

# 光刺激 (LED) によるリラクゼーション効果の検証

## The experimental study of the relaxation effect of using the light therapy (LED)

三谷 明美\*<sup>1</sup> 田中 マキ子\*<sup>1</sup>

### Abstract :

In so-called stress society these days, great attention has been paid to the importance of mental healthcare with increase and escalation of those in poor mental condition. Above all, self-care was considered the most important and effective for stress management due to prevention and relief of stress. Recently, the effectiveness of relaxation using automatic training, aromatherapy, musical therapy, and light therapy and so on has been quantitatively evaluated. However, the relaxation effect of light therapy using LED (light emitting diode) has been less studied because of its shorter history. The purpose of this study was to quantitatively investigate the relaxation effect of LED light therapy in terms of three kinds of aspects : a psychological index (POMS : Profile of Mood States and subjectivity evaluation) , a physiologic index (Pulse, blood pressure) , and a biochemical index (saliva amylase activity) .With regard to the psychological index, some promising relaxation effects of LED therapy were confirmed in both POMS (all items but vigor) and all the subjective evaluations by the researchers. In addition, as for the physiologic index, an effect of the parasympathetic nervous system predominance was found for both groups of darkroom as well as LED group. About the biochemical index, no relaxation effect was confirmed judging from the result that the saliva amylase activity was not reduced. With all things considered, however, some relaxation effects could be expected and its psychological effect was the most favorable among three indexes. In conclusion, it was likely that LED light therapy can help relieve and reduce stress.

### 要旨

ストレス社会とよばれる現代において、メンタルヘルスに関する不調者の増加や深刻化に伴い、メンタルヘルスケアの重要性が注目されている。その中でもセルフケアは、ストレスマネジメントとして、リラクゼーションによるストレスの予防と軽減が最も重要であるといわれている。近年、自律訓練法、アロマセラピー、音楽療法、光療法などによるリラクゼーションの有効性が定量的に評価されつつある。光療法においては、LED (light emitting diode) によるリラクゼーション効果が注目されはじめたばかりで、定量的な評価は少ない。

本研究の目的は、LEDによるリラクゼーション効果を心理学的指標 (POMSおよび主観評価)、生理学的指標 (心拍数、血圧)、生化学的指標 (唾液アミラーゼ活性) の3つの側面から定量的に評価することである。心理学的指標については、POMS (活気以外の項目) および研究者が作成した主観評価項目全てにおいて、LEDによるリラクゼーション効果が期待できる結果が得られた。また、生理学的指標については、暗室およびLED群の両群において副交感神経優位の効果が示された。生化学的指標については、唾液アミラーゼ活性の減少がみられず、リラクゼーションの効果を示す反応は得られなかった。しかしながら、総合的に捉えると、リラクゼーション効果が期待でき、3つの側面の指標の中では、心理的效果が最も期待できる。以上のことから、LEDによる視覚刺激はストレス介入の一助となる可能性がある。

キーワード : リラクゼーション、LED、POMS ( Profile of Mood States) ,唾液アミラーゼ活性

Key words : relaxation, LED (light emitting diode) , POMS (Profile of Mood States) ,amylase activity

## I .緒言

ストレス社会とよばれる現代において、メンタルヘルスケアの重要性が注目されている。平成19年国民生活基礎調査の報告によると悩み、ストレスがある人の割合は48.2%であり、「ない」と回答した人を上回っている<sup>1)</sup>。また、「こころの状態として過

去1ヶ月の状態について」は、気分が沈み込むといった抑うつ傾向を示す状況について「いつも」「たいてい」「ときどき」を合わせると34.5%の人が、ネガティブな心の状態を感じている<sup>1)</sup>。このように多くの人が、日常的に抑うつを感じているといえる。労働者においては、仕事や職業生活に関する

\* 1 山口県立大学看護栄養学部看護学科

強い不安、悩み、ストレスがある人は6割を占めている<sup>2)</sup>。そのため労働衛生の観点からは、セルフケアの取り組みが推進されている<sup>3)</sup>。ストレスに気づきうまくストレスと対応するセルフケアは、ライフスキルとして重要であるといわれている<sup>4)</sup>。こころの健康の維持・増進には、様々なストレスを軽減する目的で、運動療法、音楽療法、アロマセラピーなど、身体感覚や聴覚、嗅覚を刺激することで、リラクゼーションを図ることが可能であり、精神的な効果をエビデンスレベルで評価する研究も増加している<sup>7)8)9)</sup>。

