

低強度・高頻度の運動プログラムが不眠感を有する女性高齢者の睡眠に及ぼす影響 —ランダム化比較試験—

北 畠 義 典¹⁾ 青 木 賢 宏^{2,3)}
杉 本 淳²⁾ 永 松 俊 哉¹⁾

EFFECTS OF A LOW INTENSITY AND HIGH FREQUENCY PHYSICAL EXERCISE PROGRAM ON SLEEP IN FEMALE ELDERLY PEOPLE WITH SLEEP COMPLAINTS — RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL —

Yoshinori Kitabatake, Masahiro Aoki, Atsushi Sugimoto,
and Toshiya Nagamatsu

SUMMARY

We developed a program to improve sleep using low intensity and high frequency physical exercise for female elderly people with mild to moderate sleep complaints. This study examined the effect of this program on sleep patterns using a randomized controlled trial (RCT). We distributed information about our study to members of three different senior citizen groups. Thirty-one people who read and understood the nature of our study applied to participate in our study. These subjects were randomly assigned to either the intervention (physical exercise) group or the control group. Based upon the characteristics of the subjects (elderly, able to perform safe exercises, able to withstand the burden of performing physical exercise), the exercise program consisted of a low intensity and high frequency regimen (a walk for 20 minutes in the daytime and stretching exercises for 10 minutes before bedtime). The intervention period lasted 4 weeks. A seminar was held every week (60 minutes per seminar). The subjects were encouraged to perform physical exercise at home everyday. The control group was instructed to continue their normal daily routines for the duration of the observation period. Sleep/wake assessments were evaluated using an activity measurement apparatus (Actiwatch) during the 1-week pre- and post-intervention period and using a questionnaire known as the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI).

The results were as follows:

- 1) The rate of completion with this program was 100% in the intervention group, while the average attendance rate at the seminars was 98.3% in the intervention group. The average compliance rate for the stretching exercise and the walk was 92.1% and 82.1%, respectively.
- 2) In the intervention group, the wake after sleep onset showed a significant decrease during the intervention period ($P<0.01$). In the control group, the wake after sleep onset showed no significant decrease during the

1) 財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所

2) 八王子保健生活協同組合城山病院リハビリテーション科

3) 首都大学東京大学院人間健康科学研究科

Physical Fitness Research Institute, Meiji Yasuda Life Foundation of Health and Welfare, Tokyo, Japan.

Department of Rehabilitation, Hachiohji Health Cooperative Shiroyama Hospital, Tokyo, Japan.

Tokyo Metropolitan University Graduate School of Human Health Sciences, Tokyo, Japan.

observation period. The change in wake after sleep onset exhibited significant difference between the two groups ($P<0.05$).

- 3) In the intervention group, the PSQI global score showed a significant decrease during the intervention period ($P<0.05$). In the control group, the PSQI global score showed no significant decrease during the observation period. The change in the PSQI global score showed a significant difference between the two groups ($P<0.01$).

These results suggested that this intervention program was effective for improving sleep patterns in subjects with mild to moderate sleep complaints.

Key words: physical exercise program, sleep, intervention, elderly people.

緒 言

高齢期を迎えると睡眠に対する不満が増加することが報告されている^{6,34}。日本の高齢者の約30%は不眠を訴えており、その症状として「寝付けない（睡眠潜時の延長）」、「寝続けることができない（中途覚醒時間の増加）」などが挙げられる^{12,34}。このような症状は日常生活機能（身体的機能、社会的機能、精神的機能）の低下を招いたり、あるいはうつ症状^{1,32}や認知症を誘発し³⁰、最終的には生活の質（quality of life; QOL）を低下させることなどが指摘されている⁷。高齢者にとって満足な睡眠を獲得することは「身体の健康」だけでなく、「こころの健康」を良好に保つ可能性が考えられ、介護予防^{10,29}の観点からも重要である。

不眠を解消するために最も普及しているものに薬物療法がある。服薬によって満足な睡眠を獲得する人もいる。一方では薬に頼りたくない人、服薬に対して不安を抱えている人、副作用を経験した人がいることも事実である^{19,24}。このような人々や服薬をするまでもない不眠症あるいは睡眠障害の予備軍にとって、不眠の改善策の1つとして、運動の睡眠に対する効用は期待されている。運動習慣（習慣の有無、頻度・時間の調査）と睡眠の関連性については横断研究^{12,22,28}や縦断研究³⁵から運動習慣者は睡眠の状況が良好であるという報告がある。更に睡眠を改善するために運動を手段に用いた介入研究があり、運動が質の良い睡眠の獲得に寄与するという報告もある^{11,14,15,33,36}。しかしながら、運動が良質の睡眠を獲得するメカニズムは明らかにされておらず、対象者の睡眠困難度別の運動の強度、頻度、時間、実施のタイミン

