

# 心臓血管反応に対するリズムゲームのアクティベーション効果

中田 伸吾\*・石原 俊一\*\*

## Effect of Activation Using Rhythm Game on Cardiovascular Responses

Shingo NAKATA, Shunichi ISHIHARA

### 目的

近年、情報化の加速に伴う社会の進歩や専門分化する労働など、急激な社会環境の変化への対応によりストレスフルな生活習慣が増加している。慢性的なストレスは、生活リズムや食生活などに影響し、心身に様々な症状を誘発させる。これらが、さらに新たなストレスとなり、さらなるストレスを引き起こす要因となる。ストレスには戦争、災害、犯罪、病気などの大きなものから、家族、職場、学校などの対人関係で起きる葛藤、心身の疲労、不安感など日常的に体験する些細なものまで多様で幅広い。また、心身におけるストレス反応には自律神経系のアンバランスが存在することが、多くの研究によって証明されてきた。現代社会における種々のストレスが、心拍数や血圧の上昇、発汗活動など自律神経によって支配される生理反応に影響を与えていることは明白であり、これらの過度な反応は種々の疾患に発展する可能性を増加させる(竹中, 1991)。

以上のようなストレス関連の様々な問題に対する予防対策として、ストレス・マネジメント教育の重要性が注目されている。ストレス・マネジメント教育とは、ストレスの本質を知り、それに打ち克つ手段を習得することを目的とした教育であり、ストレス対処能力の学習に重きを置いたプログラムである(竹中, 1997)。そのプログラムにおけるストレス・マネジメント技法として、腹式呼吸や漸進的筋弛緩法、自律訓練法に代表されるリラクゼーション技法などが主に行われてきた。

しかし、近年のストレス・マネジメント技法では、リラクゼーション技法だけではなく、アクティベーション技法を用いることを推奨する報告がある(竹中, 1997)。アクティベーション技法と

---

\* なかた しんご 文教大学大学院人間科学研究科人間科学専攻

\*\* いしはら しゅんいち 文教大学人間科学部

は、身体活動や運動を行うことにより、身体を活性化させ、覚醒水準を最適な水準まで戻すことで、ストレス反応を軽減させる方法である。また、身体活動を行うことで、体力の向上、身体組成のおよび筋力の向上など身体的に好ましい影響が考えられるため、身体的・心理的な健康の両面において好ましい影響を与える可能性がある (Morgan,1999)。

女子学生を対象として抑うつに対する一過性運動の影響の検討を行った研究では、抑うつ者に対して自転車エルゴメータを用いた運動を行い、運動後に一時的に抑うつが低下することが報告されている (Nelson&Morgan,1994)。一過性身体活動の心理的効果について、強度の高い運動と低い運動の効果を比較した結果、低強度の運動の後では、状態不安を急速に減少させ、高強度の運動の後では時間差はあるものの、状態不安を数時間にわたり低減させることが報告されている (Stephoe & Bolton,1988)。

さらに、心理的ストレスに対する生理反応が長期的な運動によって改善された報告もある。たとえば、週3回、1時間のジョキングを行い、4週間にわたる有酸素運動の効果をストレス反応から調べた研究では、心拍数において、回復期で統制群よりも有意に小さな値を示した。すなわち、有酸素運動のストレス反応に現れる効果は、心理的ストレスそのものよりむしろ回復期において明白に現れると報告されている (竹中, 1991)。生理指標を用いたストレス反応から、横断的観点として、有酸素作業能力の大小による群間の比較を、また縦断的観点として、4週間に及ぶ有酸素運動の前後比較を行った研究では、ストレス課題の終了後の回復期で生理反応の改善がみられ、有酸素運動の有効性が認められたと報告されている (竹中, 1993)。

また、子どもを対象とした研究でも、日常的に身体を動かすことが、ストレス解消になることを経験的に理解・実感しているとの報告がある (上地・田中・長岡, 2008)。さらに、心身の活性化を図り、気分転換をするために、ゲーム的な要素を含んだ様々なレクリエーション、冒険活動およびチャレンジ活動を行うことを、ストレス・マネジメントプログラムの一つとする考え方もある (竹中, 2005)。坂野 (1997) は、リラクゼーションとアクティベーションでは、効果を示す指標が異なる可能性について言及している。すなわち、不安に対するアプローチはリラクゼーションであるが、抑うつに対するアプローチは身体活動や運動によって活性化させるアクティベーションがより効果的であると報告した。