今回、私たちは特殊な場所（物理的な環境調整が不要）において、発光ダイオードの光源(LED; Lighting emitting diode,以下LEDと略す)を使用し、視覚的な刺激によるストレス軽減方法に注目した。LEDを利用した光療法は、脳内におけるセロトニンやメラトニン分泌に影響を自律神経系の環境学的な観点から注目されはじめたばかりで、今後期待される分野である<sup>10)</sup>。LEDによる光刺激は、光源のみの準備で極早期に対処ができる。また、身体運動のように場所や道具などの物理的な条件や、身体運動の得手・不得手を考慮する必要がない。さらに、様々な健康状態や介護度の対象者にも対応できることから、アロマセラピーや運動療法といった様々な代替療法と比較してもリラクゼーションの効果が得られる対象の幅が広がり、意義は大きい。

## II. 研究目的

本研究は、LEDによるリラクゼーションの効果について、生理学的指標、生化学的指標および心理学的指標の側面から、定量的に分析することを目的とした。

## III. 研究方法

### 1. 対象および期間

研究対象者は年齢による唾液分泌量の変化の影響を考慮しA大学に在籍する19～25歳の女性とした。研究対象者は研究協力に同意が得られた20名である。研究期間は2009年6月10日～7月31日であった。

### 2. 調査内容および測定項目

#### 1) 基礎情報

年齢、内服薬の有無、喫煙習慣の有無、運動習慣の有無、月経歴、月経前の精神症状の有無について調査した。

#### 2) 測定項目

##### ①心理学的指標

POMS短縮版(Profile of Mood States)および運動療法の感情状態を測定している文献<sup>11)</sup>を参考に短文による独自の質問紙を作成・実施した。心理学的指標のうちPOMSについては、自記式で6尺度(緊張—不安、抑うつ—落ち込み、怒り—敵意、活気、疲労、混乱)、30項目で構成され、対象者がおかれた条件による気分の状態を評価する指標として信頼性、妥当性は検証されている<sup>13)</sup>。スコアについては、性別・年齢別の標準化得点を採用した。また、Total Mood Disturbance(TMD得点)として、活気以外の5尺度の得点の合計から活気得点を差し引いたものを算出した。

研究者が作成した質問紙は「リラックスしている」「穏やかな気分である」「スッキリしている」「ゆったりしている」「爽快な気分である」「落ち着いている」の6項目で構成した。回答は「まったくそうである」を5点とし、「まったくそうでない」を1点とした5段階のリッカート尺度で示し回答を求めた。

##### ②生理学的指標

交感神経系活動の反応を評価する項目として、収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数を測定した。

##### ③生化学的指標

交感神経活動系の指標として唾液アミラーゼ活性を測定した。唾液アミラーゼ活性はストレスに過敏に反応し、定量的にストレス反応を評価する指標として使用されている<sup>12)</sup>。測定機器はNIPRO唾液アミラーゼモニター(Rマーク)を使用した。

### 3. 研究方法と手続き

実験は、暗室群(コントロール群)とLED群(介入群)の2群間での比較を行った。同一の被験者で一人ずつ1回目は暗室による実験、2回目がLEDによる実験を行った。入室後の過ごし方については坐位・安静以外については特に指示をしていない。実験にあたっては、交感神経に影響を及ぼすような要因をできるだけ除去するため、生活のリズムを一定に保ち、前日は飲酒を控えること、当日については運動を避けること、実験開始2時間前から食事を摂取しないことを条件とした。

暗室群：実験1日目に暗室入室後1時間を坐位で過ごす。

LED群：実験2日目に、暗室に既製のLEDを椅子か

ら1 mの距離(真正面で目の高さを目安)に設置し、光源を見ながら坐位で1時間過ごす。

各測定項目については、実験開始前と実験開始後20分間隔(20分後、40分後、60分後:終了時)に血圧、脈拍、唾液アミラーゼ活性を測定する。POMSおよびその他の主観評価質問紙は暗室入室前と終了時のみ実施する。(図1)

