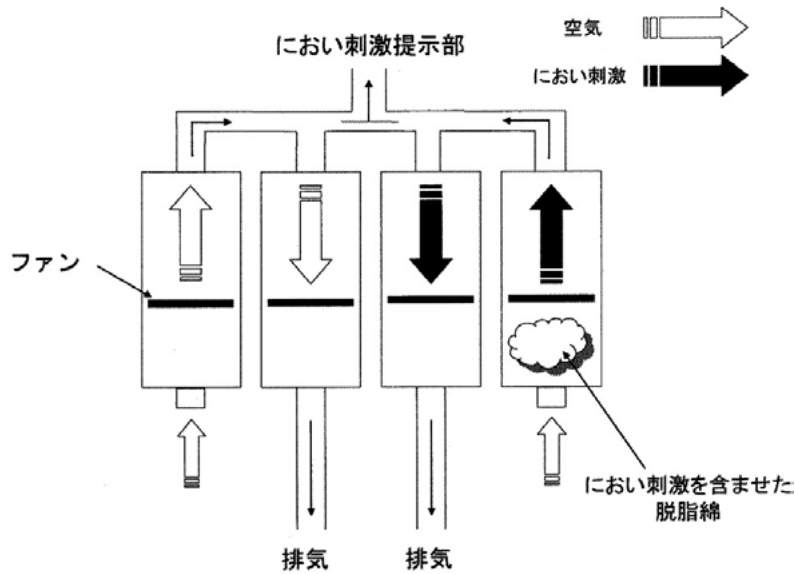


図1. におい刺激提示装置

両端のチャンバー内のファンを常に回転させ、中央の2つの排気チャンバー内のファンを交互に回転させる（一方が回転しているとき、もう一方は停止している）ことで、空気とにおい刺激を切り替えて提示できるような構造になっている¹¹⁾。

験で用いる刺激の用量が人体に及ぼす悪影響はないことを確認しております。」であった。一方、ポジティブ情報内容にはおのの説明およびにおいが運動に及ぼすポジティブな効果で、「今から嗅いでいただく物質は、2007年秋に出版された科学誌でアロマセラピーの効果が報告されたものです。その研究では、消化促進や整腸、強壮、抗感染効果が見られることが記載されています。このことから、同物質は我々の気分を快適にし、ストレスの解消や気管支系の不調を沈める効果があります。」であった。

5. 運動負荷

運動負荷は、エアロバイク（コンビ社製：Cardio Exercise Cycle SYSTEM 5RH）の一定負荷プログラムを用い、短時間の中等度強度の有酸素運動を行わせた。その強度は、アメリカスポーツ医学会の運動処方ガイドライン¹³⁾を参考に、男性80ワット、女性60ワットに設定した。この運動強度が実験参加者に対して中等度強度の有酸素運動であることは、予備実験において心拍数が110～120拍/分であることから確認できた。運動時間は、短時間の運動中における高揚感や運動後における落ち着き感の増加といった感情の肯定的な効果を明らかにした満石²⁾およびudolph & Butki¹⁴⁾の研究を参考にし、9分間に設定して運動を行わせた。

6. 心理指標

1) 感覚強度評定

におい刺激に対する感覚強度評定は、0（無臭）～5（非常に強い）の強度ラベルと数直線を表示した、VAS（Visual Analog Scale）に準じる尺度を用いた。実験参加者には左端の上に0（無臭）、右端の上に5（非常に強い）の数値ラベルが付された数値線上の任意な位置に斜線を入れるよう教示した。さらに、このような数値尺度の評定に不慣れた参加者にも評定が容易になるように、臭気公害分野で用いられている6段階臭気強度表示の言語ラベルである「やっと感知できる」、「弱い」、「楽に感知できる」、「強い」をそれぞれ数直線上に付された数値1、2、3、4の下に参考として示した。これらの言語ラベルは、順序尺度として用いられてきたもので、ラベル間の等間隔性は保証されていないが、本尺度では、数直線上にこれらの言語ラベルを等間隔に配置することで、参加者が暗黙裡にラベル間の等間隔性を認知するような示し方に留意した。以上のように、厳密には今回用いた尺度が間隔尺度としての要件を十分に満たしているとはいえないが、後の統計的解析では便宜的に間隔尺度として扱った。

