

1. 実践研究

高齢心疾患患者の身体活動や睡眠特性と介護予防に関する

多施設共同研究

黒瀬 聖司*

山下亮**、宮内拓史***、玉置昭平****、梅田陽子*****、今井優*****、佐藤真治*****、
木村穰***

抄録

【背景】心疾患患者の高齢化が進んでおり、維持期は介護予防のための睡眠障害や認知症予防も重点課題である。運動指導ネットワークを活用し、多施設共同研究による維持期高齢心疾患患者の身体活動特性と睡眠状況や認知機能との関連性を検討した。

【方法】全国6施設で維持期心臓リハビリテーション継続中の高齢心疾患患者102名(年齢:74.1±7.4歳、男/女:64/38、左室駆出率:57.8±13.7%)を対象とした。身体活動量は活動量計(HJA-750C)を起床から就寝まで装着し、連続7日間の平均値を算出した。体力要素は6分間歩行、握力、10m歩行速度(通常と最大)、開眼片足立ち、10回椅子時間を測定した。睡眠状況はピッツバーグ睡眠質問票(PSQI)、認知機能はMini-Mental State Examination(MMSE)を用いた。

【結果】平均歩数は5507歩/日、PSQI値は5.8点、MMSEは28.4点であった。歩行エネルギーは全ての体力要素、入眠潜時、MMSEとの間に有意な相関関係を認めた。一方、生活活動エネルギーは握力以外の体力要素と有意な相関関係を認めたが、入眠潜時やMMSEとは相関関係を認めなかった。入眠潜時を従属変数とするステップワイズ重回帰分析の結果、歩行エネルギーのみが抽出された。また、MMSEを規定する因子を分析したところ、6分間歩行のみ抽出された。1日40分以上の歩行時間がある患者の介護認定率は有意に低値であった(4.9 vs. 33.3%、 $p < 0.01$)。

【結論】維持期心臓リハビリテーション継続中の高齢心疾患患者の歩行エネルギーは入眠潜時と関連し、認知機能は運動耐容能と関連した。

キーワード：高齢心疾患患者、身体活動、睡眠、体力、認知機能、介護予防

- * 医仁会武田総合病院 疾病予防センター
- ** 熊本健康・体力づくりセンター
- *** 関西医科大学附属病院 健康科学センター
- **** 平病院 リハビリテーション科
- ***** トータルフィット株式会社
- ***** 康生会クリニック 健康運動指導科
- ***** 大阪産業大学 スポーツ健康学部

1. はじめに

本邦の地域住民を対象とした研究から、虚血性心疾患の死亡リスクは男女ともに身体活動量の上昇に伴い有意に低下する¹⁾。メタ解析において、身体活動量は循環器疾患死亡リスクを減少させ、身体活動量の最も高い群は最も低い群よりもリスクが0.70と低値であった²⁾。一方、医療の発達は高齢者の心疾患の罹病率を増加させているのも現状である。心疾患の2次予防のために心臓リハビリテーション(心リハ)の有用性が証明されており、運動耐容能が1METs改善するごとに生存率が12%改善すること³⁾、回復期心リハの継続で軽度冠動脈プラークの退縮効果が報告されている⁴⁾。そのため、心リハは生涯にわたり継続する必要があるが、維持期心リハを継続できる施設が少なく、エビデンスも少ないのが現状である。

最近、医療現場における健康運動指導士の技量向上と社会的台頭を目的としてClinical exercise physiology association (CEPA) Japan が設立された。CEPA Japan は2014年に日本臨床運動療学会の分科会として承認され、メーリングリストを利用した情報共有や症例検討などを通じてネットワークの強化や技量の向上に取り組んでいる。医療現場の健康運動指導士のフィールドの一つが維持期心リハであるが、心疾患患者の高齢化が進んでおり、2次予防や長期予後の改善だけでなく、介護予防や認知症予防に対するアプローチも取り組むべき課題である。高齢心疾患患者の身体活動の減少は、虚弱や認知機能の低下を招き、自己管理不良や心疾患の再発リスクを高める⁵⁾。

