

令和 3 年 5 月 27 日現在

機関番号：14501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K10638

研究課題名(和文) 体表温度日内リズム評価に着目した高齢施設入所者の日内リズムの実態と関連要因の検討

研究課題名(英文) Characteristics and related factors of the circadian body surface temperature rhythm in elderly people who were hospitalized in rehabilitation facility.

研究代表者

丹 智絵子(Tan, Chieko)

神戸大学・保健学研究科・保健学研究員

研究者番号：60588490

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：若年者、壮年者、高齢者の自由行動下における体表温度の日内リズムを比較した。その結果、3群とも24時間のリズムは保たれており、位相時間も3群で有意な差は認められなかった。一方、24時間における体表温度の中間値および振幅は、若年者に比べ壮年者、高齢者では有意な差が認められた。次に、リハビリテーション施設に入院中の高齢者において入院中と退院後の体表温度日内リズムを比較した。その結果、入院中の体表温度の中間値と振幅は退院後の結果と比べて有意な差を認め、また、若年者の結果と似た特徴が得られた。これらの結果より、高齢者においては環境変化によって体表温度日内リズムに大きな変化が起こることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

加齢による生理的变化に伴い、高齢者は規則正しい生活リズムの維持が困難になりやすい。しかし本研究では、高齢者においても基本的には壮年者と同程度の日内リズムは維持することが可能であり、望ましい環境下では若年者と同様の日内リズムを有することが推測された。本研究における対象者の背景を踏まえると、これらの結果は高齢者における環境の重要性を示すものと考えられる。すなわち、リハビリテーション時の規則正しい生活は日常生活動作の維持だけでなく、生理的な日内リズムの維持にも寄与する可能性があり、高齢者の生活を整えるための支援を導き出す一助になると考えられる。

研究成果の概要(英文)：We compared the circadian body surface temperature (BST) rhythm in young, middle-aged and elderly people in daily lifestyle. The results showed that the circadian BST rhythm was maintained in all groups, and no significant difference was observed in the acrophase among the three groups. On the other hand, the mesor and amplitude of BST in 24 hours were significantly different in middle-aged and elderly subjects compared with young subjects. Furthermore, we compared the circadian BST rhythm of the elderly subjects during hospitalization in rehabilitation facility and after discharge. The results showed that the mesor and amplitude of BST during hospitalization showed a significant difference compared to the results after discharge, and the characteristics were similar to those of young subjects. These results suggest that the environment changes can cause major changes in circadian BST rhythm in the elderly people.

研究分野：臨床看護学、臨床生理学

キーワード：体表温度 日内リズム評価 高齢者

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

人体に備わる概日リズムは、24 時間にわたる様々な周期的な変動を調整し、良好な健康状態を維持するために不可欠である。しかし、加齢による生理的变化に伴い、睡眠覚醒リズムの乱れが生じることや、社会的役割の減少等に伴い同調因子が減少することにより、**高齢者は規則正しい生活リズムを維持することが困難になりやすい**。近年、高齢者がより健康的な生活を送る上で生活リズムの是正が重要視されている。高齢者に対し、従来から活動量による日内リズム評価が行われているが、車椅子で生活している高齢者やほぼベッド上で生活する高齢者は活動量が少なく、活動量による日内リズムの評価は難しい。また、ホルター心電図による心拍、および心拍から算出した心臓自律神経活動評価は、生体リズムを評価する代表的な方法とされているが、心疾患や不整脈を持つ高齢者に対しては心拍、自律神経活動による日内評価は行えない。したがって、そのような対象者に**正確な日内リズム評価は行えておらず、どのような日内リズムをもって生活を送っているのかは明らかになっていない**。

2. 研究の目的

本研究の目的は次の二点である。第一に、**高齢者の生理的な日内リズムの実態と特徴を正確に捉えること**である。すなわち、高齢者の日内リズムにはどのような特徴があるのか、正常な日内リズムは保たれているのか、対象者全体のうち何%が正常なリズムを維持しているのか、といった実態と特徴を明らかにすることである。第二に、**日内リズムを正常に維持している高齢者とそうでない高齢者がいる場合、その差異は何によるものであるかを検討**するために、高齢者の日内リズムの変調に関連する要因を明らかにすることである。本研究を通して、高齢者の日内リズムの実態と特徴を捉え、変調に関連する要因を明らかにすることにより、高齢者の日内リズムを是正し、生活を整えるための支援への示唆を得ることを目指す。