2) 快・不快度評定

におい刺激に対する快・不快度評定は、従来の嗅

覚研究において用いられている手法を踏襲し、-100（非常に不快）～+100（非常に快）の数値および言語ラベルを左右両端に付された直線上において任意の位置に斜線を引くというVASによって、におい刺激の快・不快度の回答を求めた。

3) 一過性運動時気分尺度

心理指標の評価には、①一過性運動時の独特の刺激に対する反応、つまり運動固有の感情を測定できる、②項目数が少ないため運動中の評価において実験参加者の負担を軽減することができる、③運動時の心理学的効果をより明確にするためには、高揚感、落ち着き感、否定的感情の3因子で評価を行う必要がある、④尺度の信頼性および妥当性が高いことから、一過性運動感情評定尺度 WASEDA（荒井ら、2003）を用いた。この尺度は、高揚感、落ち着き感、否定的感情の3つの因子（各因子につきそれぞれ4項目、計12項目）で構成されている。本研究では、運動前、運動中、運動直後、回復期（2回）に「全く感じない（1）」、「あまり感じない（2）」、「どちらでもない（3）」、「少し感じる（4）」、「かなり感じる（5）」の5件法で、口頭によって回答させた。

設定した運動強度が主観的にも中等度強度の運動であったかを確認するため、主観的運動強度（Rating of perceived exertion：RPE）日本語版 RPE¹⁵⁾を用いて運動強度の主観的な評価を行った。RPEは、運動中の「きつさ」を6～20の15段階で評価する尺度であった。本実験では、運動中の「きつさ」の数値を口頭で答えるよう求めた。

7. 生理指標

有酸素運動は、特に心臓血管系が刺激され、血圧や心拍数の上昇や交感神経活動の回復に影響を及ぼす。このことから、運動の効果を明示するために有酸素運動に対しては心臓血管系の反応を評価することが有効である。さらに、心臓血管系の反応は、連続的な測定が可能である容積補償式指血圧計 Finometer（FMS製）を用い、心拍（heart rate：HR）、収縮期血圧（systolic blood pressure：SBP）、拡張期血圧（diastolic blood pressure：DBP）、心拍出量（cardiac output：CO）、全末梢抵抗（total peripheral resistance：TPR）を計測した。また、心臓迷走神経活動の指標として、測定した血圧波形に基づき圧反射感度（baroreceptor reflex sensitivity：BRS）を算出した。一般的に多くの研究で用いられている心臓迷走神経活動の推定技法は心拍変動（Heart Rate Variability：HRV）であるが、呼吸という変数を統制しないと誤差が大きくなる。そこで、呼吸統制が不可能となる運動中の心臓迷走神経活動をより正確に推定するためにBRSを用いた¹⁶⁻¹⁸⁾。BRSは、リ

ラックスした状態（心臓迷走神経活動が亢進している状態）では、より高い値を示すとされている。

8. 手続き

実験に先立って、実験参加者に対して実験参加が任意であり、参加している間に心身に少しでも違和感（頭痛、吐き気、めまいなど）を感じた場合には即座に中止することができることを含めて実験に関する十分な説明を行い、内容への同意と参加の意志を口頭および書面で確認した。同意が得られた実験参加者には、生理指標の計測装置を装着し、椅子に着座した。教示ではそれぞれの群（ポジティブ情報付与群／中立情報付与群）の情報付与内容およびイメージ画像（アニスシード・オイルの商品の写真をA4用紙にカラー印刷した状態（文字は黒、写真はカラー）で提示した。口頭で教示するのではなく用紙に記載して教示する手法を用いたのは、実験者の口調のセッションごとの差異によって教示の効果が影響が及ぶことを防ぐためである。

その後、椅子に座った参加者の鼻孔部ににおい刺激が直接提示されるように刺激提示部の位置を調節し、参加者の呼吸と血圧が安定してきたところで「これから空気とにおい物質を交互に提示しますので、リラックスした状態で目を閉じて呼吸を行ってください。」と指示した。