つまり、高齢心疾患患者に対して継続的な支援を行い、身体活動を増加させることが極めて重要な課題である。

身体活動は通常歩行に加え、掃除や洗濯などのさまざまな生活活動に分類できる⁶⁾。近年、身体活動は睡眠状態が密接に関連し⁷⁾、認知機能の低下にも影響することが報告されている⁸⁾。加齢により身体活動は減少する中で、臥床時間は長くなるが、寝つきが悪くなり、中途覚醒回数も増え、睡眠効率が悪くなるという特徴がある。一方で、高齢者の日中の身体活動量が不眠の予測因子となることが報告されている⁹⁾。また、認知症の発症や認知機能の低下は、遺伝的要因だけではなく、日常の生活習慣が関連しており¹⁰⁾、日常的な歩行活動と海馬体積に相関を認める¹¹⁾。これらの報告は身体活動、睡眠、認知機能が密接に関連することを示唆しているが、その多くは一般高齢者を対象とした結果であり、高齢心疾患患者を対象とした研究は皆無である。また、身体活動の中で、歩行活動と生活活動のどちらが睡眠や認知機能への影響が大きいかは不明である。以上のことから、「維持期心リハを継続することで適切な身体活動量を保ち、歩行活動や生活活動が多いと睡眠の質が良く、介護認定率が低い」との仮説を立てた。この仮説を検証することは、高齢心疾患患者の再発予防、生活の質(QOL)の向上を通じて医療・介護費削減に貢献できる可能性があり、その臨床的意義は高い。本研究はCEPA Japanのネットワークを活用して、多施設共同研究による維持期高齢心疾患患者の身体活動特性と睡眠状況や認知機能との関

連性を検討することを目的とした。

2. 方法

A. 対象者

2016年9月～12月の間に全国6施設で維持期心リハを継続している65歳以上の高齢心疾患患者102名(年齢: 74.1±7.4歳、男/女: 64/38)を対象とした。除外基準は、感染症患者、慢性透析患者、調査に協力が得られなかった患者とした。本研究は、武田病院グループ倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号: 20160005)。全ての対象者に対し研究の主旨、内容及び注意点について説明し、参加についての同意を得た。

B. 冠危険因子と心機能の評価

体組成は体重と body mass index (BMI)を測定した。血圧は安静後に座位で収縮期血圧と拡張期血圧を測定した。生化学検査は、随時の静脈血から中性脂肪、high density lipoprotein (HDL)コレステロール、low density lipoprotein (LDL)コレステロール、血清血糖、hemoglobin A1c (HbA1c)、estimate glomerular filtration rate (eGFR)、brain natriuretic peptide (BNP)、C-reactive protein (CRP)を測定した。

心機能は心臓超音波法にて、左室拡張末期径と左室駆出率(LVEF)を測定した。

C. 身体活動量と体力要素

身体活動量の評価は、3軸度加度計センサー活動量計(HJA-750C Active style Pro, OMRON 社製)を用いた。この活動量計は、体の動きと姿勢の変化を捉え、

さまざまな活動を識別することで、歩行時の活動強度だけでなく、一般の活動量計では捉えることができない生活活動時の活動強度も精度良く計測できる¹²⁾。起床から就寝までの1日10時間以上かつ連続7日間以上測定できたものを解析条件とした。対象者には、来院時に加度計を渡し、7日以降に来院した際に加度計を回収した。歩数計の解析は、活動量計アプリケーションを使用して連続7日間の平均値を算出した。評価項目は歩数、エクササイズ、歩行エネルギー、生活エネルギー、歩行時間とした。

体力要素は、運動耐容能(6分間歩行)、歩行能力(通常および最大10m歩行速度)、平衡性(開眼片足立ち)、下肢筋力(10回椅子立ち上がり時間)を測定した。

D. 睡眠の評価

睡眠の評価にはピッツバーグ睡眠質問票(PSQI)を用いた。PSQIは過去1ヵ月間の睡眠を量的・質的に評価することで、睡眠障害のスクリーニングをすることが可能である。本質問票は睡眠の質、入眠潜時、睡眠時間、睡眠効率、睡眠困難、眠剤の使用、日中の眠気の計7要素から構成され、各構成要素の得点(0～3点)からPSQI総合得点(0～21点)を算出した。総合得点が5.5点以上の場合は睡眠障害ありと評価した¹³⁾。

E. 介護度と認知機能

介護度は電子カルテから介護認定の有無に分類した。有りの場合は、要支援1～2、要介護1～5に分類した。

認知機能は Mini Mental State

Examination (MMSE)を用いた。MMSEは時間の見当識、場所の見当識、3単語の即時再生と遅延再生、計算、物品呼称、文章復唱、3段階の口頭命令、書字命令、文章書字、図形模写の計11項目から構成される30点満点の認知機能検査である。MMSEは23点以下が認知症疑いである¹⁴⁾。27点以下は軽度認知障害(MCI)が疑われる¹⁵⁾。