3. 研究の方法

(1) 対象者

認知機能低下および末梢血管障害を合併しない、リハビリテーション施設に入院中の 65 歳以上の高齢者 6 名。

(2) データ収集方法

体表温度による概日リズム評価

Maxim 社製、Thermochron、「iButton DS1922T」を使用した(図 1)。本装置はボタン型空間温度計(測定範囲: +15°C~+46°C、分解能: .0625°C、精度: ±0.5°C)であり、ワイヤレスであるため自由行動下における 24 時間皮膚温度の測定が可能である。本研究では、iButton を左右鎖骨下、左右手首(手掌側)、左右足首(内側、距骨と靴の上のアキレス腱との間)の計 6 箇所に装着し、1 分間隔で 24 時間連続的に測定した。左右鎖骨下の皮膚温度の平均値を「中枢皮膚温度」、手首と足首の平均値を「末梢皮膚温度」と定義し、対象者間の個人差、環境温度の影響を最小限にするため、末梢皮膚温度から中枢皮膚温度を減した値(DPG; Distal-Proximal skin temperature Gradient)を概日リズム評価に用いた。

客観的活動指標

日立社製「腕時計型睡眠覚醒リズム解析装置(ライフ顕微鏡)」を 24 時間装着し、3 軸加速度計により MET s (活動の強さ)を算出し、客観的な活動指標とした。また、得られた活動量データについて、Cole-Kripke アルゴリズムを使用して睡眠/覚醒の識別を行い、睡眠効率(%)、睡眠潜時(分) および 5 分以上の中途覚醒回数(回)を算出した。

(3) 分析

24 時間体表温度測定および活動量測定により得られたデータは、周期回帰曲線を求め、概日リズムの指標となる中間値(mesor)・振幅(amplitude)・位相時間(acrophase)を算出したのちに、F 検定によりリズムの有意性を確認した。まず、高齢者の生理的な日内リズムの実態と特徴を捉えるために、すでにデータが得られている若年者、壮年者と高齢者の日内リズムを比較した。次に、生活環境の変化による日内リズムの変調について検討するため、高齢者における入院中と退院後の日内リズムを比較した。

4. 研究成果

(1) 高齢者の生理的な日内リズムの実態と特徴

若年健常者 26 名(男性 7 名、女性 19 名、平均年齢 21.9±0.95 歳)と壮年健常者 29 名(男性 6 名、女性 23 名、平均年齢 45.0±6.37 歳)、高齢者 6 名(男性 2 名、女性 4 名、平均年齢 79.7±6.2 歳)のそれぞれの自由行動下における DPG 値の周期回帰曲線を図 2 に示す。F 検定の結果、いずれの曲線も有意なリズムを有していた。DPG 概日リズムを比較した結果を表 1 に示す。DPG の mesor は若年者において壮年者、高齢者に比べて有意に高値を示した。amplitude は、若年者において壮年者、高齢者に比べて有意に低値であった。mesor、amplitude とともに壮年者、高齢者の間には有意な差は認められなかった。位相時間は、高齢者において若年者、壮年者に比べて位相が進んでいる傾向は認められるものの、若年者、壮年者、高齢者間で有意差はなかった。