安静状態は、3分間計測して運動を開始した。運動は、ウォーミングアップが3分、一定負荷運動が4分、そしてクールダウンを2分行った。運動終了直後から3分間においを提示し、その後12分間は安静状態を維持するよう求めた。心理指標は、運動前および運動終了15分後においてWASEDAを使用して感情評価を行い、さらに、ウォーミングアップ中、本運動中、クールダウン中にRPEのレベルを評価した。各種生体情報の計測に関しては、実験期間を通して連続的に記録した。

計測終了後、速やかに生理指標の計測装置をはずし、におい刺激に対するWASEDA、感覚強度、快・不快度、印象を質問紙にて報告してもらった。実験終了後、実験の本来の目的およびにおい刺激のより詳細な説明（成分や効用など）を開示した。

9. 分析方法

心理指標である主観的運動強度は、ウォーミングアップ中、本運動中、クールダウン中における平均得点をそれぞれ算出した。

感覚強度、快・不快度、馴染み度をそれぞれの平均値を算出した。WASEDAはおよび生理指標は、安静期および運動終了15分後の値をそれぞれ算出した。なお、WASEDAに関しては、因子（高揚感・落ち着き感・否定的感情）ごと平均値を算出した。ま

た、生理指標の一つであるBRSはBertinieriグループのシーケンス検索法¹⁹⁾を基に算出した。具体的には、SBPの上昇(または下降)が3心拍以上連続し、SBPと同じ心周期で拍動間隔(interbeat interval: IBI)が3拍以上延長(または短縮)するような特別のシーケンスをコンピューターで検索した。検索した各シーケンス内のSBPとIBIの回帰直線の傾き(ms/mmHg)を計算しBRSの値とした。

算出した全ての指標(感覚強度、快・不快度、馴染み度、WASEDAの各因子、すべての生理指標)それぞれの値を従属変数として、情報付与群(ポジティブ情報付与群/中立情報付与群)の間でt検定を行った。

Ⅲ 結 果

1. 感覚強度、快・不快度、馴染み度

図2は、ポジティブ情報付与群および中立情報付与群の感覚強度(a)、快・不快度(b)、馴染み度(c)を示している。図2より、感覚強度の評価からポジティブ情報付与群および中立情報付与群ともに同程度であること(a)、快・不快度の評価からポジティブ情報付与群が中立情報付与群と比較して不快度が低いこと(b)、におい刺激に対する馴染み度からポジティブ情報付与群が中立情報付与群と比較し

て馴染みがあること(c)が見て取れる。

感覚強度、快・不快度、馴染み度をそれぞれの値を従属変数として、情報付与群(ポジティブ情報付与群/中立情報付与群)の間でt検定を行った。その結果、馴染み度のみポジティブ付与群が中立情報付与群と比較して有意に高かった [$t(10)=4.05, p<.01$].

2. 心理指標の変化

主観的運動強度の平均得点は、ウォーミングアップ中では 9.66 ± 1.67 、本運動中では 12.42 ± 2.11 、クールダウン中では 9.50 ± 2.58 であった。この数値は、ウォーミングアップおよびクールダウン中においては主観的に「かなり楽である」から「ややきつい」の間に相当する運動強度であった。また、運動中においては主観的に「楽である」から「きつい」の間に相当する運動強度であった。このことから、本研究の運動中の運動強度が主観的にも中等度強度に相当することが確認された。

図3は、ポジティブ情報付与群および中立情報付与群の心理的反応[高揚感(a)、落ち着き感(b)、否定的感情(c)]における、運動前から運動終了15分後の変化量(=運動終了15分後-運動前)を示している。これは、値が負の方向であればあるほど運動前の値がより大きく、正の方向であればあるほど運動後の値がより大きいことを意味している。図3