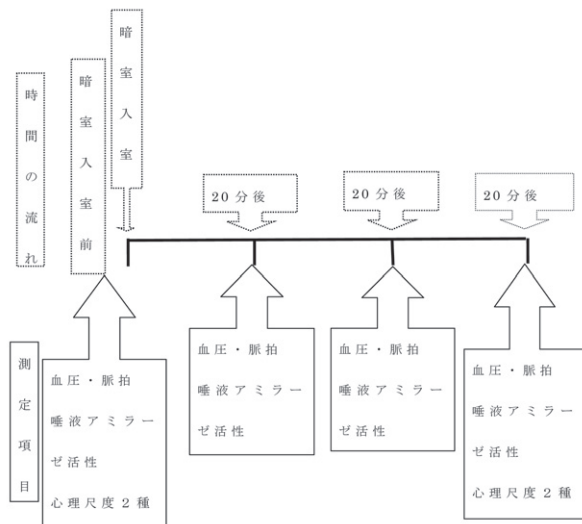


図1 実験プロトコール

実験は静寂な環境で、唾液アミラーゼ活性の日内変動を考慮し、9時~17時の間で行った。また、月経周期に連動した精神症状を考慮し、月経日3日目以降とした。

#### 4. 分析の手続き

暗室群とLED群の比較については正規性が保証されなかったためMann-WhitneyのU検定を行った。介入前と60分後(終了時)の比較についてはWilcoxonの符号付き順位検定を行った。有意水準は5%とした。統計処理にはSPSS for Windows(Ver.12)を使用した。

#### 5. 倫理的配慮

調査を行うにあたって目的・実験方法、研究に参加しなくても不利益を受けないこと、一端実験が開始しても、途中の研究協力の中断も含めて自由意志であること、得られたデータは統計処理を行い、個人を特定した形での検討は行なわず、プライバシーは確保されることを文書に明示し、説明を行い、同意を得られた者にも調査を行った。また、承諾書を書面にて行い、インフォームド・コンセントにかえた。また、本研究で得られたデータは本研究以外の目的で使用しない。

## IV. 結果

### 1. 対象者の属性および実験中の環境

年齢の平均は $21 \pm 1.4$ 歳であった。温度は $23 \sim 28$ ℃であった。

### 2. 暗室群とLED群の実験前の基礎値の比較

心拍数( $P=0.398$ )、収縮期血圧( $P=0.529$ )、拡張期血圧( $P=0.201$ )、唾液アミラーゼ活性( $P=0.265$ )であり、生理学的指標、生化学的指標全ての項目において $P>0.05$ であった。

心理学的指標のうちPOMSについては、不安—緊張( $P=0.201$ )、抑うつ—落ち込み( $P=0.383$ )、怒り—敵意( $P=0.414$ )、活気( $P=0.015$ )、疲労( $P=0.989$ )、混乱( $P=0.968$ )、TMD得点( $P=0.904$ )であった。活気以外の項目において $P>0.05$ であった。その他の主観評価6項目については、「リラックスしている」( $P=0.799$ )、「穏やかな気分である」( $P=0.718$ )、「スッキリしている」( $P=0.841$ )、「ゆったりしている」( $P=0.414$ )、「爽快な気分である」( $P=0.265$ )、「落ち着いている」( $P=0.060$ )であった。主観評価の全ての項目において $P>0.05$ であった。以上の結果から、2群の分布の同等性が検証され、POMSの活気以外の項目において介入前後の比較を行った。

### 3. POMSについて(介入前後の比較)

暗室群においては不安—緊張( $P=0.004$ )、抑うつ—落ち込み( $P=0.035$ )、疲労( $P=0.013$ )の3項目において有意に低くなった。怒り—敵意( $P=0.228$ )、混乱( $P=0.325$ )、TMD得点( $P=0.141$ )については有意差はなかった。LED群においては不安—緊張( $P=0.001$ )、抑うつ—落ち込み( $P=0.024$ )、怒り—敵意( $P=0.034$ )、疲労( $P=0.004$ )、TMD得点( $P=0.003$ )の5項目で有意に低くなった。混乱( $P=0.086$ )については有意差は認められなかった。

