



2018年7月吉日

エアウィーヴが実施した睡眠研究が、 米国科学誌「PLOS ONE」に掲載されました。

株式会社エアウィーヴ(東京都中央区、代表取締役会長兼社長:高岡本州)は、「睡眠負債」の提唱者でもあるスタンフォード大学医学部教授・睡眠生体リズム研究所所長・西野精治氏、慈恵医大准教授・太田睡眠科学センター所長・千葉伸太郎氏と2011年から2012年にかけて行った共同研究が、このたび米国の科学誌「PLOS ONE (プロス・ワン)」に掲載されましたのでご報告いたします。

Public Library of Science (PLOS) 社が出版する学術誌に、寝具と睡眠の質に関する研究が掲載されたのは本研究が初めてになります。

この研究は、太田睡眠科学センターにて実施され、脳波、深部体温(直腸温)等を測定し、睡眠および睡眠に関連する生理学的な指標について調査したものです。

【株式会社エアウィーヴ代表取締役会長兼社長 高岡本州 コメント】

エアウィーヴがスタンフォード大学医学部に委託して続けてきた睡眠研究が、世界的に権威ある学会誌に認められ、これほど嬉しいことはありません。これを機に、世界中の研究者が、エアウィーヴが取り組んできた睡眠の質を上げる研究に関心を示し、さらに多くの研究が後に続くことを、そして、エアウィーヴが提唱する「The Quality Sleep」の世界が、より多くの国々に広がることを期待しています。

●科学誌「PLOS ONE」について

米国の科学誌「PLOS ONE」は、2006年にPublic Library of Science社が創刊したオープンアクセス型の学術誌で、その論文掲載量の豊富さから、世界的に有名な学術誌の一つとなっています。

科学と医学の一次研究論文を扱っており、実験やデータ分析を厳密に審査することが特徴です。



【論文掲載URL】

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0197521>

《参考資料②》・高齢男性への研究詳細》

高反発および低反発のマットレスパッドが 高齢被験者の睡眠と睡眠に関連する生理学に及ぼす影響の評価

千葉伸太郎^{1,4}、八木朝子²、小曾根基裕^{3,4}、サトウ シンイチ (佐藤 紳一)⁴、サトウ マサトシ⁴、ニシノ セイジ (西野精治)⁴

1 東京慈恵会医科大学耳鼻咽喉科学講座 (日本)

2 太田睡眠科学センター (日本)

3 東京慈恵会医科大学精神医学講座 (日本)

4 スタンフォード大学医学部 スタンフォード睡眠研究所 (米国)

緒言

不快な睡眠環境は、睡眠の質に悪影響を及ぼすが、最適な睡眠環境を選択することによって睡眠の質を高めることは、十分な注目を集めてこなかった。寝具類についても同様であり、寝具類が睡眠と睡眠に付随する現象に及ぼす影響に関する科学的評価はほとんど行われていない。

我々は SLEEP 2013 会議において、通気性のある構造の高反発 [HR] マットレス、エアウィーブ™ が、健康な若い男性の夜間睡眠の初期段階で低反発 [LR] マットレスパッドよりも効果的な熱損失を誘発する (すなわち深部体温のより大きな低下を誘発する) こと、ならびに低反発 [LR] 圧力吸収型マットレスと比べて深睡眠の向上が見られたことを報告した (図 2)。

特に高齢被験者の場合、就寝時の体温の調節異常が、睡眠の発生または質を阻害すると考えられてきた。したがって本研究では、HR マットレスが高齢被験者の睡眠と睡眠に関連する生理学に及ぼす影響を評価した。