一方、これまで行われてきたリラクゼーション技法のひとつである音楽療法には歌唱、器楽合奏など音楽を演奏する能動的音楽療法と、音楽を聴くことにより情緒・行動の変容を目的とする受動的音楽療法の2種類がある。その中でも能動的音楽療法は、器楽演奏・歌唱・即興など音楽を演奏し、個人または集団を対象として行われ、器楽演奏においては、和太鼓などを使った音楽療法が行われてきた。この和太鼓などを用いた器楽演奏による能動的音楽療法は、アクティベーション技法による実施方法とリラクゼーション効果のメカニズムが類似しているため、能動的音楽療法をアクティベーション技法としてとらえることができると考えられる。

加藤 (1998) は、和太鼓は音の高低はないが、固い音、暖かな音、残響、強弱、アクセントなどを組み合わせると様々な表現ができる楽器であると述べている。さらに、高齢者を対象とした研究では、和太鼓を用いて演奏することでより活動的になり、表情が生き生きし、エネルギーが出ると報告した。斉藤 (2001) は、デイサービスの高齢者に対して和太鼓を使用した集団セッションを導入することは、楽器の大きさや音の強さなどによりセッションへの動機づけを高め、音の響きや体に伝わる振動が快刺激となるため、ストレス発散や集中力の持続に効果的であると述べ

ている。また、太鼓を叩く活動は、一過性の運動であるとも考えられる。

一過性の運動における効果として、体力と運動による不安改善度の相関関係が認められなかったが、ジョキングや歩行のような運動に対する身体的自己効力感が、不安を改善させることが報告されている（竹中・岡・松尾，1997）。このことから、運動によるストレス低減を期待するには、強度、持続時間および頻度のような運動形態よりも、成功体験を持たせたり、他人の成功体験を観察させたり、運動中の身体の反応に注意を向けさせて気付きを高めるなどの工夫によって自己効力感を高めることが必要であると考えられる。一過性の有酸素運動が感情に与える影響の検討を行った研究において、自転車エルゴメータを用いた有酸素運動終了後に高揚感と落ち着き感のような肯定的感情の上昇が認められた報告がある（荒井・竹中・岡，2001）。一過性の無酸素運動においても同様に、否定的感情の減少と快感情の上昇が認められたことも報告されている（荒井・竹中・岡・堤，2002）。さらに、Rejeski, Thompson, Brubaker & Miller (1992) は、一過性運動による心理的なストレス反応への効果について検討した研究において、心理的なストレス課題および対人関係のストレス状況において、血圧、心拍数および心理的ストレス反応の測定を行った。実験終了 30 分後、運動の効果として、対人関係のストレス状況における血圧と心理的ストレス反応の低下や心理的なストレス課題に対する心理的ストレス反応の低下がみられた。すなわち、1 回だけの強度の高い運動が心身にポジティブな影響を与えたことが示唆された。

以上のように太鼓を叩く活動は、ストレス反応に対するアクティベーション効果ならびに一過性の運動効果による心身の健康にポジティブな影響を及ぼすと考えられる。

近年、運動効果に関して“Wii”のゲームソフトである“太鼓の達人”（任天堂社製）が注目されるようになった。Wii は、従来のゲーム機とは異なり、手をふる、ひねる、指すといった身体を動かしながら楽しめるといった高いアミューズメント性を持っている。さらに、太鼓の達人は、和太鼓のような大がかりなものではなく、コンパクトなものであるため、場所をとらないことから、10 代から大人まで幅広い年代の人々が手軽に利用することができると考えられる。

そこで、本研究では、太鼓の達人を用い、アクティベーション効果によるストレス反応の低下に関して生理心理学的に検討した。

## 方法

### 予備実験

太鼓の達人を用いることの妥当性について予備実験を行った。太鼓の達人のソフトに内蔵されている J-POP およびアニメ童謡の曲の 24 曲を演奏させ、曲に対する評価を求め、本実験で用いる曲を 6 曲選択した。また、太鼓の達人を演奏することをどう思うかを自由記述式で回答を求めた。