F. 統計処理

測定値はすべて平均値±標準偏差で表した。正規性の検定は、Shapiro-Wilk検定を用いた。身体活動特性、睡眠状況、認知機能、体力要素の2変数の単相関分析は、Pearsonの相関係数もしくはSpearmanの順位相関係数を用いた。また、多変量解析はステップワイズ重回帰

分析を用いた。従属変数は入眠潜時とMMSE、独立変数は入眠潜時とMMSEとの間にそれぞれ有意な単相関を認めた因子と調整因子を投入した。身体活動時間の分類による介護認定率の比較は、 χ^2 乗検定を用いた。統計処理は統計ソフトSPSS19.0J for Windowsを用い、有意水準は5%未満とした。

3. 結果

A. 患者背景と測定結果

対象者の患者特性は表1に示した。年齢は74.1±7.4歳、維持期心リハ継続期間は5.3±5.0年であった。心疾患は心筋梗塞が50.9%と最も多く、心不全合併率は34.3%であった。

測定結果は表2に示した。1日の平均歩数は5506.8±3743.6歩/日(男性

表1 患者背景

n = 102			
年齢 (歳)	74.1±7.4	維持期心リハ継続期間 (年)	5.3±5.0
性別 (男/女)	64/38	冠危険因子	
身長 (cm)	160.3±8.4	肥満 n, (%)	21 (20.6)
体重 (kg)	58.8±9.9	高血圧 n, (%)	78 (76.5)
BMI (kg/m ²)	22.8±3.3	脂質異常症 n, (%)	61 (59.8)
飲酒 n, (%)	24 (23.5)	糖尿病 n, (%)	39 (38.2)
喫煙 n, (%)	3 (2.9)	内服薬	
心疾患分類		ACE阻害薬 n, (%)	21 (20.6)
心筋梗塞 n, (%)	52 (50.9)	AII受容体拮抗薬 n, (%)	48 (47.1)
狭心症 n, (%)	18 (17.6)	β 遮断薬 n, (%)	64 (62.7)
弁膜症 n, (%)	16 (15.7)	Ca拮抗薬 n, (%)	47 (46.1)
大血管疾患 n, (%)	7 (6.9)	利尿剤 n, (%)	32 (31.4)
心不全 n, (%)	35 (34.3)	抗血小板薬 n, (%)	67 (65.7)
治療法		抗凝固薬 n, (%)	30 (29.4)
PCI n, (%)	54 (52.9)	血管拡張薬 n, (%)	19 (18.6)
開心術 n, (%)	32 (31.4)	スタチン n, (%)	55 (53.9)
デバイス n, (%)	5 (4.9)	睡眠薬 n, (%)	18 (17.6)

* ACE: angiotensin converting enzyme, AII: angiotensin II

表 2 測定結果

n = 102			
収縮期血圧 (mmHg)	123.4±13.9	歩数 (歩/日)	5506.8±3743.6
拡張期血圧 (mmHg)	68.7±11.4	エクササイズ (MET・時/日)	4.5±2.8
安静時心拍数 (bpm)	74.2±12.4	歩行エネルギー (kcal/日)	158.0±106.5
心機能		生活活動エネルギー (kcal/日)	497.0±165.7
左室拡張末期径 (mm)	48.8±7.3	歩行時間 (分/日)	78.3±40.0
左室駆出率 (%)	57.8±13.7	6分間歩行 (m)	415.9±97.0
生化学検査		握力 (kg)	27.2±7.4
中性脂肪 (mg/dl)	131.5±82.7	通常10m歩行速度 (m/秒)	1.25±0.27
HDLコレステロール (mg/dl)	56.0±14.9	最大10m歩行速度 (m/秒)	1.70±0.40
LDLコレステロール (mg/dl)	98.4±29.1	開眼片足立ち (秒)	41.4±41.0
血清血糖 (mg/dl)	118.0±35.2	10回椅子立ち上がり時間 (秒)	18.0±8.2
HbA1c (%)	6.2±0.8	PSQI (点)	5.8±3.5
eGFR (ml/min/1.73m ²)	57.1±15.5	睡眠時間 (時)	6.7±1.2
BNP (pg/ml)	128.9±153.7	入眠潜時 (分)	23.4±27.0
CRP (mg/dl)	0.14±0.52	要支援率 n, (%)	10 (9.8)
		要介護率 n, (%)	1 (1.0)
		MMSE (点)	28.4±1.7