材料および研究方法

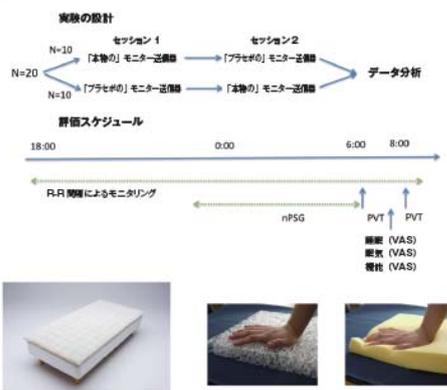


図1 実験の設計とスケジュール
一番下の図-試験に使用したエアウィーブ (左側 2 図) と低反発 (右側) のマットレスパッド。

研究は、1 ~ 2 日の間隔をあげた睡眠研究施設 (太田睡眠科学センター) での終夜 PSG (23:00 開始) による無作為化クロスオーバー単盲検設計を適用し、健康な 20 人の男性において実施した (図 1)。マットレスパッドは、研究施設に備え付けの通常のベッドに配置させた (図 1, 挿入図)。被験者は医学ボランティア募集会社 (東京の株式会社 SOUKEN) を通じて募集し、まず、睡眠障害、概日リズム障害、アレルギー性鼻炎のない 30 人の被験者を選定した。次にピッツバーグ睡眠質問票スコア (PSQI) の低い被験者に制御環境下での終夜 PSG を実施して、3% 酸素飽和度低下指数 (ODI) が 15 未満、呼吸障害指数 (RDI) が 15 未満の 20 人の被験者を最終的に選定した。20 人の被験者は平均年齢が 61.2±3.2 (標準偏差) 歳、身長が 169.2±5.8cm、体重が 61.6±5.4kg、BMI が 21.6±2.0、PSQI が 5.8±3.5、3%ODI が 7.5±4.1、RDI が 6.8±3.8 であった。(23:00 から 7:00 の) PSG のほかに、睡眠中の寝返りの回数、自律神経活動 (心電図における心拍数の変動によってモニタリング)、深部直腸温、尿中成長ホルモン (GH) のレベル (被験者の起床時に尿を採取し評価) についても評価した。EEG デルタ波パワー値は、MemCalc/SyUn (東京の株式会社ジー・エム・エス) を用いて計算した。また、翌朝、視覚的アナログ尺度 (VAS) (良好な睡眠/気分の良い [VASS] および機能 [VAS-P]) とスタンフォード眠気尺度 (SSS) を使用して主観的な睡眠評価を行うとともに、精神運動機能試験 (PVT) を用いた機能評価も実施した。すべての被験者には使用するマットレスについての情報を伏せ、対応のある t 検定によって (HR と LR の間の) 影響の有意性を評価した。ただし、直腸温モニタリングへの影響については、群化要因 (マットレスの種類) に対する反復測定分散分析を適用した。本試験は太田睡眠科学センターの治療審査委員会 (IRB) によって承認され、すべての被験者からインフォームドコンセントを取得している。

結果

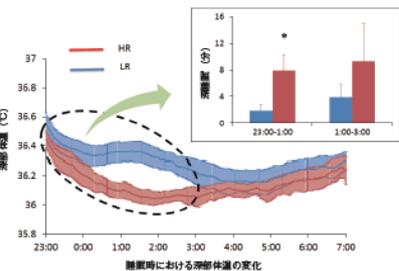


図2 若い男性被験者での HR および LR による睡眠時の深部体温の変化。
HR では、睡眠時間の最初の半分において、より大きく、より長い時間にかけて持続する深部体温の低下が認められた。この間、HR ではより多量の深睡眠 (睡眠段階 4) が確認されている (右上図)。

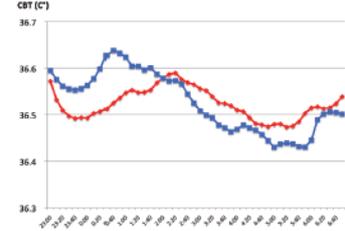


図3 高齢男性被験者での HR および LR による睡眠時の深部体温の変化
若い男性被験者の場合 (図 2) と同様、高齢被験者でも HR を用いた場合は睡眠の初期段階において直腸温のより大きな低下が確認された (マットレスの種類については p<0.05、マットレスの種類 × 時間については p=0.42、群化要因に対する反復測定分散分析)。

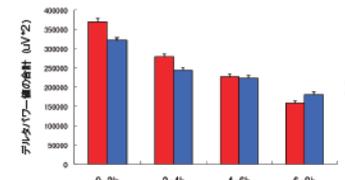


図4 EEG デルタ波パワー値の夜間全体での変化。
HR では、睡眠の初期段階 (入眠から 0 ~ 4 時間) で確認されたデルタ波パワー値が有意に大きかった (マットレスの種類については p<0.0001、マットレスの種類 × 時間については p=0.11、群化要因に対する反復測定分散分析)。