### 実験期間

予備実験は、2009 年 5 月 27 日から 7 月 28 日の期間に行われた。

### 実験参加者

関東の私立大学・大学院に在籍する学生および院生に対して予備実験を行った。その内訳は、12 名（男性 7 名、女性 5 名）であった。

## 結果と考察

Table1. 音楽活動の頻度

毎日	5～6日	3～4日	1～2日	ほとんどない
6名	1名	3名	1名	1名

Table 2. 音楽活動の内容について

i phone や CD	ギター	カラオケ
8名	1名	2名

Table 3. ゲームの経験について

毎日	よくする	時々やっている	あまりしない	全くしない
0名	0名	4名	7名	1名

Table 4. “太鼓の達人”の経験の有無

あり	なし
8名	4名

Table 5. “太鼓の達人”を行う頻度

よくやっている	たまにやっている	数えるほどしかやっていない
0名	1名	7名

予備実験の結果より、約80%の対象者が週に半分以上は音楽に関わっている (Table.1)。その音楽について、i phone や CD で聴く率が約73%であった (Table.2)。ゲームの経験について、“時々する”が50%、“あまりしない”および“全くしない”は50%であった (Table.3)。太鼓の達人の経験について、“経験あり”は約67%だった (Table.4) が、頻度が“数えるほどしかやっていない”は約85%であった (Table.5)。

以上のことから音楽には約80%以上の対象者が関わり、太鼓の達人の経験は、約67%が経験しているが、頻度については約85%が“数えるほどしかやっていない”であった。よって、アクティベーション効果を検討するために、太鼓の達人を利用することは、実験参加者による経験の差は小さいと思われる。自由記述式の結果、“長く演奏を行うと集中力がとぎれてしまい疲れてしまう”、“本実験の前に、練習があるほうがよい”という意見があったことから、本実験において、時間は約10分とし、本実験の前に練習として1曲、実験課題は1回につき3曲、演奏を求めた。曲の選定については、24曲の中で評価が高かった6曲、“さくらんぼ”、“夏祭り”、“ポリリズム”、“Together”、“Jungle P”、“夢をかなえてドラえもん”を選定した。

## 本実験

### 実験参加者

男子大学生6名 (平均年齢20.5歳、SD = 1.64)、女子大学生20名 (平均年齢20歳、SD = 0.79) の計26名 (平均年齢20.16歳、SD = 1.03) を対象とし、太鼓を叩く実験条件 (実験条件) と太

鼓を叩かない統制条件（統制条件）の2条件にランダムに割り当てた。両条件の内訳は実験条件男性4名、女性11名、計15名（平均年齢20.37歳、SD = 1.16）、統制条件男性2名、女性9名、計11名（平均年齢19.90歳、SD = 0.83）であった。

## 調査期間

本実験は、2009年10月6日から12月15日の間に行われた。

## 質問紙

短縮版日本語 Profile of Mood States (POMS; 横山, 2001)、および一般性セルフ・エフィカシー尺度 (坂野・東條, 1986) を施行した。

## 心臓血管反応の測定

心拍 (heart rate: HR) については、両前腕部ほぼ中央にディスプレイ電極 (積水化成工業株式会社製) を装着し、メモリー心拍計 LRR-03 (GMS 社製) で増幅した心電図を導出した。導出された心電図信号をオフライン処理により Tonam (GMS 社製) を用いて心拍を算出した。

SBP および DBP については、オシロメタリック法によるデジタル自動血圧計 (HEM-705IT フィジィ; オムロンヘルスケア株式会社製) を用いて、左上腕部にカフを装着し、1分間ごとに測定した。

## 手続き

実験条件では、実験参加者前に高さ80cmの机に太鼓を設置し、太鼓の達人の課題映像を実験参加者前方約2mのスクリーン(100インチ)に投影した。太鼓の達人に関するルールについて教示し、実験課題を、1週間に1回、計3回実験を行う旨を1回目の実験時に教示し、1週目は6曲の中から3曲、2週目はその3曲の中から1曲選び、3週目は2週目に選んだ曲を演奏させ、熟達するよう求めた。太鼓を叩く時間は1回につき約10分間とした。難易度は1週目に“かんだん”、2週目は“ふつう”、3週目は“むずかしい”、と設定した。演奏を求めた曲は、“さくらんぼ”、“夏祭り”、“ポリリズム”、“Together”、“Jungle P”、“夢をかなえてドラえもん”を使用した。また、3週目の実験課題の最後の結果で、報酬の額を決めることを教示した。課題の成績は各曲の演奏後に表示される結果でフィードバックした。課題の成功率に応じて、500円～1500円分の図書カードを報酬として与えた。課題の成功率の判断は、演奏終了後に提示される“叩けた率”で判断した。統制条件では、開眼のまま10分間待機するよう教示した。5分間のベースライン (BL) 測定後、教示を与え、実験課題10分間、回復期5分間を実施した。