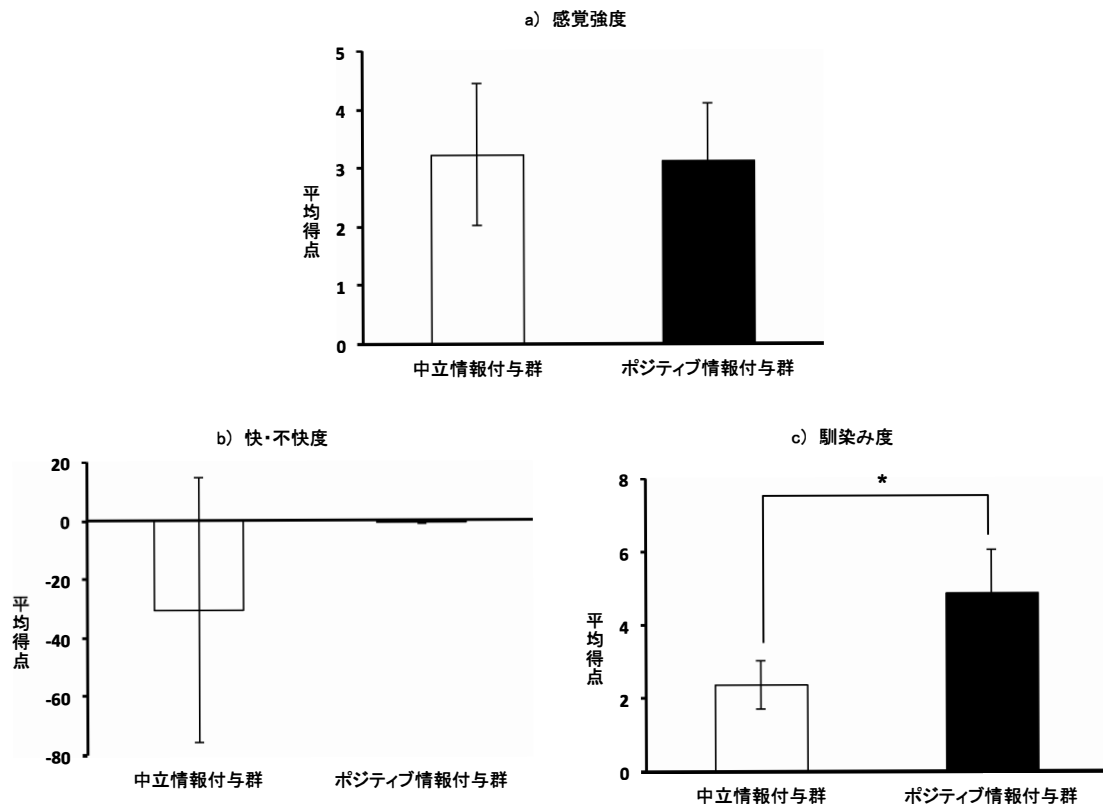


図2. 各群における感覚強度、快・不快度、馴染み度の平均得点

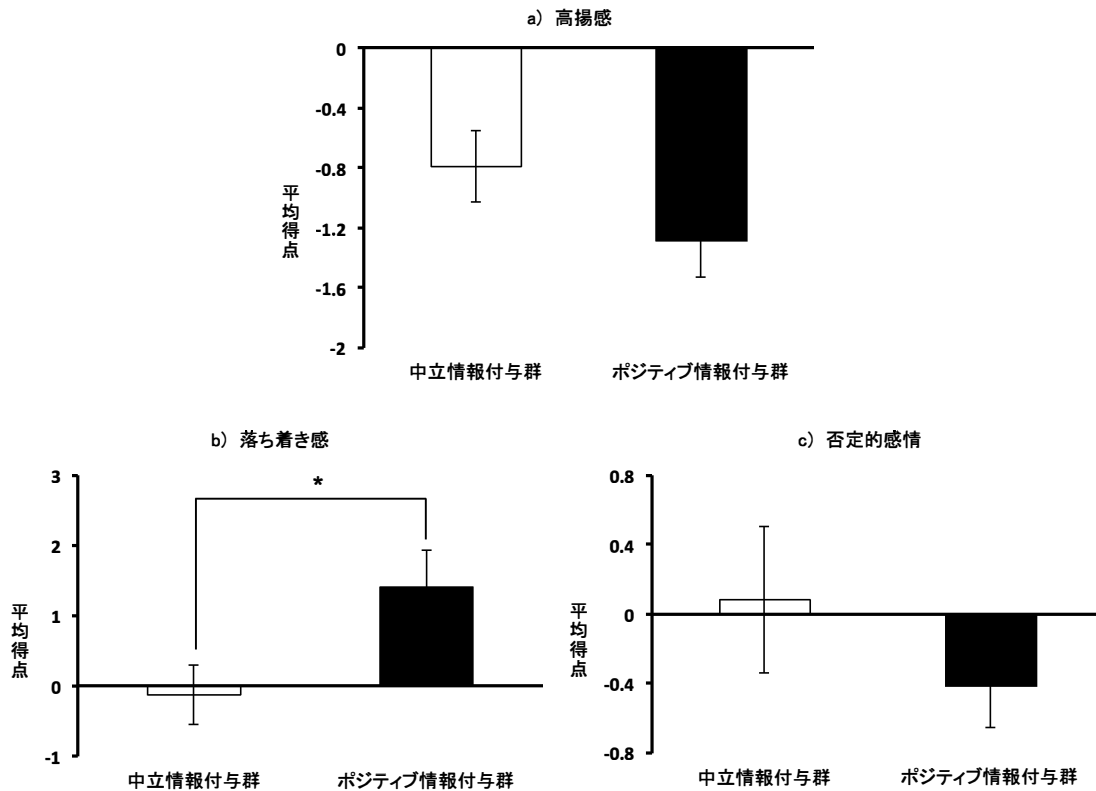


図3. 群間における高揚感, 落ち着き感, 否定的感情の変化量

より, 高揚感および否定的感情はポジティブ情報付与群が中立情報付与群と比較して運動後の値が小さいこと (aおよびc), 落ち着き感ではポジティブ情報付与群が中立情報付与群と比較して運動後の値が大きいこと (b) が見て取れる。

高揚感, 落ち着き感, 否定的感情それぞれの値を従属変数として, 情報付与群 (ポジティブ情報付与群/中立情報付与群) の間で *t* 検定を行った。その結果, ポジティブ情報付与群の落ち着き感の値が中立情報付与群と比較して有意に高かった [$t(10)=2.70, p<.05$]。すなわち, 運動前と比較して運動終了15分後に落ち着き感が有意に増加していることが示された。

3. 生理指標の変化

図4は, ポジティブ情報付与群および中立情報付与群の心臓血管系反応 [SBP (a), DBP (b), HR (c), CO (d), TPR (e), BRS (f)] における運動前から運動終了15分後の変化量 (= 運動終了15分後-運動前) を示している。SBP, DBP, HRは, ポジティブ情報付与群が中立情報付与群と比較して運動後に増加傾向を示す (a, b, c), TPRおよびBRSは, ポジティブ情報付与群が中立情報付与群と比較して運動後の変化値が小さいことが見て取れる (e, f)。

SBP, DBP, HR, CO, TPR, BRSそれぞれの値を従属変数として, 情報付与群 (ポジティブ情報付与群/中立情報付与群) の間で *t* 検定を行った。その結果, ポジティブ情報付与群のBRSの値が中立情報付与群と比較して回復する傾向が見られた [$t(10)=1.78, p<.10$]。すなわち, 運動前と比較して運動終了15分後にBRS (心臓迷走神経活動) が有意に回復していることが示された。

IV 考 察

本研究では, 同一のにおい刺激に対する情報付与内容の違いが, 一過性運動後における心理的および心臓血管反応に及ぼす影響について検討した。

心理的反応である感覚強度は, 快・不快度が高いほど同じ刺激を強く感じる事が報告されている。本研究では, ポジティブ情報付与群の快・不快度が中立情報付与群と比較して低かったものの, 有意差は見られず, また感覚強度にも有意差が見られなかった。感覚強度に群間の有意差が見られなかった結果は, 小林他⁹⁾の知見とも一致しており, 実験セッション終了後においての主観的評定を求めるという手続きでは認知的操作の有意な影響が検出されにくいことが確認された。一方, 馴染み度の結果から, 本研究で用いたにおい刺激が馴染みの薄