グなども明確ではない。レビューなどでも、運動による効果は大きくないとする報告もあり、いまだ統一した見解は得られていない状況である^{3,23,24,37}。

これまでの高齢者に対する睡眠改善のための運動としては中等度の運動強度を用いての報告が多い^{11,14,15,33,36}。欧米では高齢者に対する健康づくりのための身体活動のガイドライン²⁶に基づいて運動プログラムが考案されているが、運動強度が高すぎたり介入期間が長すぎたりすると、プログラム実施者の脱落および実施率の低下が生じることが指摘されている²¹。したがって、高齢者のための運動プログラムは、原則として、介入効果が期待でき（プログラムの有効性⁸）、かつ取り組みやすいこと（特別な道具等を使用しないなど）、安全であること、継続可能性が高い（プログラムの実用性⁸が確保されている）ことなどが望まれる。

眠気を誘発（睡眠潜時の有意な短縮と睡眠前半の徐波睡眠の増加）するためには入床の時点で一過性に体温を上昇させた後に大きな熱放散過程が形成されることが有効との考え方が報告されている¹⁷。一過性の体温上昇には運動や入浴が有効と考えられる。我々はこれらの考えを基に、職域での中高年女性を対象に就寝前に5～10分のヨガストレッチ体操を3週間毎日実施する運動プログラムを考案し、介入効果として睡眠潜時が有意に短縮することを報告した²⁵。そこで、この手法を応用し、高齢者の入眠困難を改善するための就寝前のストレッチ体操を考案した。一方、深い睡眠時に成長ホルモンが関与することが報告されている^{13,27,31,34}。高齢期を迎えると日中の身体活動量の低下に伴い、筋や組織などの損傷の量が若年期に比較して減少し、その結果成長ホルモンの

(10)

放出も減少することが考えられる。このことから、中途覚醒時間の短縮に向け、成長ホルモンの睡眠中の放出促進を狙いに身体活動の増加策として日中の散歩を提示した。

本研究は、低強度・高頻度の運動、ならびにその運動内容の実施支援策からなる運動プログラムを考案し、その効果について睡眠に不満を訴える女性高齢者を対象にランダム化比較試験にて検討した。

研究方法

A. 対象者

八王子保健生活協同組合城山病院会員（東京都八王子市）、福生市シルバー人材センター登録者（東京都福生市）、および夢実現ひろば（自主活動グループ：山梨県都留市）の3つの集団にチラシを配布し、研究協力者を募集した。採択基準は、①主観的に睡眠に不満をもっていること、②現在睡眠薬の服用がないこと、③介入策として提示する軽い体操や散歩が実施可能であること、④65歳以上で地域に在住する女性高齢者、とした。除外基準は医師により①今回提示する運動の実施が困難、②重症不眠者、と判定された者とした。

B. 割付け

対象者は乱数表を用いて各集団で運動実施群（介入群）と対照群とにランダムに割り付けられた。なお、この作業はこの研究に携わらない研究補助者によって行われた。群の割付け情報は参加者、介入実施者、アウトカム評価者、およびデータ解析者のいずれに対しても盲検化はしなかった。

C. 倫理

参加申し込みをした対象者に対して本研究の目的と内容、利益とリスク、個人情報保護、および研究参加の拒否と撤回について文書と口頭による説明を行った後に自筆による参加同意の署名を得た。本研究は財団法人 明治安田厚生事業団体力医学研究所研究等倫理審査委員会の承認を得た（承認番号：2008-03号）。

D. 研究の手順（スケジュール）

介入を行うにあたり、睡眠改善教室（以下教室）を開催し運動プログラム内容を対象者に提示した。3つの集団への介入の実施時期は異なるが、介入期間（4週間）および教室の実施頻度と開催時間

（週1回60分間）は統一した。教室開催当日は受付で血圧測定と問診を行った。教室は、講話（15分間）、運動プログラムの実践指導（20分間）、個別相談（1人5分間）で構成した。対象者には教室で学んだ運動を毎日自宅で実施するよう指示した。測定・調査は介入（観察）期間の前後に実施した。

E. 運動プログラム

本運動プログラムは低強度運動メインプログラムと運動実施支援サブプログラムから構成されている。

1. 低強度運動メインプログラム

1) ストレッチ体操

睡眠潜時の短縮を目的に、体温仮説を参考にして、体温を少し上げるようなストレッチ体操（低強度の運動、図1）を考案し対象者に提供した。対象者は毎日の就寝前に5～10分程度それを実施した。この体操は2週間終了した時点で、体操に対する興味の低下を防止するために項目の一部を変更した。

2) 散歩

日中に身体活動を負荷することにより、わずかな筋や組織の損傷あるいは疲労が起これ、その修復・回復¹³⁾のために深い睡眠が生じることが期待される。そこで、適度な疲労を生じさせ、中途覚醒の減少を狙いとして、毎日、日中に約20分程度の散歩を実施することを対象者に指示した（図2）。速度は対象者が連続して20分歩き続けられる速さとし、速く歩くことよりも身体全体を使って動作を大きくして歩く（筋肉を動かす箇所を多くする）ことを意識させた。散歩実施の時間帯まで決めることは運動実施への更なる負担を強いることとなる可能性が考えられたため、散歩の実施は各対象者の日常生活のなかで確保できる時間帯とした。運動指導については理学療法士あるいは運動指導の専門家が行った。