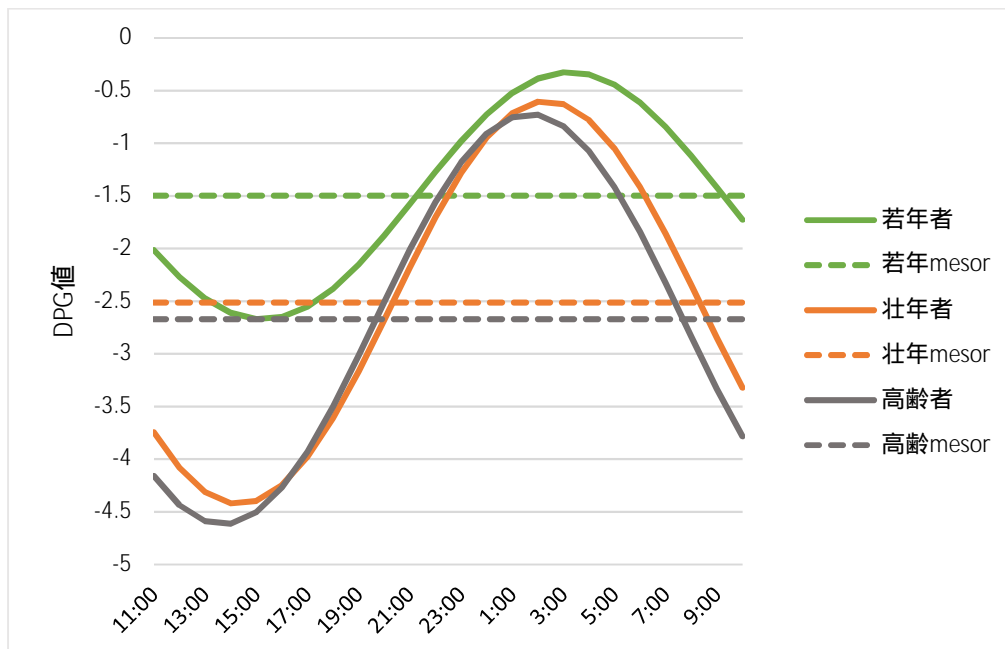


図 2 . 若年者、壮年者、高齢者の DPG 値の周期回帰曲線

表 1 . 若年者、壮年者、高齢者の DPG 概日リズムの比較

	若年者	壮年者	高齢者	p-Value
R ²	0.65 (0.48-0.76)	0.56 (0.44-0.78)	0.64 (0.55-0.76)	0.96
mesor	- 1.43 (- 1.94 - 1.03)	- 2.33 (- 2.94-1.85)	- 2.80 (- 2.97- - 2.45)	0.00*
amplitude	1.21 (0.81-1.57)	1.63 (1.22-3.01)	1.96 (1.70-2.29)	0.01*
acrophase	3.54 (2.45-4.79)	2.64 (1.66-4.83)	1.99 (0.82-3.33)	0.36

Normally distributed data are reported as median (interquartile range) and were compared using the Kruskal-Wallis test with Bonferroni correction

* = 若年者 vs 壮年者、老年者

(2) 高齢者における生活環境の変化による日内リズムの変調

代表値として被験者 1 を取り上げ、iButton から得られた DPG 値の入院中と退院後の周期回帰曲線を図 3 に、ライフ顕微鏡から得られた Mets の入院中と退院後の周期回帰曲線を図 4 に示した。DPG 値について、入院中の mesor は -1.60[-2.02 - -1.40]、退院後は -2.80[-2.83 - -2.73]であり、退院後で有意に低値であった(P=0.028)。また、入院中の amplitude は 1.09[0.88 - 1.41]、退院後は 1.96[1.78 - 2.11]であり、退院後で有意に高値であった(P=0.028)。これに対し、入院中の R² は 0.73[0.67 - 0.81]、退院後は 0.64[0.61 - 0.74]で有意差はなく、入院中の acrophase においても 0.34[0.24 - 0.47]、退院後は 0.68[0.35 - 1.15]で有意差はなかった。次に、Mets においては、入院中の位相時間は 13.01[12.29 - 13.69]、退院後は 14.14[13.95 - 15.15]であり、退院後に有意に後退していた(P=0.043)。入院中の R² は 0.69[0.59 - 0.77]、退院後は 0.58[0.54 - 0.60]、入院中の mesor は 1.21[1.19 - 1.26]、退院後は 1.23[1.22 - 1.31]、入院中の amplitude は 0.103[0.095 - 0.140]、退院後は 0.133[0.131 - 0.160]と、これらの指標において入院中と退院後で有意差はなかった。また、入院中の睡眠効率 87.8%[86.1 - 91.8]と退院後の睡眠効率 86.95%[86.6 - 94.4]、入院中の中途覚醒回数 3 回[1.5 - 3.1]と退院後の中途覚醒回数 2.63 回[2.4 - 2.9]、入院中の睡眠時間 445.1 分[412.1 - 461.8]と退院後睡眠時間 427 分[391.5 - 441.3]の比較検討ではどの項目も有意差は認められなかった。