いものであったにも拘らず、ポジティブ情報付与群は中立情報付与群と比較して馴染み深いと評価していることが明らかになった。小林他⁹⁾の研究において、本研究で用いたアニスシード・オイルは、ポジティブな情報を付与することで、におい刺激に対するネガティブな印象ではなく、草木のにおいのようなポジティブな印象を持たれる傾向が報告されている。本研究では小林他の情報付与内容とは異なるものの、ポジティブな情報を提供したことによって、馴染みの薄いにおい刺激に対する不安感といったネガティブな印象が抑制され、馴染み度が高まったと

考えられる。

WASEDA に関しては、ポジティブ情報付与群の運動終了15分後の落ち着き感の値が、中立情報付与群と比較して高かった。すなわち、におい刺激に関するポジティブな情報が運動前と比較して運動後の落ち着き感を促進させたと推測される。従来の研究では、ラベンダーやレモングラスなど一般的に馴染みのあるにおい刺激が、運動後の疲労回復に効果があると報告されている⁴⁾。しかし、本研究では、一般的に馴染みの薄いにおい刺激を用いて実験を行い、情報付与内容を操作することによってにおい刺激に

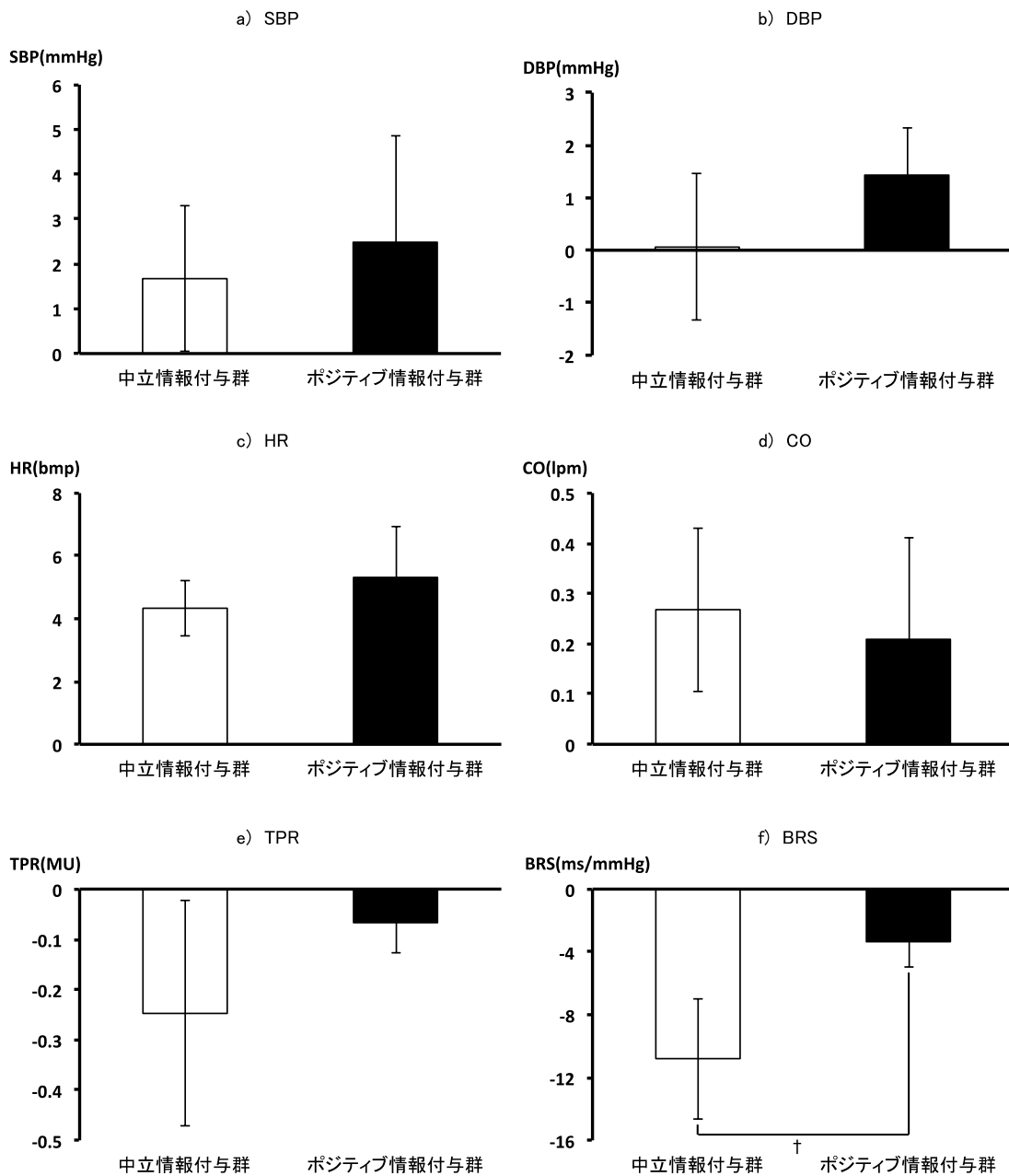


図4. 各群におけるSBP, DBP, HR, CO, TPR, BRSの変化量

対するポジティブな先入観が運動後の気分の改善に影響していることを示した。高揚感および否定的感情は、ポジティブ情報付与群と中立情報付与群に有意な差は見られなかったものの、中立情報よりもポジティブ情報を付与することで運動後の値が運動前と比較して低かった。この結果から、情報付与内容によって高揚感が速やかにベースラインに戻り、否定的感情が減少した可能性が考えられる。

生理的反応においては、ポジティブ情報付与群の運動終了15分後のBRSの値が、中立情報付与群と比較して高かった。BRSは、心臓迷走神経活動の指標とされている。情報内容が心臓迷走神経活動に影響を及ぼすという点では自律訓練法が代表的であり、身体を交感神経機能優位の状態から心臓迷走神経機能優位の状態に移行させることで心身に改善的な働きが起きるといえるものである。本研究において刺激に対するポジティブな情報もまた、自律訓練法がもつ自己暗示と類似していると考えられる。以上より、におい刺激に関するポジティブな情報が運動後の心臓迷走神経活動の回復を促したことが推測される。