## 結果と考察

### 実験課題の分析

実験課題である太鼓の達人の経験の有無に関する人数は、経験ありの実験参加者は9名、経験なしの参加者は6名であった。3回目の実験条件の実験参加者による実験課題の成功率の平均値を算出した。その結果、実験課題の成功率は、参加者全体は44 - 91%であった。

### 生理学的反応の分析

BL 測定の最後の3分間の平均値を BL 値とし、実験課題期、回復期について1分間の平均値を1ブロックとし、各ブロックから BL 値を減じて変化値を算出した。HR において、条件を級間要因とし、回数(3週間の試行)およびブロックを級内要因とした  $2 \times 3 \times 15$  の3要因の分散分析を行った。なお、SBP と DBP については、ゲーム中において測定が困難であり、回復期のみ変化値を対象としたため、 $2 \times 3 \times 5$  の3要因の分散分析を行った。

生理学的反応について要約すると、HR において3次元の交互作用は有意であった ( $F(28,504) = 6.082, p < .01$ )。単純・単純主効果の検定および多重比較の結果、実験条件の3回目において、ブロック1からブロック9にかけて増加傾向がみられるが、ブロック9からブロック11にかけて急激な低下が認められた (Figure.1)。さらに、実験条件において1回目、2回目および3回目の回数における HR 減衰率を比較するため、HR の値がピークになるブロック8からブロック15までの回帰直線をそれぞれ算出した。1回目は  $y = -3.953x + 15.318$ 、2回目は  $y = -4.5x + 18.505$ 、3回目は  $y = -9.554x + 41.54$  であった。すなわち、3回目の減衰率が最も大きかった (Figure.2)。

SBP では、条件とブロックの交互作用が有意であった ( $F(4,96) = 2.919, p < .05$ )。単純主効果の検定および多重比較の結果、実験条件においてブロック1からブロック4にかけて減少傾向がみられた (Figure.3)。しかし、DBP においては有意な効果は認められなかった (Figure.4)。

POMS では、V 尺度において条件と前後の交互作用が有意であった ( $F(2,24) = 4.690, p < .05$ )。すなわち、前後において実験条件に活力や積極性の増加がみられた (Figure.5)。V 尺度以外の全ての下位尺度においては、前後要因の主効果が有意であり、ネガティブ感情が低下したが、条件による効果は認められなかった。また、一般性セルフ・エフィカシー尺度においては有意な効果は認められなかった。