2. 運動実施支援サブプログラム

日常生活において運動を実施するという行動の変容は対象者にとって負担と感ずる場合がある。それらを可能な限り軽減するために、身体活動の介入研究に応用されている認知行動的な技法²¹⁾を参考に以下の運動実施支援策をサブプログラムとして併用した。このサブプログラムは教室の開

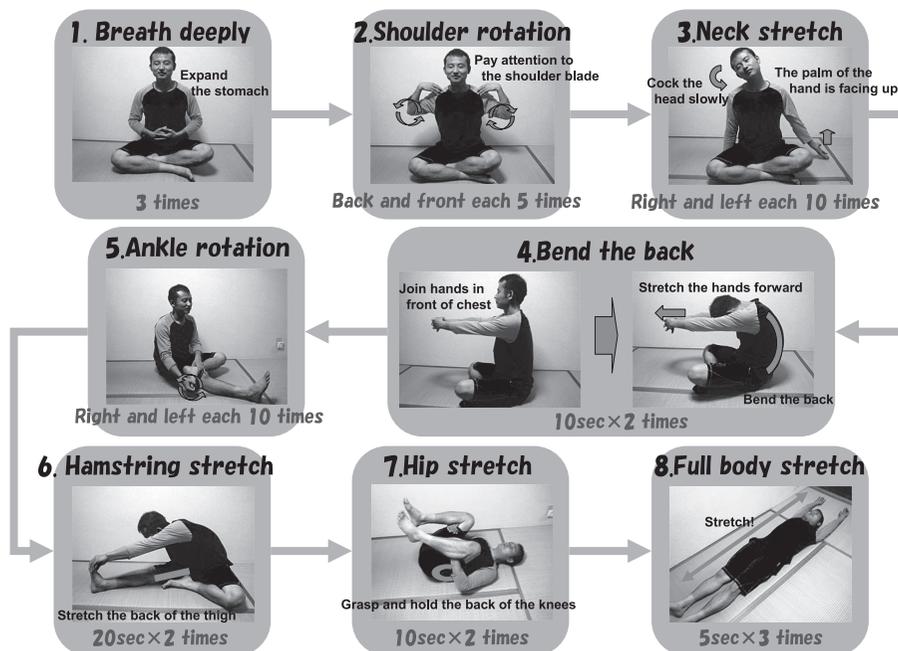


図 1. ストレッチ体操
Figure 1. Stretching Exercise.

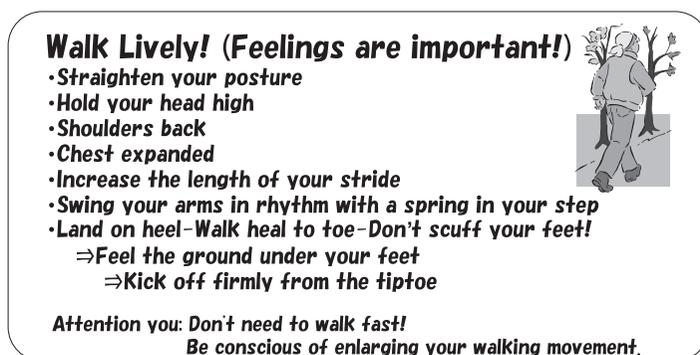


図 2. ウォーキングプログラム
Figure 2. Walking program.

催時間内と教室以外での日常生活の場面で導入された。

1) 知識提供

睡眠の質を獲得するための身体活動の恩恵や身体活動の継続性についての内容を毎回の教室の講話のなかで提供した。

2) 個別相談

過去 1 週間の日常生活や運動実施（運動実施記録用紙を活用）の様子を基に、体操の回数や頻度、散歩の時間などを理学療法士あるいは運動指導の

専門家の助言を受けながら対象者自身が目標の設定を行った。講話の内容や目標を意識させて、普段の生活のなかで毎日実施するように促した。個別相談についてはマニュアルを作成し、ミーティングをすることによって、スタッフの助言が均一になるように配慮した。

3) プログラム中断防止

教室開催日や測定実施日の前日までに電話連絡を行い、教室あるいは測定への参加を促した。また、運動実施の様子（順調か、体調不良はないか）

(12)

を確認した。更に、教室開催日に欠席する場合には可能な限り補講を設けた。

4) モニタリング

対象者自身の運動実施に対する動機を高めるために運動実施記録用紙への記録を促した。この記録用紙は個別相談時に活用した。

F. 調査および測定

実睡眠、睡眠潜時、中途覚醒時間はアクティウォッチ（米国ミニミッター社製、日本代理店ITC株式会社）を用いた^{2,20)}。超小型・軽量（サイズ：28×27×10mm、重さ：17g）の腕時計型の睡眠計であり、対象者への負担が少なく、長期にわたり連続して測定できるという利点をもつものである。睡眠中の体動の強さや頻度を加速度計が感知しデータを記録するものである。そのデータは解析ソフト（Actiware-Software Ver.6）によりアクトグラムとして表示され、実睡眠、睡眠効率、睡眠潜時、中途覚醒時間が算出される。対象者にはアクティウォッチを就寝する前に非利き腕に装着させ、介入（観察）期間の前後に各7日間計測した。同時に対象者は就寝時刻、飲酒の有無、普段とは異なる行動（強い身体活動やイベント）について記録した。7日間のうち、算出された睡眠効率の最大値と最小値を除いた5日間のデータを用いて、睡眠パラメータの平均値をそれぞれ算出した。