6078.1 歩、女性 4544.2 歩)、エクササイズは 4.5±2.8MET・時/日、歩行エネルギーは 158.0±106.5kcal/日、生活活動エネルギーは 497.0±165.7kcal/日、歩行時間は 78.3±40.0 分/日であった。PSQI は 5.8±3.5 点、MMSE は 28.4±1.7 点、介護認定率（要支援と要介護）は 10.8%であった。

B. 身体活動特性の相関関係

歩行エネルギーと生活活動エネルギーとの相関関係を表 3 に示した。歩行エネルギーは年齢、BNP、6 分間歩行、握力、通常 10m 歩行速度、最大 10m 歩行速度、開眼片足立ち、10 回椅子立ち上がり時間、入眠潜時、MMSE との間に有意な相関関係を認めた。一方、生活活動エネルギーは年齢、LVEF、6 分間歩行、通常 10m 歩行速度、最大 10m 歩行速度、開眼片足

立ち、10 回椅子立ち上がり時間との間に有意な相関関係を認めた。入眠潜時と MMSE は歩行エネルギーとの間に相関関係を認めたが、生活活動エネルギーとは相関関係を認めなかった。

C. 入眠潜時と MMSE に対する多変量解析

入眠潜時を従属変数、入眠潜時と単相関を認めた歩行エネルギー、歩数、エクササイズと調整因子の年齢、性別、LVEF、睡眠薬を独立変数としてステップワイズ重回帰分析を行った。その結果、歩行エネルギーのみ有意な独立因子として抽出された(R²=0.036)。次に MMSE を従属変数、MMSE と単相関を認めた歩数、6 分間歩行、最大 10m 歩行速度、開眼片足立ちと調整因子の年齢、性別、LVEF を独立変数としたところ、6 分間歩行のみ独

表 3 歩行エネルギー、生活活動エネルギーとの相関関係

	歩行エネルギー		生活活動エネルギー	
	r	p value	r	p value
年齢	-0.316	0.001	-0.237	0.017
BMI	-0.048	0.633	0.160	0.108
LVEF	0.092	0.367	0.292	0.003
eGFR	0.061	0.548	0.124	0.221
BNP	-0.236	0.030	-0.161	0.142
6分間歩行	0.553	<0.001	0.285	0.004
握力	0.503	<0.001	0.144	0.148
通常10m歩行速度	0.505	<0.001	0.338	0.001
最大10m歩行速度	0.572	<0.001	0.328	0.001
開眼片足立ち	0.335	0.001	0.136	0.001
10回椅子立ち上がり時間	-0.297	0.002	-0.217	0.029
PSQI	-0.193	0.051	-0.148	0.138
睡眠時間	0.057	0.572	-0.041	0.680
入眠潜時	-0.241	0.015	-0.119	0.232
MMSE	0.209	0.036	0.045	0.652

立変数として抽出された($R^2=0.077$)。

表 4 入眠時間を規定する独立因子

	β	p value
年齢	-0.046	0.661
性別	-0.044	0.683
LVEF	-0.019	0.852
睡眠薬	0.011	0.913
歩行エネルギー	-0.213	0.034
歩数	0.004	0.981
エクササイズ	0.052	0.796

D. 1日の歩行時間と介護認定率

健康づくりのための身体活動基準2013¹⁶⁾から65歳以上の高齢者の目標である1日の身体活動40分で分類して、介護認定率を比較した。40分以上の歩行時間がある患者の介護認定率は有意に低値であった(4.9 vs. 33.3%、 $p<0.01$) (図1)。

表 5 MMSE を規定する独立因子

	β	p value
年齢	-0.139	0.225
性別	0.133	0.193
LVEF	0.091	0.358
歩数	0.047	0.708
6分間歩行	0.293	0.003
最大10m歩行速度	0.013	0.939
開眼片足立ち	0.088	0.443