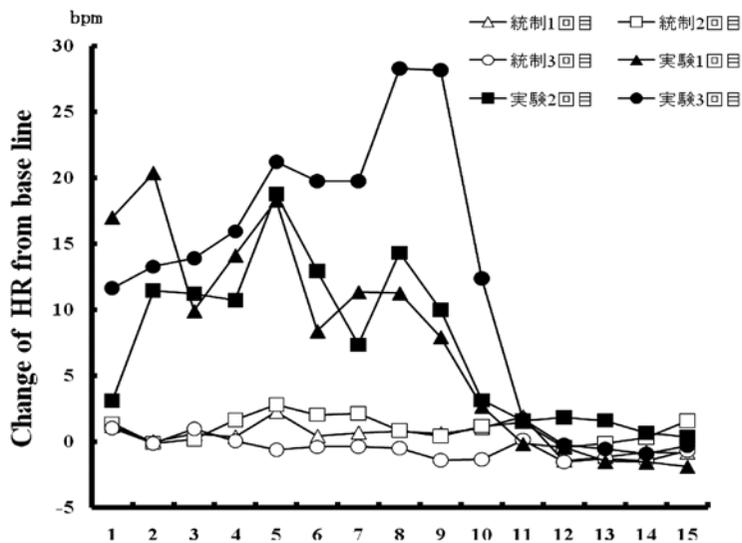


Figure1. Change of HR for each group

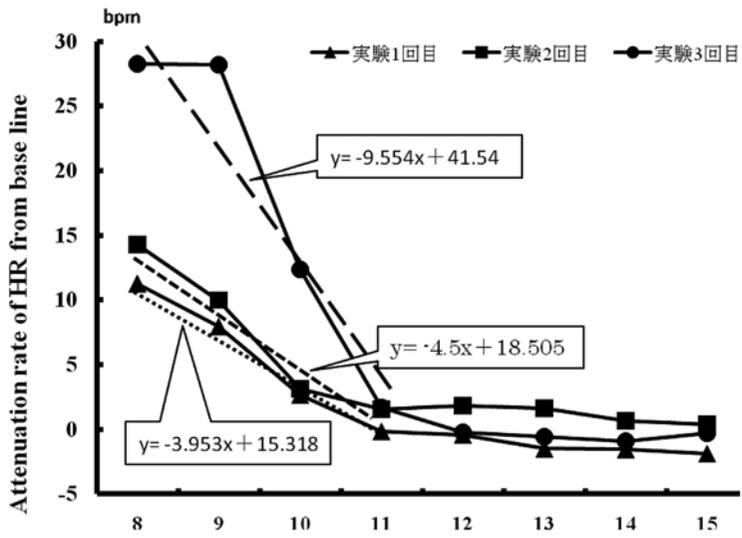


Figure2. Attenuation rate of HR from base line

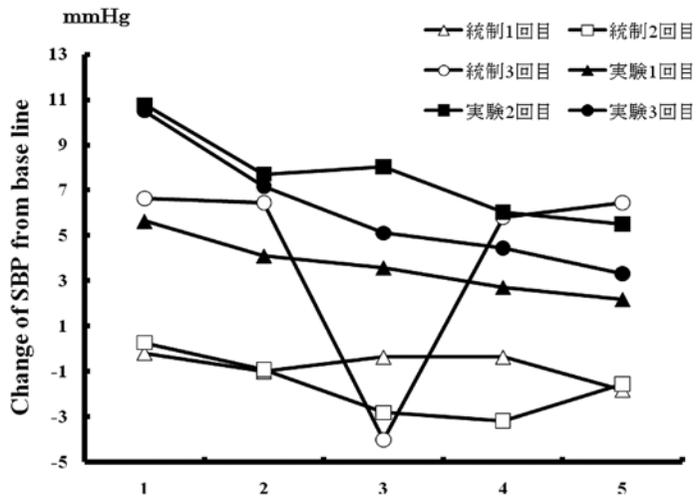


Figure3. Change of SBP for each group

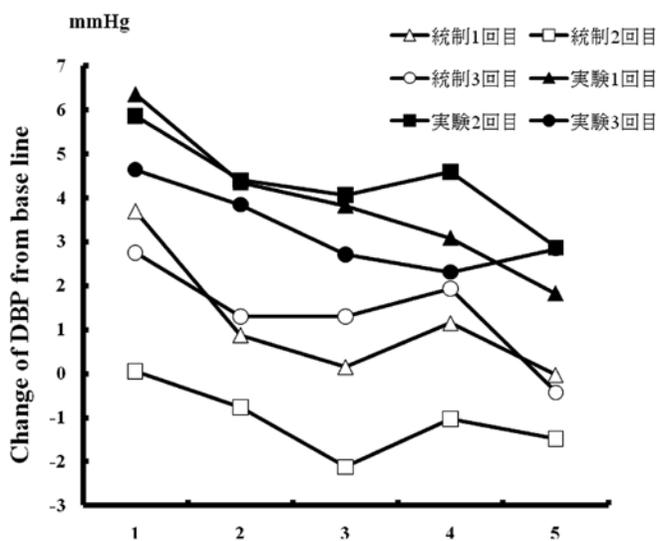


Figure4. Change of DBP for each group

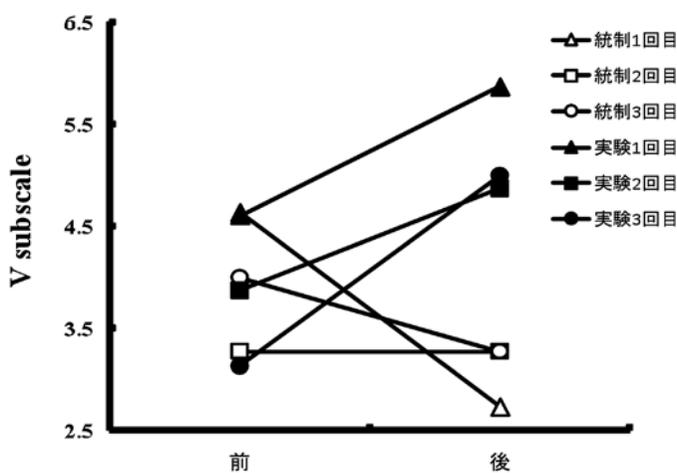


Figure5. Change of V subscale for each group

以上の結果から、HRにおいて、実験条件の3回目に、ブロック9からブロック11にかけて急激な低下がみられた。さらに、3回目において1回目と2回目と比べ、有意に減衰率が大きかったことから、アクティベーション効果による速い回復が認められた。また、太鼓を叩く活動後において、ポジティブな感情をもたらしたことは、高齢者（加藤，1998；斎藤，2001）だけではなく、大学生にも同様に効果的であったと考えられる。さらに、ポジティブな感情が上昇したことから、太鼓を叩く活動においては、一過性の運動によるストレス低下効果（荒井他，2001；2002）と同様な結果が得られた。すなわち、太鼓を叩く活動は、アクティベーション効果による心身の健康