睡眠の質に関する主観的な指標としてPittsburgh Sleep Quality Index（PSQI）の日本語版を用いた^{4,5,34)}。18の質問項目は、睡眠の質、睡眠時間、入眠時間、睡眠効率、睡眠困難、睡眠剤使用、日中の眠気による日常生活への支障といった7つの要素から構成され、各構成要素の得点（0～3点）を加算し、PSQIの総合得点（0～21点）を算出した³⁴⁾。得点が高いほど睡眠が障害されていると判定される指標である。

介入群については本研究への参加継続率と教室参加率を以下の方法でそれぞれ算出した。参加継続率は介入期間中に運動プログラムへの参加に対して拒否を申し出なかった人数を介入群に割り付けられた人数で除し、100を掛けた値とした。教室参加率は毎回の教室参加人数を介入群に割り付けられ、なおかつ解析対象者である人数で除し、100を掛けた値の6回分（4回の教室と前後の測

定会2回分）の平均とした。解析対象者とは介入期間の前後でデータがそろっている者とした。

ストレッチ体操および散歩の実施状況を把握するために介入群は運動実施記録用紙への記入を行った。本研究で提供したストレッチ体操および散歩のそれぞれの目標設定を完全に実施した場合は○、一部実施した場合は△、全く実施しなかった場合は×とした。各運動の実施率は○の日数と△の日数の和を介入実施期間日数で除し、100を掛けた値とした。記録用紙への未記入は実施していなかったものとした。運動実施率は解析対象者で算出した。この記録用紙は個別相談時にも活用した。

G. 対照群

対照群には原則として4週間、通常的生活を過ごすことを依頼した。対照群は4週間を挟んだ前後で調査・測定に参加した。また、観察期間の4週間後からは介入群と同様のプログラムを実施することを確約した。

H. 統計解析

介入の有無を独立変数、各調査項目の変化量（後値－前値）を従属変数、年齢とベースライン時の値を調整変数とした共分散分析を行った。ベースラインでの群間比較は対応のない t 検定を、各群の前後比較には対応のある t 検定を行った。解析ソフトはSPSS® 15.0J for Windows®を用い、統計学的有意水準は5%未満とした。各項目の値は平均±標準偏差で示した。

結 果

募集に対して研究協力者は31名で、全員が採択基準を満たし、除外基準に該当する者はいなかった。したがって、この31名が研究対象者となった。割付けの結果、介入群15名、対照群16名であった（図3）。解析対象者は介入群15名、対照群13名である。対照群の非解析対象者3名のうち、1名は割付け直後に本人の事情により不参加となり、その他2名は睡眠計による測定データが欠損したためである。介入群の本研究への参加継続率は100%を示し、教室参加率は98.3%であった。そして、体操実施率は平均で92.1%（78.6～100%）、散歩実施率は平均で82.1%（46.4～100%）を示した。

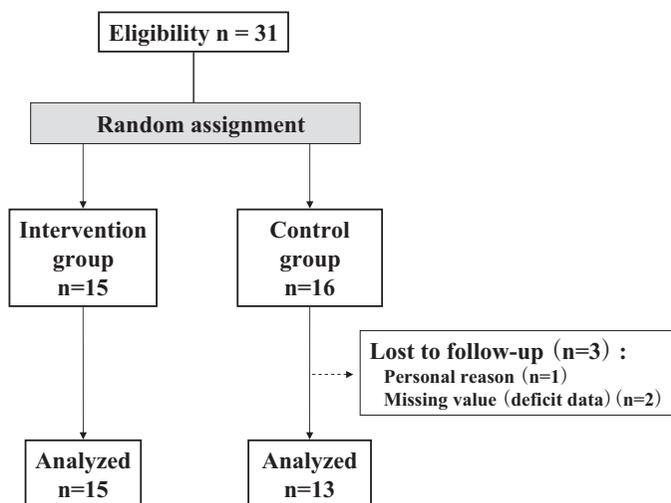


図 3. 対象者の流れと人数

Figure 3. Participant flow and distribution of subjects in this study.

表 1. ベースライン時の身体的および睡眠指標の群間比較

Table 1. Physical and sleep characteristics of subjects at the baseline in each group.