4. 考察

維持期心リハ継続中の高齢心疾患患者の1日の平均歩数は5506.8±3743.6歩/日(男性6078.1歩、女性4544.2歩)であった。健康日本21の最終評価では70歳以上の歩数が男性4707歩、女性3797歩であり¹⁷⁾、本症例の歩数の方が多い。また、本症例の要支援と要介護を含む介護認定率は10.8%であった。平成28年版

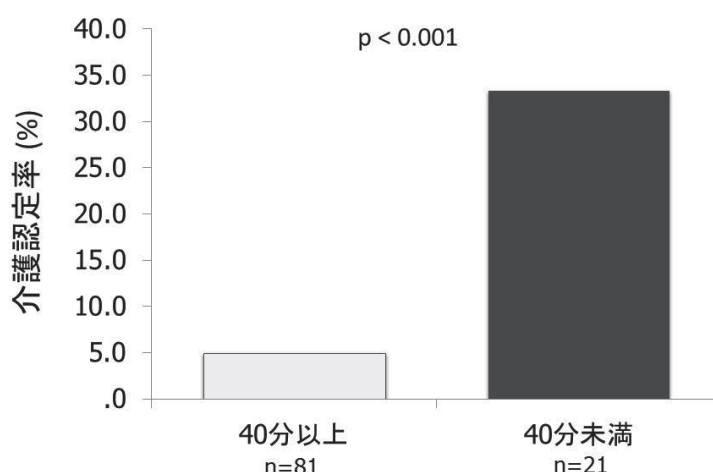


図1 1日40分の歩行時間と介護認定率

高齢社会白書によると65歳以上の高齢者の介護認定率は17.8%であり、本症例の介護認定率の方が低い。維持期心リハの継続は、生涯にわたり専門的な運動指導を受けることができるのが最大のメリットである。その結果、患者の適切な身体活動の確保や介護予防に貢献できる可能性が示唆された。なお、本研究に参加した全ての施設に心臓リハビリテーション指導士を取得した健康運動指導士が勤務しており、患者指導の質は担保されていたことが推測された。

身体活動を歩行エネルギーと生活活動エネルギーに分類して、各因子との関連性を検討したところ、両エネルギーともに体力要素との関連性を認めた。興味深いことに、睡眠特性の一つである入眠潜時とMMSEは歩行エネルギーとの間のみ相関関係を認めた。そこで、入眠潜時を従属変数とする多変量解析を行った。年齢、性別、心機能、睡眠薬を調整しても入眠潜時は、歩行エネルギーのみが独立因子であった。睡眠障害は循環器リス

ク要因であり、不眠症状は身体症状や精神症状を誘発しやすい¹⁹⁾。身体的な疲労回復を妨げるのみならず、心血管疾患の回復を遅らせて再発リスクを上げる要因にもなる²⁰⁾。定期的な運動習慣保有者は入眠困難率が低いことが報告されており、本研究の結果を支持する²¹⁾。しかし、本研究は高齢心疾患患者の身体活動を歩行と生活活動に分類して分析したことが特徴であり、歩行エネルギーと入眠潜時の関連を示した初めの研究である。メカニズムは、歩行による副交感神経活動の亢進や心理状態の改善^{22, 23)}、体調調節機能の向上、セロトニンの増加²⁴⁾などが考えられる。質の高い睡眠を得た翌日は身体活動が増加することも報告されており²⁵⁾、睡眠の質の亢進と身体活動の増加は双方向性である可能性が高い。しかしながら、長時間の高強度運動は睡眠を阻害する可能性もあり²⁶⁾、最適な運動強度や運動時間については今後の介入研究が必要である。

次にMMSEを従属変数とする多変量

解析では、6 分間歩行のみが独立因子であった。運動耐容能は健常者でも心疾患患者でも生命予後を規定する強力な因子である²⁷⁾。本研究の結果から運動耐容能の増加が生存率を改善させるだけでなく、認知機能の予測因子となることも示唆された。メタ解析において、身体活動水準が高い者は、低い者よりも認知機能低下の相対リスク 0.65(95%CI: 0.55-0.76)が低減している²⁸⁾。また、運動耐容能と海馬の容量との正の相関が報告されている²⁹⁾。以上のことから、身体活動による循環や代謝の亢進が多様な効果をもたらし、認知症の危険因子の減少や保護因子の促進が期待できる。潜在的な予防のメカニズムが想定されるが、1 つの要因ではなく、複合的な要素が関係すると考えるのが妥当である。