### 4. 主観評価について(介入前後の比較)

暗室群においては「リラックスしている」( $P=0.026$ )の1項目のみにおいて有意に高かった。「穏やかな気分である」( $P=0.124$ )、「スッキリしている」( $P=0.565$ )、「ゆったりしている」( $P=0.154$ )、「爽快な気分である」( $P=0.691$ )、「落ち着いている」( $P=0.458$ )については、有意差はみられなかった。LED群においては「リラックスしている」( $P=0.003$ )、「穏やかな気分である」( $P=0.001$ )、「ゆったりしている」( $P=0.001$ )、「爽快な気分である」( $P=0.049$ )、「落ち着いている」( $P=0.001$ )の5項目において有意に高かった。「スッキリしている」

( $P=0.104$ ) については、有意差はなかった。

以上の結果から、LED群において、主観評価の効果が高い項目が多かった。

(図2・図3)

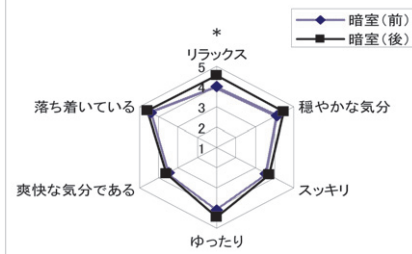


図2 主観評価 (暗室) \*  $P < 0.05$

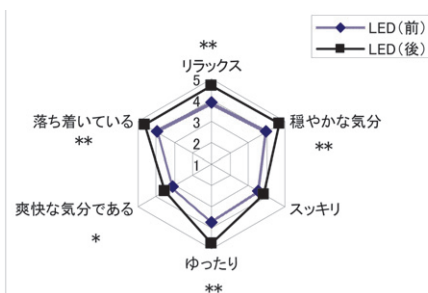


図3 主観評価 (LED) \*  $P < 0.05$   
\*\*  $P < 0.01$

### 5. 生理学的指標について

暗室群とLED群の基礎値の比較については、20分後、40分後、60分後暗室において有意差なかった。介入前後の比較においては暗室群では、心拍数 ( $P=0.002$ )、収縮期血圧 ( $P=0.001$ ) 拡張期血圧 ( $P=0.007$ ) では有意に低下した。LED群においては収縮期血圧 ( $P=0.000$ ) 拡張期血圧 ( $P=0.006$ ) においては、有意に低下し、心拍数は有意差は認められなかった ( $P=0.209$ )。両群共、心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧は20分後には低下しはじめ、それを維持するように低下した。

(図4・図5)