	Intervention group (n=15)	Control group (n=13)
Age (years)	70.5 ± 3.2	70.6 ± 2.8
Height (cm)	152.1 ± 3.8	150.8 ± 4.5
Weight (kg)	55.6 ± 6.0	53.3 ± 7.4
BMI (kg/m ²)	24.0 ± 2.4	23.4 ± 2.5
Systolic blood pressure (mmHg)	134.9 ± 15.4	130.8 ± 12.3
Diastolic blood pressure (mmHg)	77.8 ± 16.8	76.5 ± 10.7
Sleep latency (minutes)	6.8 ± 4.5	8.4 ± 6.8
Wake after sleep onset (minutes)	45.7 ± 13.2	46.8 ± 22.0
PSQI (points)	5.8 ± 3.3	7.2 ± 3.4
Sleep efficiency (%)	86.4 ± 3.9	85.1 ± 4.8
Sleep time (minutes)	376.1 ± 55.4	370.4 ± 60.3

Means ± SD (Standard deviation).

PSQI; Pittsburgh Sleep Quality Index.

表 2. 介入前後における睡眠の指標の変化の群間比較

Table 2. The change in each measured value of the sleep index during the intervention period in each group.

	Intervention group (n=15) difference (F value)	Control group (n=13) difference
Sleep latency (minutes)	0.5 ± 5.0 (0.15)	-0.4 ± 7.9
Wake after sleep onset (minutes)	-6.3 ± 7.0 (6.1) [†]	3.8 ± 15.2
PSQI (points)	-1.6 ± 2.4 (12.52) ^{††}	0.5 ± 1.1
Sleep efficiency (%)	0.4 ± 2.0 (0.81)	-0.5 ± 5.0
Sleep time (minutes)	-14.8 ± 41.0 (0.24)	-5.5 ± 48.8

Means ± SD (Standard deviation).

PSQI; Pittsburgh Sleep Quality Index.

[†]; P<0.05, ^{††}; P<0.01. Intervention group vs. control group.

Analysis for covariance (Covariate: Age, Initial value).

ベースライン時の値についてはすべての項目で群間に有意な差は認められなかった (表 1)。

睡眠潜時は介入群で前値 6.8 ± 4.5 分, 後値 7.3 ± 3.9 分, 対照群では前値 8.4 ± 6.8 分, 後値 8.0 ± 7.7 分を示した。各群における睡眠潜時の前後の変化量は介入群で 0.5 ± 5.0 分, 対照群で -0.4 ± 7.9 分を示した (表 2)。

睡眠効率率は介入群で前値 $86.4 \pm 3.9\%$, 後値 $86.9 \pm 4.2\%$, 対照群では前値 $85.1 \pm 4.8\%$, 後値 $84.6 \pm 5.3\%$ を示した。各群における睡眠効率の前後の変化量は介入群で $0.4 \pm 2.0\%$, 対照群で $-0.5 \pm 5.0\%$ を示した。

中途覚醒時間は介入群で前値 45.7 ± 13.2 分, 後値 39.5 ± 13.1 分を示し, 有意な差 ($P < 0.01$) が認められた。対照群では前値 46.8 ± 22.0 分, 後値 50.6 ± 21.0 分を示した。各群における中途覚醒時間の前後の変化量は介入群で -6.3 ± 7.0 分, 対照群で 3.8 ± 15.2 分を示し, 両群間で有意な差 ($P < 0.05$) が認められた。

睡眠時間は介入群で前値 376.1 ± 55.4 分, 後値 361.3 ± 66.5 分, 対照群では前値 370.4 ± 60.3 分, 後値 364.9 ± 55.2 分を示した。各群における睡眠時間の前後の変化量は介入群で -14.8 ± 41.0 分, 対照群で -5.5 ± 48.8 分を示した。

PSQI 総合得点は介入群で前値 5.8 ± 3.3 点, 後値 4.2 ± 2.8 点を示し, 有意な差 ($P < 0.05$) が認められた。対照群では前値 7.2 ± 3.4 点, 後値 7.7 ± 3.8 点を示した。各群における PSQI 総合得点の前後の変化量は介入群で -1.6 ± 2.4 点, 対照群で 0.5 ± 1.1 点を示し, 両群間で有意な差 ($P < 0.01$) が認められた。

考 察

睡眠に対して不満を訴える人を対象に睡眠改善のために考案した本運動プログラムが睡眠に及ぼす影響をランダム化比較試験で検討した。

ベースライン時の睡眠潜時は両群ともに 10 分未満であり, 睡眠障害の基準の 1 つとされている 30 分以上に比べて低い値である³⁴⁾。睡眠効率は若年者で約 97%, 高齢者では 70 ~ 80% に低下するという報告^{9,34)} と比べると両群とも 85% 前後の値を示している。一方, PSQI の総合得点は両群とも睡眠障害のカットオフポイントである 5.5