健康づくりのための身体活動基準で推奨されている 65 歳以上の身体活動は、強度を問わず毎日 40 分の活動であり、本研究では 40 分の歩行時間の有無で分類して、介護認定率を比較した。すると、1 日 40 分以上の歩行時間がある患者の介護認定率は 4.9%であった。本症例全体の介護認定率は 10.8%であり、維持期心リハの継続のみでも介護認定率は低値を示しているが、心リハ継続に加えて 40 分以上の歩行時間を確保することで、さらに介護認定を予防できることが考えられる。すなわち、高齢心疾患患者でも適切な身体活動量を確保すれば、健常者と劣らない介護予防の効果を導くことが示唆された。

本研究にはいくつかの限界がある。横断研究の結果であり、因果関係は不明で

ある。本研究の結果をもとに、無作為化による前向き介入研究が必要である。2 点目は、歩数計による身体活動の評価であり、自転車や水中運動のような種類の身体活動が計測できていない。最後に、維持期心リハ継続中の高齢心疾患患者が対象者であり、心リハを継続していない高齢心疾患患者の結果が同様になるかは不明である。

維持期心リハ継続を通じて身体活動増加もしくは維持され、睡眠障害や認知機能を含めた介護予防が可能となる。維持期心リハは単に運動療法を提供する場ではなく、個々に病態に応じた運動指導や疾病管理に有用であり、今後の普及が望まれる。

5. 結論

維持期心リハ継続中の高齢心疾患患者の身体活動量、睡眠の質、認知機能は保たれており、介護認定率が低値であった。また、歩行エネルギーは入眠潜時と関連し、認知機能は運動耐容能と関連した。

引用文献

- 1) Inoue M, et al, Ann Epidemiol 2008; 18: 522-530.
- 2) Nocon M, et al, Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2008; 15: 239-46.
- 3) Myers J, et al, N Engl J Med 2002; 346: 793-801.
- 4) Kurose S, et al, Heart Vessels 2016; 31: 846-854.
- 5) Harkness K, et al, Eur J Cardiovasc Nurs 2014; 13: 277-284.

- 6) Oshima Y, et al, *Gait Posture* 2010; 31: 370-374.
- 7) Passos GS, et al, *Clinics* 2012; 67: 653-660.
- 8) Barnes DE, et al, *Exerc Sport Sci Rev* 2007; 35: 24-29.
- 9) Morgan K, et al, *J Sleep Res* 2003; 12: 231-238.
- 10) Wang HX, et al, *Am J Epidemiol* 2002; 155: 1081-1087.
- 11) Varma VR, et al, *Hippocampus* 2015; 25: 605-615.
- 12) Ohkawara K, et al, *Br J Nutr* 2011; 105: 1681-1691.
- 13) Doi Y, et al, *Psychiatry Res* 2000; 97: 165-172.
- 14) Tsoi KK, et al. *JAMA Intern Med* 2015; 175:1450-1458.
- 15) Tariq SH, et al. *Am J Geriatr Psychiatry* 2006; 4: 900-910.
- 16) 厚生労働省, 健康づくりのための身体活動基準 2013, 2013
- 17) 厚生労働省, 「健康日本 21」最終評価, 2011
- 18) 内閣府, 平成 28 年版高齢社会白書, 2016
- 19) Peppard PE, et al, *N Engl J Med* 2000; 342: 1378-1384.
- 20) Taylor DJ, et al, *Behav Sleep Med* 2003; 1: 227-247.
- 21) Inoue S, et al, *J Aging Phys Act* 2013; 21: 119-139.
- 22) Sato S, et al, *Circ J* 2005; 69: 69-71.
- 23) Sakuragi S, et al, *J Physiol Anthropol* 2006; 25: 281-289.
- 24) Kondo M, et al, *Mol Psychiatry* 2015; 20:1428-1437.
- 25) Lambiase M, et al, *Med. Sci. Sports Exerc* 2013, 45: 2362–2368.
- 26) Driver H, et al, *Sleep Medicine Reviews* 2000, 4: 387-402.
- 27) Witt BJ, et al, *J Am Coll Cardiol* 2004; 44: 988-996.
- 28) Blondell SJ, et al, *BMC Public Health* 2014; 14: 510.
- 29) Burns JM, et al, *Neurology* 2008; 71: 210-216.

本研究は、「健康・体力づくり事業財団健康運動指導研究助成事業」の助成金を受けて実施しています