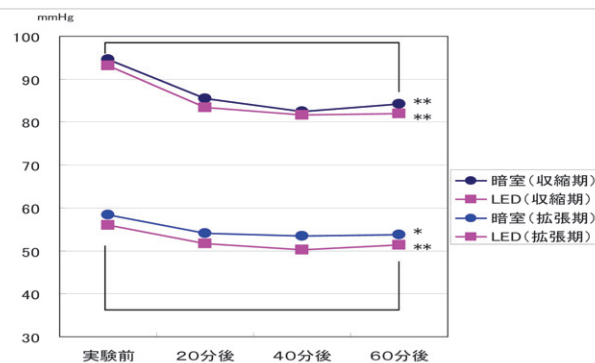


図4 血圧の変化 \*  $P < 0.05$   
\*\*  $P < 0.01$

### 6. 生化学的指標について

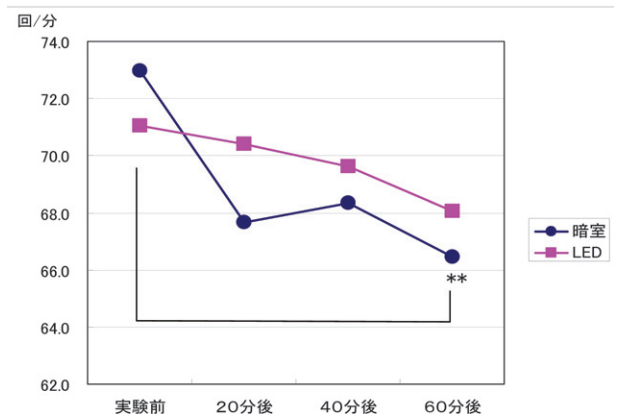


図5 心拍数の変化 \*\*  $P < 0.01$

唾液アミラーゼ活性については、暗室群とLED群の2群間の比較については、20分後、40分後、60分後暗室において有意差は認められなかった。また、介入前後の比較においても、暗室群 ( $P=0.709$ ) LED群 ( $P=0.737$ ) で、有意差は認められなかった。データの範囲は5~215kU/lで個人差が大きかった。(図6)

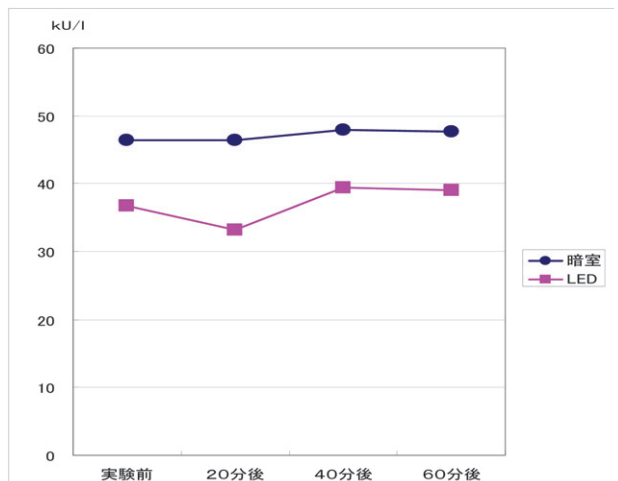


図6 唾液アミラーゼ活性の変化

## IV. 考察

### 1. 心理学的指標

POMS (活気以外) について、全ての項目においてLED群の方が有意に低下したことから、暗室と比較して精神的な効果が期待できる。しかしながら、暗室においても怒り一敵意、混乱の項目では、同様に効果も示唆された。TMD得点の意味づけは十分検討されていないが<sup>13)</sup>、LED群においては顕著に低下していることから、総体的にネガティブな気分が軽減されている可能性がある。独自に作成した主観評価についても、LED群において5つの項目で、有意に高くなっており、「リラックスしている」「穏や



かな気分である」「ゆったりしている」「落ち着いている」についての精神的効果に対する期待は高い。アロマセラピーなどの代替療法においても、POMSのネガティブな項目の値が減少していることから、副交感神経の活性化を示し、代替療法と同様の結果が得られた。

## 2. 生理学的指標

両群共に心拍数、収縮期血圧、拡張期血圧全ての生理学的指標において低下したことについては、座位による安静保持と静寂な環境によるものと考えられる。暗室という環境では恐怖感等のストレスを懸念したが、特に影響を与えることはなかった。

収縮期血圧および拡張期血圧については、わずかではあるが、LED群の方が血圧の低下が有意に低かった。LED群では、「明るさ」が視覚刺激となり、この刺激が脳皮質を経由して大脳辺縁系に伝達され、血圧変動に影響することが考えられる。一方暗室環境下では、光による刺激は起こらない。よって、光による視覚刺激の有無は、副交感神経に与える影響要因と考えられる。

以上より、LEDによる視覚刺激は生体への影響を及ぼすことが示唆された。しかしながら、2群間において差はないことから、正常誤差範囲内であるといえる。

## 3. 生化学的指標

唾液アミラーゼ活性においては両群ともに低下する傾向はみられなかった。生理学的指標である心拍数や血圧は生理的範囲が狭く、個人差の範囲が限られる。また、心理学的指標であるPOMSについては、標準化得点を採用していることから指標となる得点の判断がしやすい。一方、今回の結果は両群ともに範囲が広く個人差が大きかったことが、生理学的指標や心理学的指標のように反映されなかった一要因になっている可能性もある。