にポジティブな影響を与えたことが示唆された。

今後の課題として、本実験ではSBPやDBPにおいて回復期のみの測定であったため詳細な変化が認められなかった。今後は運動期間（課題期）から回復期への変化を測定することが重要な課題である。また、本研究では、実験課題後にフィードバックを与えることで、成功体験を持たせ、自己効力感を高めることを期待したが、一般性セルフ・エフィカシー尺度に有意な変化がみられなかったことから、成功体験を持たせるだけでは効果は期待できないと思われる。

今後は、運動頻度高めることや運動結果のフィードバックなど自己効力感を高める要因についても詳細に検討する必要がある。さらに、数ヶ月にわたる検討を行うなど長期的な視点での効果も検討する必要があるだろう。

## 結論

HRにおいて、3回目に減衰率が大きかったことからアクティベーション効果による速い回復が認められた。また、心理指標において、実験前に比べ実験後に、ポジティブな感情が上昇した。以上のことから、太鼓を叩く活動は、アクティベーション効果ならびに一過性の運動による心身の健康にポジティブな影響を与えたことが示唆された。

## 引用文献

- 荒井弘和・竹中晃二・岡浩一郎（2001）. 一過性の有酸素運動が感情に与える影響 — 運動条件および読書条件における経時変化の比較— スポーツ心理学研究, 28, 9-17
- 荒井弘和・竹中晃二・岡浩一郎・堤俊彦（2002）. 一過性のストレングス・エクササイズが感情に与える影響 —サイクリングに伴う経時変化との比較— スポーツ心理学研究, 29, 21 – 29
- 上地広昭・田中祐二・長岡聖子（2008）. 小学生におけるストレス・マネジメント行動を獲得させるための試験的試み —リラクゼーション技法とアクティベーション技法を比較して— 健康心理学研究, 21, 31-38
- 加藤美知子（1998）. 和太鼓の魅力と音楽療法 日本バイオミュージック学会誌, 71, 164-165
- 斎藤由美子（2001）. 高齢者の音楽療法として和太鼓を使用した試み 医療体育, 20-27
- 坂野雄二・東條光彦（1986）. 一般性セルフ・エフィカシー尺度作成の試み 行動療法研究, 12, 73-82
- 坂野雄二（1997）. ストレス・マネジメントの教育の適用可能性を考える 竹中晃二（編）子どものストレス・マネジメント教育 北大路書房
- Steptote, A., & Bolton, J. (1988). The short-term influence of high and low intensity physical exercise on mood. *Psychology and Health*, 2, 91-106
- 竹中晃二（1991）. 心理的ストレス負荷における生理反応に及ぼす有酸素運動の効果 日本体育学会大会号, 42A, 198
- 竹中晃二（1993）. 生理反応からみた有酸素運動のストレス・マネジメント効果 心身医学, 33, 350-351
- 竹中晃二（1997）. 子どものためのストレス・マネジメント教育—対症療法から予防措置への転換— 北大路書房
- 竹中晃二・岡浩一郎・松尾直子（1997）. 一過性運動の心理的效果に及ぼす身体的自己効力感の役割 日本体育学会大会号 (48), 193
- 竹中晃二（2005）. ストレスマネジメント —「これまで」と「これから」— ゆまに書房
- 田中みどり・白石 潔（1994）. 分裂病者と和太鼓 日本芸術療法学会誌, 25, 19-259

- Nelson, T.F., & Morgan, W.P. (1994). Acute effects of exercise on mood in depressed female students. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26 (Suppl.), 156
- Morgan, W.P. (竹中晃二・征矢英昭 監訳) (1999). 身体活動とメンタルヘルス 大修館書店 (Morgan, W. P. (1997). *Physical Activity and Mental Health*. Washington DC: Taylor and Francis.)
- Rejeski, W. J., Thompson, A., Brubaker, P. H., & Miller, H. S. (1992). Acute exercise: buffering psychosocial stress responses in women *Health Psychol*, 11 (6), 355-362
- 横山和仁 (2005). POMS 短縮版 手引きと事例解説 金子書房