一方、心臓血管反応はある状況の刺激を取り込むことで低下し、またある状況からの刺激を拒絶することで上昇することが示唆されている。つまり、状況的な負荷には β アドレナリン作動性交感神経活動を介した「心臓型」の血圧上昇が生じ、逆に状況の負荷に対して個人が対処可能と判断する場合(脅威的評価)には α アドレナリン作動性交感神経活動を介した「血管型」血圧上昇が見られる²⁰⁾。統計的に有意な差はみられなかったものの、本研究におけるTPRの変化量ではポジティブ情報付与群が中立情報付与群と比較して低い値を示し、SBPおよびDBPではポジティブ情報付与群が中立情報付与群と比較して高い値を示した。これは、運動終了15分後のSBP、DBPおよびTPRの値は、ポジティブ情報付与群が中立情報付与群よりも高い値であったことを意味している。したがって、本研究のポジティブ情報付与群では血管型の血圧上昇が生じていた可能性がある。すなわち、心臓血管反応のみで本研究の現象をとらえた場合、ポジティブ情報付与群では心臓迷走神経活動が回復しリラックスしている状態が生じると同時に、血管型血圧上昇に象徴される何らかの心的負荷が生じていた可能性もある。これらの心臓血管反応が生じた要因は、本研究の心理的反応からみても、におい刺激や情報付与内容によるネガティブな影響とは考えにくく、実験環境としてのにおい刺激の吸入方法や個人の呼吸周期制御による心的負荷の可能性が考えられる。実験室実験における嗅覚

系の実験には、こうした呼吸周期制御などの制約が大きく、弛緩を促す環境の構築は今後の課題である。

本研究では、におい刺激に対するポジティブな情報付与が運動後の落ち着き感の増大および心臓迷走神経活動の回復を促すことが示された。同時に、心臓血管反応の一部の指標の結果より、実験参加者の負荷を軽減する改善が必要であることも示唆された。今後は、実験環境の改善を目指すことと並行して、倫理的観点に配慮しつつにおい刺激に対するネガティブな情報付与が運動後の心理的反応および心臓血管反応に及ぼす影響を検討する必要がある。