今回、自律神経系の反応として唾液アミラーゼ活性を生化学的指標として選択した。ストレス反応には、自律神経系での反応と、視床下部一下垂体一副腎皮質系での反応があり、後者の反応を間接的にとらえる指標としてコルチゾールがある。コルチゾールも経時的に評価できる指標として有効性が注目されている<sup>14)</sup>。その他にも唾液を生体試料としたストレス指標としてS-IgAがあげられる<sup>15)</sup>。S-IgAは粘膜関連リンパ組織の主要な分泌物で、同様に急性ストレス時に増加するとされている。唾液アミラーゼ活

性のみを指標として評価するより、様々な生体反応を総合的に検討していくことで、より信頼性のある客観的な指標となるといえる。

## V. 研究の限界

今回は、実験の順番を統一しているため、交互作用の影響による検討が必要である。

## VI. 結論

本研究では、LEDによるリラクゼーション効果について心理学的指標、生理学的指標、生化学的指標、3つの側面から実験的検証を行った。心理学的指標についてはPOMSおよびその他の主観評価項目において、LEDによるリラクゼーション効果が期待できる結果が得られた。また、生理学的指標については、暗室およびLED群の両群において副交感神経優位の効果が示された。生化学的指標については、唾液アミラーゼ活性の減少がみられず、リラクゼーションの効果を示す反応は得られなかった。しかしながら、総合的に捉えると、リラクゼーション効果が期待でき、3つの側面の指標の中では、心理学的効果が最も期待できる。以上のことから、LEDによる視覚刺激はストレス介入の一助となる可能性がある。

## 文献

- 1) 厚生労働省：平成19年国民生活基礎調査，厚生労働省ホームページ<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa07/3-6.html>
- 2) 厚生労働省：平成19年労働者健康状況調査，厚生労働省ホームページ  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/saigai/anzen/kenkou07/r1.html>
- 3) 厚生統計協会，国民衛生の動向，315-320,2009
- 4) 小杉正太郎, 齋藤亮三：ストレスマネジメントマニュアル，なぜいま、職場でストレスマネジメントが求められているのか，1-13，弘文堂，2006
- 5) 吉沢豊予子編著：女性の看護学，女性とメンタルヘルス，メヂカルフレンド社，204-211，2000
- 6) 吉沢豊予子編著：女性の看護学，女性と月経，メヂカルフレンド社，186-198，2000
- 7) 白川かおる，竹田千佐子，月田佳寿美，長谷川智子，高橋幸江，中島晃子，長谷川美穂，吉田いづみ：足部温浴のリラクゼーション効果の実験的検証，一ラベ

- ンダーオイル使用時および未使用時の比較一, 福井医科大学研究雑誌Vol.3.No1・2合併号, 39-47, 2002
- 8) 本村純, 荒川雅志, 豊里竹彦, 奥古田孝夫: 海水フローティングの心身のリラクゼーション効果に関する無作為割付比較試験, 心身医学, Vol.49, No10, 1011-1109, 2009
- 9) ハーバートベンソン著, 中尾陸宏訳: リラクゼーション反応, 星和書店, 2001
- 10) 松本佳那子, 松田昌子, 宮田富美, 唐樋さや香, 市原清志, 平野均: 高照度光照射療法による月経周期の自律神経機能の変化, 山口医学, Vol.55, No5, 167-172, 2006
- 11) 橋本公雄, 徳永幹雄: 運動中の感情状態を測定する尺度(短縮版)作成の試み—MCL-S.1尺度の信頼性と妥当性一, 健康科学, Vol.18, 109-114, 1996
- 12) 山口昌樹, 花輪尚子, 吉田 博: 唾液アミラーゼ式交感神経モニタの基礎的性能, 生体工学, Vol.45, No.21, 61-168, 2007
- 13) 横山和仁編著: POMS短縮版手引きと事例解説, 金子書, 2005
- 14) 野村収作, 水野統太, 野澤昭雄, 浅野裕俊, 井出英人: 唾液中のコルチゾールによる軽度な精神作業負荷の生理評価, バイオフィードバック研究, Vol.36, No1, 23-32, 2009
- 15) 加藤みわ子, 伊藤康宏, 伊藤 彩, 長岡俊治, 永忍夫, 清水 遵: 自覚されないストレスーとしてのヘッドダウン状態(7° Head Down Tilt) 生物試料分析の心理的および生理的評価II, Vol.31, No2, 155-162, 2008