若い被験者の実験の結果と同様に、高齢被験者でも、HR を用いたケースの方が深部体温の低下が大きく、一方、LR の場合の深部体温の低下は少なくかつ短時間しか持続せず、さらに 23:00 から 1:00 の時間帯では HR のケースよりも 0.05 ~ 0.1°C 高かった。若い被験者を対象とした前回の研究では、HR で、23:00 から 2:00 の時間帯において睡眠段階 4 の睡眠に有意な増加が確認された。本研究の高齢被験者では、この時間帯の SWS (徐波睡眠) 量が少なかった (HR : 14.3 分 (睡眠段階 3)、1.1 分 (睡眠段階 4)、LR : 14.7 分 (睡眠段階 3)、0.5 分 (睡眠段階 4))。だが、LR の場合と比較して、HR を用いた場合の、23:00 から 1:00 の時間帯の EEG デルタ波パワー値には、LR の場合と比べて有意な増加 (+17%) が認められた。

HR (6.7±3.0 分) と LR (7.1±3.4 分) のいずれを用いた場合も、被験者の入眠は早かった。また、LR では入眠が困難である被験者 (SL (入眠潜時) が 8 分超) には、HR を用いた場合に短時間で入眠する傾向があり、一方、HR では入眠が困難である被験者 (SL が 8 分超) の場合は、LR を用いても入眠までの時間は短くないことが確認された。

	SPT	TST	SL	SE	SSS (PVT)	GH (夜)	GH (朝)	GH (夜)	GH (朝)
HR	499.50±10.19	362.30±18.84	6.73±3.00	83.53±16.72	82.99±3.34	21.29±2.78	52.75±2.72	4.07±1.31	21.92±2.09
LR	492.50±11.68	359.64±22.49	7.05±3.36	95.28±17.12	83.59±3.99	21.79±3.06	53.32±2.24	3.69±1.31	21.92±2.25
p-value	0.79	0.73	0.92	0.49	0.88	0.88	0.82	0.76	0.74

	VASS	VAS-P	GH (夜)	GH (朝)	GH (夜)	GH (朝)	GH (夜)	GH (朝)
HR	79.24±3.93	20.56±4.68	17.30±2.12	49.04±8.10	3.27±1.01	16.35±1.96	16.94±1.96	6.80±1.86
LR	81.17±4.08	19.46±6.26	17.98±2.17	46.09±2.94	3.06±1.00	16.33±2.34	19.94±2.04	6.80±1.70
p-value	0.72	0.85	0.90	0.47	0.84	0.98	0.80	0.83

	VASS	SSS	VAS-P	SSS	VAS-P	GH	LF/HF
HR	6.72±0.72	2.49±0.28	6.70±0.68	1.76±0.21	6.17±0.45	5.91±1.14	4.54±1.02
LR	7.02±0.73	2.50±0.18	6.84±0.51	1.75±0.20	6.05±0.43	7.46±1.70	4.11±0.85
p-value	0.68	0.86	0.82	0.81	0.79	0.25	0.33

	PVT 平均 RT	PVT 最長 RT	PVT 最速 RT	PVT 変動 RT	総誤差 (RT > 500ms)
HR	239.6±4.5	180.5±2.9	670.4±48.9	2.00±0.38	
LR	258.6±4.3	239.5±3.9	185.9±2.7	703.0±68.1	1.95±0.40
p-value	0.90	0.77	0.18	0.71	0.93

総睡眠時間 (TST)
SL (入眠潜時)
SE (総効率率)
VASS (良好な睡眠に関する視覚的アナログ尺度)
VASP (機能に関する視覚的アナログ尺度)

SSS (スタンフォード眠気尺度)
GH (成長ホルモン)
LF/HF (心拍数変動の低周波/高周波比)
PVT (精神運動機能試験)
RT (保持時間)

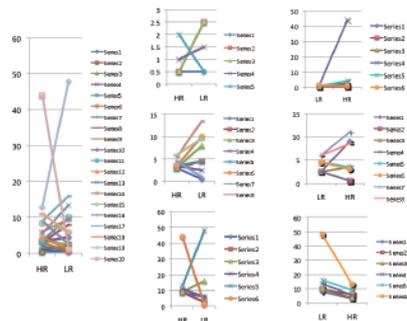


図5 HR と LR での入眠潜時 (SL)。
SL に基づき、被験者を 3 グループに分割した (左側の並びの上から順に短 SL (3 分未満)、中 SL (3 分以上 8 分以下)、長 SL (8 分超))。LR で入眠が困難である被験者 (SL が 8 分超) (左列下) では HR を用いた場合に、より短時間で入眠する傾向があり、一方、HR を用いた場合に入眠が困難である被験者 (SL が 8 分超) では、LR を用いても SL は短くない (中央下)。