入院中と退院後の日内リズムの差異について、リハビリテーション施設に入院中の高齢者の体表温度日内リズムは、退院後のリズムと比較して mesor が高く amplitude が低値であった。すなわち、(1) で示した若年者の体表温度日内リズムと似た特徴が認められる(図 5)。このことは、入院中と退院後という環境変化によって、大きな生理的変化が起こりうることを示唆している。体表温度の生理的変化の原因としてまず考えられるのは活動量の変化であるが、本研究では退院後の Mets において位相時間の後退が認められたものの、mesor、amplitude および睡眠指標には入院中と退院後とで差はなく、体表温度日内リズムに生じた変化の原因は明らかでない。しかしながら、高齢者においても環境によって若年者と同様の概日リズムを有することは非常に興味深い。本研究における対象者の背景を踏まえると、これらの結果は高齢者における環境の重

要性を示すものとする。すなわち、リハビリテーションなどの規則正しい生活は日常生活動作の維持だけでなく、生理的な日内リズムの維持にも寄与する可能性がある。本研究成果は高齢者の生活を整えるための支援を導き出す一助になると考えられる。

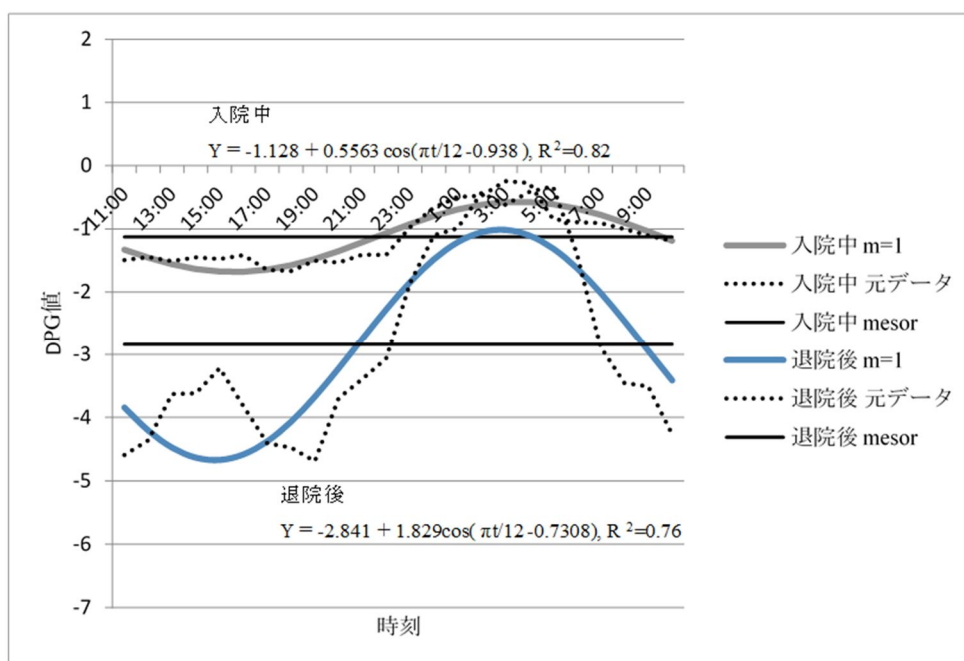


図 3. 被験者 1 の入院中と退院後における DPG 値の周期回帰曲線

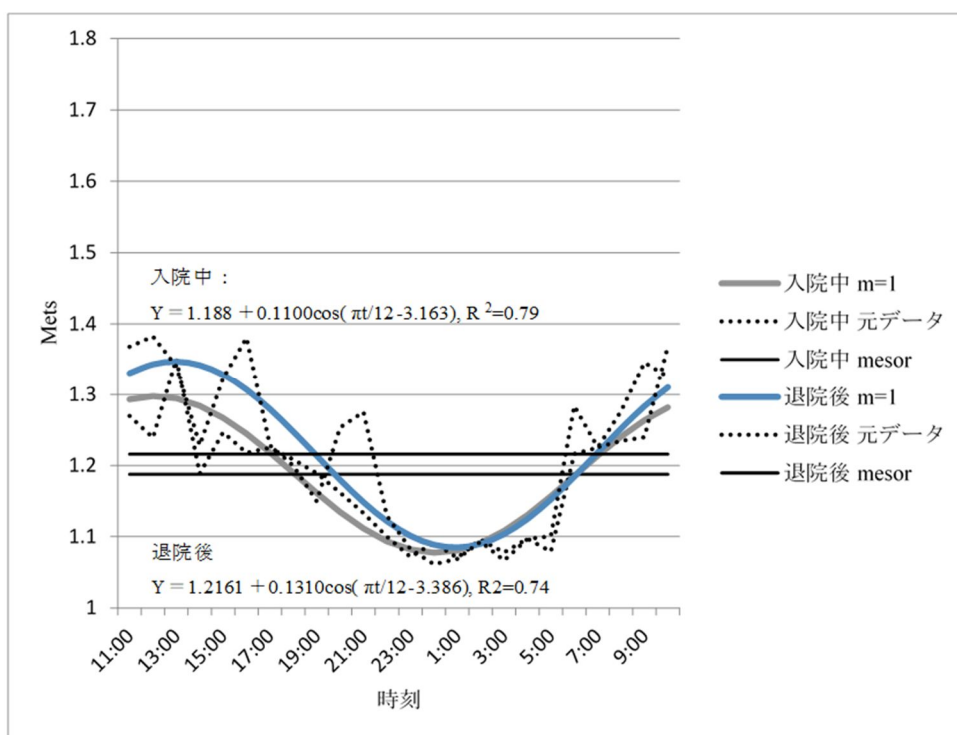


図 4. 被験者 1 の入院中と退院後における Mets の周期回帰曲線

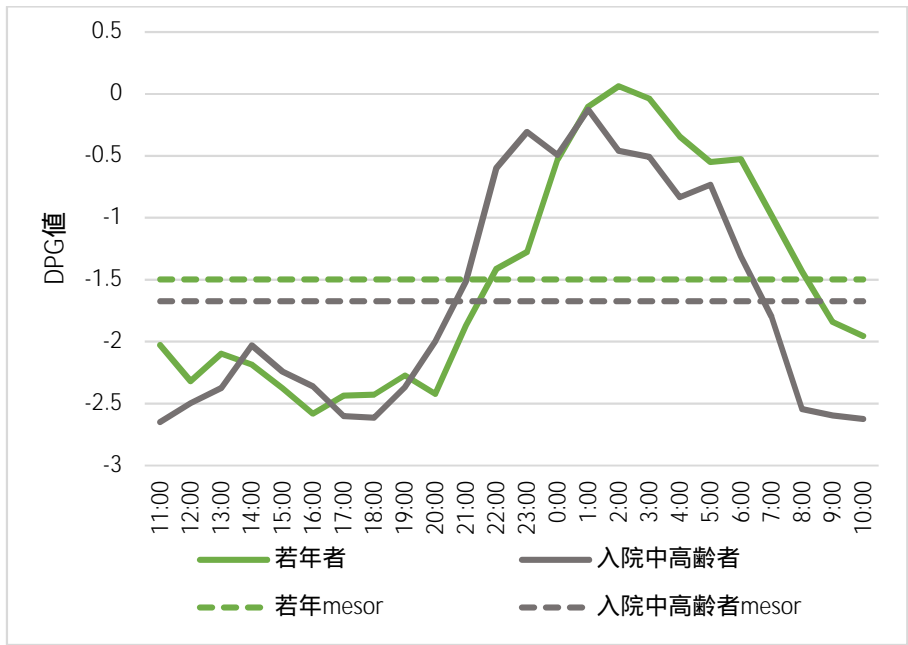


図5. 若年者と入院中高齢者の DPG 概日リズム

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Tan C, Saito N, Miyawaki I, Shiotani H	4. 巻 37(7)
2. 論文標題 Preoperative circadian physical activity rhythm and postoperative delirium in cardiovascular surgery patients	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Chronobiology International	6. 最初と最後の頁 1059-1066
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/07420528.2020.1764012	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 丹 智絵子 久保田 渚 塩谷 英之
2. 発表標題 就寝前の目元温電法習慣が末梢皮膚温度および睡眠に及ぼす効果
3. 学会等名 日本睡眠学会第44回定期学術集会
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	塩谷 英之 (Shiotani Hideyuki) (00294231)	神戸大学・保健学研究科・教授 (14501)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------