点以上を示した。これらのことから本対象者は睡眠に対して不満を有し, 睡眠の内容が必ずしも良好とはいえない集団であると推察される。

介入群は脱落がなく, 対照群の追跡率は 80% を上回った。一方, 本研究は介入手段に用いた低強度運動メインプログラムの実施が有効性を検討する鍵となる。介入群に対しては身体活動の介入研究に応用されてきた認知行動的技法²¹⁾ を参考にして, 運動実施支援サブプログラムを併用した。このことが, 介入群の脱落がなかった理由の 1 つと考えられる。また, 教室参加率 98.3% はこれまでの我々の先行研究¹⁶⁾ と比べて高い値であった。その理由として教室開催前日までに電話連絡を行い, 更に欠席が事前にわかった場合には補講を行ったことが挙げられる。教室への参加回数が多いことは, 個別相談を受ける機会も増え, 運動の目標を意識する場面が増えることになり, 運動実施に対する動機が高まったと考えられる。その結果として体操実施率 (92.1%) と散歩実施率 (82.1%) とともに, 我々のこれまでの先行研究¹⁶⁾ の運動実施率に比べて高い値を示した。運動実施支援サブプログラムの併用により, 本低強度運動メインプログラムは対象者に受け入れられたものと考えられた。また, このことは本研究での有効性を論議するうえで重要なことと考えられる。

中途覚醒時間が介入群で対照群に比べて有意に改善されたことに関して, 今回考案した低強度運動メインプログラムが深い睡眠の獲得を促し, そのことにより寝続けられるようになった可能性が考えられる。King et al.¹⁵⁾ は中等度の不眠者に対し, The American College of Sports Medicine および The American Heart Association によって奨励されている高齢者の健康づくりのための中等度の運動²⁶⁾ を用いたランダム化比較試験から, 中途覚醒時間が減少し, 睡眠の浅いステージの割合が減り, より深いステージの割合が増加していることを睡眠ポリグラフ計のデータから示した。その結論として, 睡眠改善には中等度の運動が有効と報告している。この先行結果は中途覚醒時間に関しては我々の結果と類似しているが, 運動内容を比較すれば今回考案した低強度運動メインプログラムは負荷強度が低く実施時間も短い。このことから, 高齢者においては低強度・短時間の運動条件

に設定したとしても中途覚醒時間の短縮に寄与することが期待できるのかもしれない。このことに関して、低強度運動メインプログラム考案時に想定した「日常における身体活動量の増加に伴う筋・組織の損傷あるいは疲労後の組織修復¹³⁾のための成長ホルモンの放出」が散歩単独で、あるいは同日に実施したストレッチ体操も身体活動量の増加として合算されたことで、中途覚醒時間の短縮が生じた可能性が考えられる。また、散歩は屋外で行われたことから、一定量の日光の曝露を経て体内時計の同調^{18,27)}が促され、中途覚醒時間の減少に関与したのかもしれない。加えて、教室中に実施した運動や睡眠に関する知識提供が運動習慣の形成や日常生活リズムの調整に役立った可能性も否定できない。中途覚醒時間の短縮効果には、低強度運動メインプログラムの直接的な要因だけでなく、運動行動に付随した日光への曝露や、睡眠の知識を獲得することによる規則正しい生活への行動の変容など、間接的な要因も一部寄与しているのかもしれない。

睡眠潜時には明らかな群間の差は認められなかった。このことに関して、対象者は睡眠に不満を保有しているものの、睡眠潜時の平均時間は両群とも10分以内であり、入眠に対しては大きな問題を有しない集団であった可能性が考えられる。そのことが睡眠潜時に対して明確な効果が示されなかった一因とも思われる。

PSQI 総合得点は介入群で有意に改善し、睡眠障害のカットオフポイントである5.5点³⁴⁾を下回ったことから、運動プログラムの介入によって不眠感の一部改善されたものと考えられる。我々の推奨した低強度運動メインプログラムの実施を通じて、中途覚醒の頻度あるいは時間の減少がもたらされ、その結果包括的な睡眠感が改善したものと考えられる。

以上のことから、我々が考案した低強度・高頻度の運動プログラムは睡眠に不満を有する集団に対して、中途覚醒時間の短縮を可能にし、全体の睡眠感を改善させる効果を有する可能性が示唆された。

総 括

本研究の目的は主観的に睡眠に対して不満を訴

える65歳以上の女性高齢者を対象に我々が考案した低強度・高頻度(毎日)の運動プログラムが睡眠に及ぼす影響をランダム化比較試験で検討することであった。地域在住で65歳以上の女性高齢者が所属する組織・団体にチラシを配布し、研究協力者を募った。採択基準は主観的に睡眠に不満をもち、現在睡眠薬などの服用がなく、教室に参加が可能で、提示した軽い体操や散歩が実施可能な者とした。除外基準は医師により今回提示する運動の実施が困難、あるいは重症不眠者と判定された者とした。その結果31名が研究対象者となり、これらを介入群と対照群とにランダムに割り付けた。介入群は、日中の20分の散歩と就寝前の5～10分間のストレッチ体操を毎日実施した。介入期間は4週間で、介入群は毎週1回60分の教室に参加した。対照群には4週間、原則として通常の生活を過ごすことを依頼した。調査・測定項目は腕時計型の睡眠計(アクティウォッチ)から算出される睡眠に関する指標とPittsburgh Sleep Quality Index (PSQI)の日本語版の総合得点を用いた。その結果以下のことが示された。