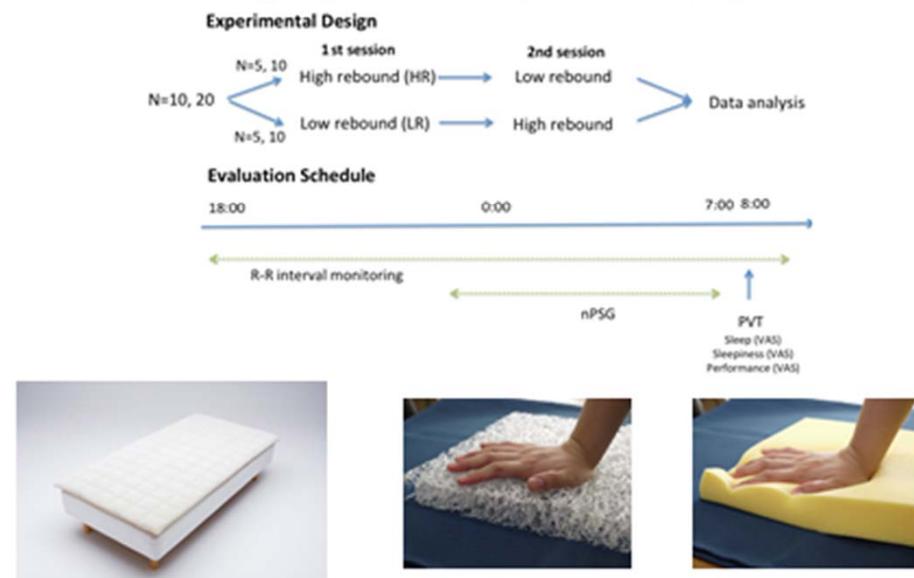
結論

我々は、二種類のマットレス、すなわち高反発と低反発のマットレスが睡眠や睡眠に関連する生理学的パラメータに有意に異なる影響を及ぼすことを確認した。若い被験者で認められた HR の主要な影響 (すなわちデルタ睡眠の向上に関連する深部体温の大きな低下) が高齢被験者でも再び確認されており、このことから、HR を用いた場合、ベッドにいる間に効果的な熱損失が起こっており、この熱損失がより質の高い睡眠を誘発すると考えられる。

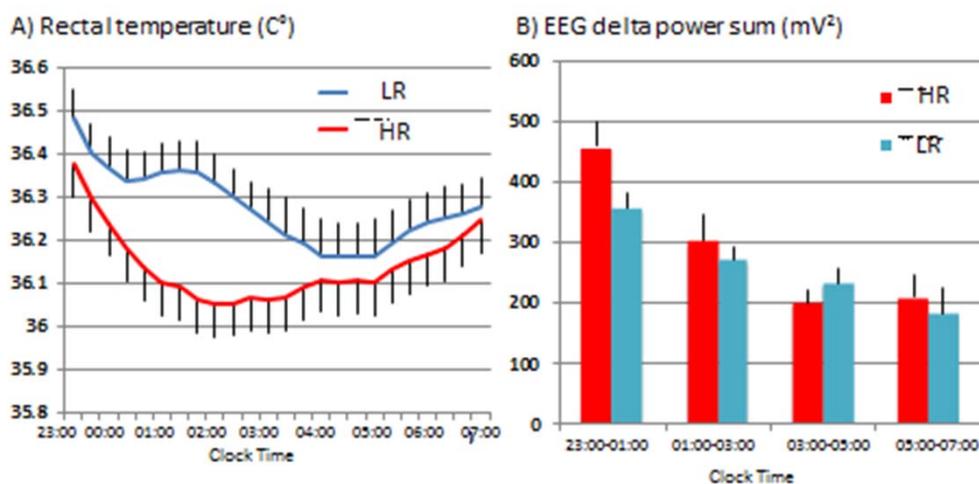
また本研究の試験結果は、通常のマットレスを使用した場合に入眠が困難な高齢患者に対して、HR マットレスパッドが睡眠を誘発する助けとなることを示している。