引用文献

- 1) 荒井弘和, 竹中晃二, 岡浩一郎: 一過性運動に用いる感情尺度 - 尺度の開発と運動時における感情の検討 - . 健康心理学研究, 16: 1-10, 2003
- 2) 満石寿, 長野祐一郎, 竹中晃二: 一過性運動実施に伴う感情および心臓血管反応の時系列的変化とその関係. 健康心理学研究, 23: 52-60, 2010
- 3) Niemela HT, Kiviniemi MA, Hautala J A, et al. : Recovery pattern of baroreflex sensitivity after exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40: 864-870, 2008
- 4) Romine IJ, Bush AM, Geist CR. : Lavender aromatherapy in recovery from exercise. *Perceptual and Motor Skills*, 88: 756-758, 1999
- 5) 池田三紀, 松田久子, 藤田愛, 他: 精油を用いたマッサージが運動後の身体的疲労の回復と気分の改善に与える影響. 日本アロマセラピー学会誌, 6: 35-40, 2007
- 6) Ayabe-Kanamura S, Schicker I, Laska M, Hudson R, et al. : Differences in perception of everyday odors: a Japanese-German cross-cultural study. *Chem Senses*, 23: 31-38, 1998
- 7) Distel H, Ayabe-Kanamura S, Martínez-Gómez M, et al. : Perception of everyday odors--correlation between intensity, familiarity and strength of hedonic judgement. *Chem Senses*, 24: 191-199, 1999
- 8) 綾部早穂, 小早川達, 斉藤幸子: 2歳児のニオイの選好 - バラの香りとスカトールの匂いのどちらが好き? -. 感情心理学研究, 10: 25-33, 2003
- 9) 小林剛史, 小早川達, 秋山幸代, 他: においの感覚強度の変化: 順応・慣れの過程に及ぼす教示の効果. *AROMA RESEARCH*, 8: 12-17, 2007
- 10) 小林剛史, 峯村香菜, 小早川達, 他: におい刺激の質の評価に及ぼす情報付与の効果: 日常生活臭の類型に対する一致度. *AROMA RESEARCH*, 8: 48-55, 2007
- 11) 秋山優, 戸田英樹, 小早川達, 他: 同一のにおい刺激に対する情報付与内容の操作が心臓血管反応に及ぼ

- す影響. におい・かおり環境学会誌, 40: 177-185, 2009
- 12) 手塚洋介, 敦賀麻理子, 村瀬裕子, 他: 認知的評価がネガティブ感情体験および心臓血管反応の持続に及ぼす影響. 心理学研究, 78: 42-50, 2007
- 13) 日本体力医学会体力科学編集委員会 (2006) 運動処方指針-運動負荷試験と運動プログラム-. 南江堂.
- 14) Rudolph DL, Butki BD.: Self-efficacy and affective responses to short bouts of exercise. *Journal of Applied Sport Psychology*, 10: 268-280, 1998
- 15) 小野寺孝一, 宮下充: 全身持久性運動における主観的強度と客観的強度の対応性 - Rating of perceived exertion の観点から -. 体育学研究, 21: 191-202, 1976
- 16) Bristow DJ, Brown BE, Cunningham CJ D, et al.: Effect of bicycling on the baroreflex regulation of pulse interval. *Circulation Research*, 38: 582-592, 1971
- 17) 長野祐一郎: 鏡映描写時における圧反射感度の変化: 課題難易度の影響. *生理心理学と精神生理学*, 20: 233-239, 2002
- 18) 田中豪一, 澤田幸展: 呼吸の影響からみた呼吸性洞性不整脈と圧受容体反射感受性の比較. *心身医学*, 34: 473-479, 1994
- 19) Bertinieri G, Rienzo M, Cavallazzi A, et al.: A new approach to analysis of the arterial baroreflex. *Journal of hypertension. Supplement*, 3: 79-81, 1985
- 20) Tomaka J, Blascovich J, Kelsey R. et al.: Subjective, physiological, and behavioral effects of threat and challenge appraisal. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65: 248-260, 1993