- 1) 介入群の本研究への参加継続率は100%を示し、教室参加率は98.3%であった。そして、体操実施率は平均で92.1% (78.6～100%)、散歩実施率は平均で82.1% (46.4～100%)を示した。
- 2) 中途覚醒時間は介入群で前値 45.7 ± 13.2 分、後値 39.5 ± 13.1 分を示し、有意な差 ($P<0.01$) が認められた。対照群では前値 46.8 ± 22.0 分、後値 50.6 ± 21.0 分を示した。各群における中途覚醒時間の前後差は介入群で -6.3 ± 7.0 分、対照群で 3.8 ± 15.2 分を示し、両群間で有意な差 ($P<0.05$) が認められた。
- 3) PSQI 総合得点は介入群で前値 5.8 ± 3.3 点、後値 4.2 ± 2.8 点を示し、有意な差 ($P<0.05$) が認められた。対照群では前値 7.2 ± 3.4 点、後値 7.7 ± 3.8 点を示した。各群におけるPSQI 総合得点の前後差は介入群で -1.6 ± 2.4 点、対照群で 0.5 ± 1.1 点を示し、両群間で有意な差 ($P<0.01$) が認められた。

以上のことから、我々が考案した低強度・高頻度の運動プログラムは睡眠に不満を有する集団に対して、中途覚醒時間の短縮を起因とする睡眠の

継続あるいは深睡眠を獲得し、そのことが全体の睡眠感を改善する可能性が示唆された。

謝 辞

測定調査にご協力いただいた八王子保健生活協同組合城山病院リハビリテーション科、福生市シルバー人材センター、山梨県都留市の自主活動グループ夢実現ひろば、ならびに都留市包括支援センターのスタッフの方々に深く感謝申し上げます。

本研究の内容の一部は第 68 回日本公衆衛生学会総会(奈良)において発表したものである。

参 考 文 献

- 1) 青木浄亮, 山田尚登 (2003): 精神疾患と睡眠障害. 現代医療, **35**, 2421 - 2426.
- 2) Benson, K., Friedman, L., Noda, A., Wicks, D., Wakabayashi, E., and Yesavage, J. (2004): The measurement of sleep by actigraphy: direct comparison of 2 commercially available actigraphs in a nonclinical population. *Sleep*, **27**(5), 986 - 989.
- 3) Bloom, H.G., Ahmed, I., Alessi, C.A., Ancoli-Israel, S., Buysse, D.J., Kryger, M.H., Phillips, B.A., Thorpy, M.J., Vitiello, M.V., and Zee, P.C. (2009): Evidence-based recommendations for the assessment and management of sleep disorders in older persons. *J. Am. Geriatr. Soc.*, **57**(5), 761 - 789.
- 4) 土井由利子, 蓑輪眞澄, 内山 真, 大川匡子 (1998): ビッツバーグ睡眠質問票日本語版の作成. 精神科治療学, **13**(6), 755 - 763.
- 5) Doi, Y., Minowa, M., Uchiyama, M., Okawa, M., Kim, K., Shibui, K., and Kamei, Y. (2000): Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and control subjects. *Psychiatry Res.*, **97**, 165 - 172.
- 6) Foley, D.J., Monjan, A.A., Brown, S.L., Simonsick, E.M., Wallace, R.B., and Blazer, D.G. (1995): Sleep complaints among elderly persons: an epidemiologic study of three communities. *Sleep*, **18**(6), 425 - 432.
- 7) Ford, D.E. and Kamerow, D.B. (1989): Epidemiologic study of sleep disturbances and psychiatric disorders. An opportunity for prevention? *JAMA*, **262**(11), 1479 - 1484.
- 8) Glasgow, R.E., McCaul, K.D., and Fisher, K.J. (1993): Participation in worksite health promotion: a critique of the literature and recommendations for future practice. *Health Educ. Q.*, **20**(3), 391 - 408.
- 9) 平沢秀人 (1987): 老人の睡眠障害. 臨床精神医学, **16**, 961 - 967.
- 10) 本間 昭 (2009): 認知症予防・支援マニュアル (改訂版). 厚生労働省「認知症予防・支援マニュアル」分担研究班, 東京.
- 11) Irwin, M.R., Olmstead, R., and Motivala, S.J. (2008): Improving sleep quality in older adults with moderate sleep complaints: a randomized controlled trial of Tai Chi Chih. *Sleep*, **31**(7), 1001 - 1008.
- 12) Kim, K., Uchiyama, M., Okawa, M., Liu, X., and Ogihara, R. (2000): An epidemiological study of insomnia among the Japanese general population. *Sleep*, **23**(1), 41 - 47.
- 13) 木村昌由美 (2009): 生体防御免疫系. 日本睡眠学会編, 睡眠学, 201 - 207, 朝倉書店, 東京.
- 14) King, A.C., Oman, R.F., Brassington, G.S., Bliwise, D.L., and Haskell, W.L. (1997): Moderate-intensity exercise and self-rated quality of sleep in older adults. A randomized controlled trial. *JAMA*, **277**(1), 32 - 37.
- 15) King, A.C., Pruitt, L.A., Woo, S., Castro, C.M., Ahn, D.K., Vitiello, M.V., Woodward, S.H., and Bliwise, D.L. (2008): Effects of moderate-intensity exercise on polysomnographic and subjective sleep quality in older adults with mild to moderate sleep complaints. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, **63**(9), 997 - 1004.
- 16) 北島義典, 石黒友康, 武井圭一, 永松俊哉 (2008): 地域在宅高齢者に対する運動を主体としたうつ予防プログラムの開発. 体力研究, **106**, 9 - 19.
- 17) 小林敏孝 (2009): 日中の行動と温度調節 (入浴, 運動, 頭部冷却, 局所温熱制御). 日本睡眠学会編, 睡眠学, 428 - 430, 朝倉書店, 東京.
- 18) 駒田陽子 (2006): 第 14 章 睡眠相談と睡眠障害の認知・行動療法. 白川修一郎編, 睡眠とメンタルヘルス—睡眠科学への理解を深める, 331 - 360, ゆまに書房, 東京.
- 19) Kripke, D.F., Garfinkel, L., Wingard, D.L., Klauber, M.R., and Marler, M.R. (2002): Mortality associated with sleep duration and insomnia. *Arch. Gen. Psychiatry*, **59**(2), 131 - 136.
- 20) Lichstein, K.L., Stone, K.C., Donaldson, J., Nau, S.D., Soeffing, J.P., Murray, D., Lester, K.W., and Aguillard, R.N. (2006): Actigraphy validation with insomnia. *Sleep*, **29**(2), 232 - 239.
- 21) Marcus, B.H. and Forsyth, L.H. (2006): 行動科学を活かした身体活動・運動支援—活動的なライフスタイルへの動機付け. 下光輝一, 中村好男, 岡浩一朗監訳, 大修館書店, 東京.
- 22) 水野 康, 国井 実, 清田隆毅, 小野茂之, 駒田陽子, 白川修一郎 (2004): 中高年女性における運動習慣の有無と睡眠習慣および睡眠健康度との関係. 体力科学, **53**, 527 - 536.