HIGH REBOUND MATTRESS TOPPERS FACILITATE CORE BODY TEMPERATURE DROP AND ENHANCE DEEP SLEEP IN THE INITIAL PHASE OF NOCTURNAL SLEEP

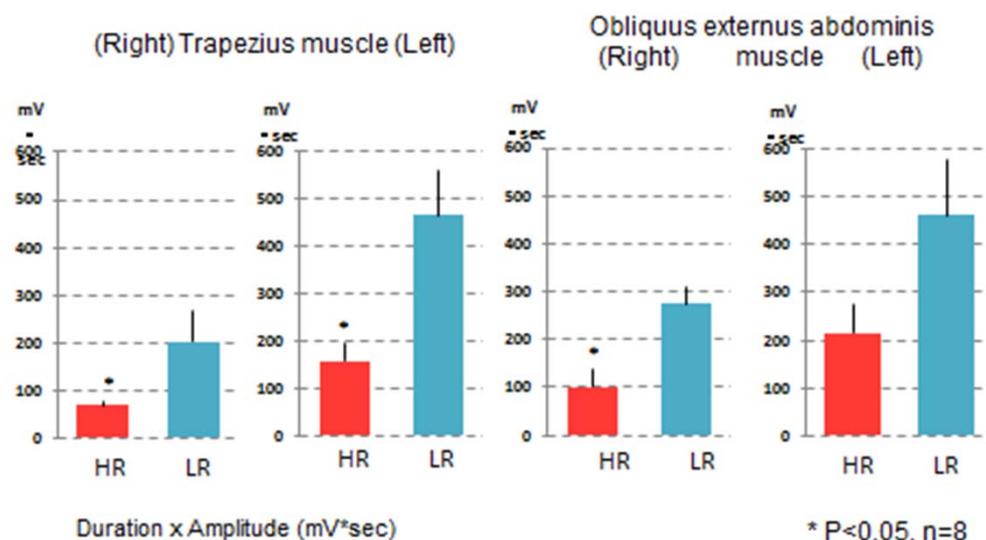
Shintaro Chiba^{1,6}, Tomoko Yagi², Motohiro Ozone^{3,6}, Mari Matsumura⁶, Hirofumi Sekiguchi⁴, Masashi Ganeko⁵, Sunao Uchida³, Seiji Nishino⁶



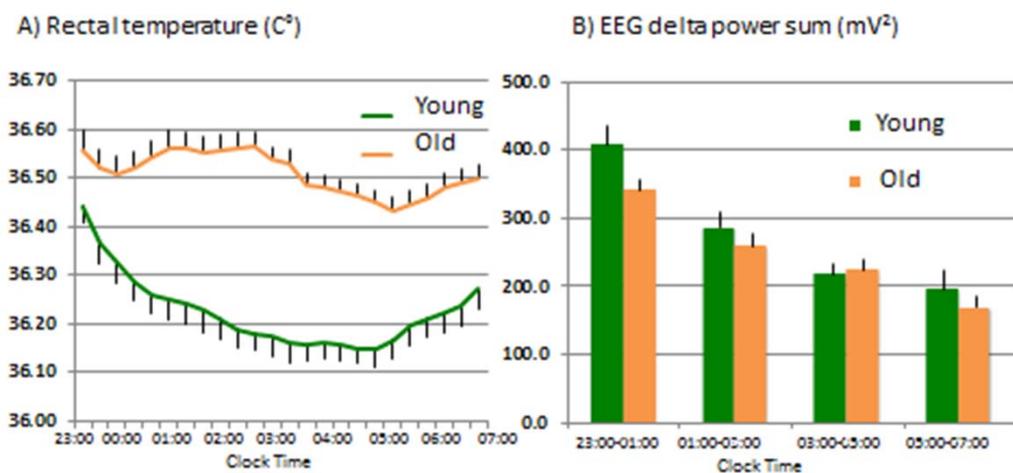
(A) Changes in core body temperature during sleep with HR and LR in young adult males (study I). (B) EEG delta power changes across the night (study I).



Muscle activity needed to generate a rolling over motion on HR and LR mattress (Roll over evaluations).



(A) Changes in core body temperature during sleep in young (study I) and old (study II) subjects. (B) EEG delta power changes across the night in young (study I) and old (study II) subjects.



(A) Changes in core body temperature during sleep with HR and LR in old adult males (study II). (B) EEG delta power changes across the night (study II).