- 23) Montgomery, P. and Dennis, J. (2002): Physical exercise for sleep problems in adults aged 60+. *Cochrane Database Syst. Rev.*, (4): CD003404.
- 24) Montgomery, P. and Dennis, J. (2004): A systematic review of non-pharmacological therapies for sleep problems in later life. *Sleep Med. Rev.*, **8**, 47 – 62.
- 25) 永松俊哉, 甲斐裕子, 北畠義典, 泉水宏臣, 三好裕司 (2008): ストレッチを用いた低強度運動プログラム実施が中高年女性勤労者の睡眠に及ぼす影響. *体力研究*, **106**, 1 – 8.
- 26) Nelson, M.E., Rejeski, W.J., Blair, S.N., Duncan, P.W., Judge, J.O., King, A.C., Macera, C.A., Castaneda-Sceppa, C.; American College of Sports Medicine; American Heart Association (2007): Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, **116**(9), 1094 – 1105.
- 27) 日本学術会議／精神医学・生理学・呼吸器学・環境保健学・行動科学研連 (2003): 睡眠学—眠りの科学・医歯薬学・社会学—, じほう, 東京.
- 28) Ohida, T., Kamal, A.M., Uchiyama, M., Kim, K., Takemura, S., Sone, T., and Ishii, T. (2001): The influence of lifestyle and health status factors on sleep loss among the Japanese general population. *Sleep*, **24**(3), 333 – 338.
- 29) 大野 裕 (2009): うつ予防・支援マニュアル (改訂版). 厚生労働省「うつ予防・支援マニュアル」分担研究班, 東京.
- 30) Phillips, B. and Ancoli-Israel, S. (2001): Sleep disorders in the elderly. *Sleep Med.*, **2**(2), 99 – 114.
- 31) Rediehs, M.H., Reis, J.S., and Creason, N.S. (1990): Sleep in old age: focus on gender differences. *Sleep*, **13**, 410 – 424.
- 32) 清水徹男 (2005): 抑うつと不眠の関係. *こころの科学*, **119**, 53 – 57.
- 33) Singh, N.A., Clements, K.M., and Fiatarone, M.A. (1997): A randomized controlled trial of the effect of exercise on sleep. *Sleep*, **20**(2), 95 – 101.
- 34) 睡眠障害の診断・治療ガイドライン研究会, 内山 真 (2002): 睡眠障害の対応と治療ガイドライン. じほう, 東京.
- 35) Tamakoshi, A., Ohno, Y.; JACC Study Group (2004): Self-reported sleep duration as a predictor of all-cause mortality: results from the JACC study, Japan. *Sleep*, **27**(1), 51 – 54.
- 36) 田中秀樹, 平良一彦, 荒川雅志, 渡久地洋樹, 知念尚子, 浦崎千佐江, 山本由華吏, 上江洲榮子, 白川修一郎 (2000): 不眠高齢者に対する短時間昼寝・軽運動による生活指導介入の試み. *老年精神医学雑誌*, **11**(10), 1139 – 1147.
- 37) Youngstedt, S.D. (2005): Effects of exercise on sleep. *Clin. Sports Med.*, **24**(2), 355 – 365.