

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 12 日現在

機関番号：32607

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24621010

研究課題名(和文)特殊ゴーグルと高照度光を用いた交代勤務身体不調防止法の開発

研究課題名(英文)Effect of blocking 450-500nm light by special goggle on performance and autonomic function during night shift simulation.

研究代表者

田ヶ谷 浩邦 (Tagaya, Hirokuni)

北里大学・医療衛生学部・教授

研究者番号：50342928

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：体内時計や覚醒に影響する450-500nmの帯域の遮断が夜勤シミュレーション中の遂行能力、自律神経機能、翌日の回復睡眠に与える影響を若年健康被験者20名で検討した。高照度光の特定の帯域を遮断することによる遂行能力、自律神経機能、翌日の回復睡眠への影響はわずかであり、いわゆる「ブルーライト遮断」商品には根拠がないことが判明した。性や色覚機能により、夜勤中の遂行能力や自律神経機能に差が見られることが判明し、これらの指標を夜勤への適応性判定に利用することができる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：Blue to green (450-500nm) light shifts circadian phase and induces alertness. We developed special goggle blocking this band 95% (blue-light blocking goggle). Twenty healthy young volunteers were participated night shift sessions wearing whether a blue-blocking goggle or a placebo goggle in double blind randomized manner under white bright light (>1000 lux). Performance tests (PVT and DSST) and evaluation of autonomic function by heart rate variability were performed every 2 hours during a night session, and recovery sleep following 24 hour period was evaluated by actigram. Performance indices were declined and sympathetic activity was increased toward morning. Performances during the last session was improved by the blue-light blocking goggle. Slight color impairment and male were deteriorating factor of performance and enhancing factor of sympathetic activity.

研究分野：睡眠医科学

キーワード：交代勤務 遂行能力 環境光 概日リズム 睡眠生理学

1. 研究開始当初の背景

交代勤務や夜勤においては、体内時計によって作り出される概日リズムに逆らって勤務するため、睡眠不足や様々な身体不調が報告されている。体内時計は太陽光線などの高照度光を時刻の手がかりとして体内環境を調整しているが、緑～青の特定の光スペクトル帯域が体内時計におよぼす影響が最も強いと報告されている。

2. 研究の目的

本研究では緑～青の帯域を遮断する特殊なゴーグルを用い、(1)健常者において高照度光による作用が遮断されていることを確認し、(2)実験的交代勤務中にこの帯域の光の照射あるいは除去による影響を明らかにし、交代勤務者の身体不調の防止に役立てる。

3. 研究の方法

以下の研究は全て北里大学医療衛生学部研究倫理審査委員会での承認を受けた。

(1)メラノプシン含有網膜神経節細胞(mRGC)の光学特異性の検討と特殊ゴーグルの作成：共同研究者石川均と、健常被験者10名を対象として、体内時計の受容細胞であるmRGC反応について、同じ受容器を介した瞳孔反射をもちいて、スペクトル帯域別に検討した

(2)健常被験者での夜勤シミュレーション実験：夕方18時より翌朝8時までの夜勤シミュレーション実験を各被験者2回(特殊ゴーグルとプラセボゴーグルを二重盲験ランダム化して割り付け)行い、この間、2時間ごとに5回(21時、23時、1時、3時、5時)遂行能力検査(PVT: psychomotor vigilance test, DSST: digit symbol subtraction test)とPVT中の心拍変動解析による自律神経機能評価を行った。実験中は高照度光照射装置(白色光)により、室内の照度を1,000ルクス以上に保った。さらに携帯型活動量記録装置により、夜勤シミュレーション終了後24時間の睡眠・覚醒を記録した。ゴーグルは夜勤シミュレーション開始から、同終了後24時間装着させた。

4. 研究成果

(1)mRGCの最も大きな反応が見られたのは470nmを中心とする帯域であったことより、450-500nmの帯域のみを遮断する特殊ゴーグルと、650-700nmの帯域のみを95%以上遮断するプラセボゴーグルを作成した(図：それぞれのゴーグルの光学特性)。

(2)若年健常被験者20名(平均年齢22.2±1.3歳。男性13名、女性7名。石原式色覚検査正常16名、境界4名)が参加した。得られた結果は全体、およびセッションごとに繰り返し分散分析を用いて解析し、有意な効果、交互作用に関してPost-Hocテストを行った。

PVT：反応時間は23時が最も短く、明け方に向けて増加、正答率は23時が最も高く、

明け方に向けて低下した。見逃し、誤反応とともに明け方に向けて増加した。反応時間は色覚検査境界域の者では有意に長かった。5時のセッションではゴーグルによる違いが見られ、正答数、正答率は特殊ゴーグルで有意に高く、フライング、平均反応時間はプラセボゴーグルで有意に多かった。

DSST：正答率は3時が最低で5時にはやや回復した。ゴーグルの違いによる有意差は見られなかった。回答数、正答数、誤答数は女性で有意に多く、正答数は色覚正常者で有意に多かった。21時のセッションでは正答数はプラセボゴーグルで有意に多く、1時のセッションでは正答率は特殊ゴーグルで有意に高かった。

心拍変動解析：副交感神経活動を反映するHFはシミュレーション中変化せず、交感神経活動を反映するLF/HFは明け方に向けて増加した。ゴーグルの違いによる有意差は見られなかった。LF/HFは、男性で女性より、色覚検査境界域の者で色覚検査正常の者よりも有意に高かった。

夜勤シミュレーション後の睡眠：夜勤終了後の24時間の携帯型活動量記録装置の記録より、1分エポックで睡眠と覚醒を判定した。6時間ごとの睡眠の量を集計し比較検討した。夜勤シミュレーション後の睡眠は、8時-14時が230.2分、14時-20時が208.4分、20時-2時が162.1分、2時-8時が267.3分であり、夜勤明け直後の時間帯と、通常睡眠をとっている時間帯が最も多かった。ゴーグルの違いによる有意差は見られなかった。

<結果のまとめ> 健常若年者で、高照度光照射下で、体内時計に作用するとともに、覚醒作用を持つ450-500nmのみの帯域を95%以上遮断する特殊ゴーグルと、650-700nmの帯域のみを遮断するプラセボゴーグルを装着させて、夜勤シミュレーションを行った。夜勤中の遂行能力は明け方に最低となり、交感神経活動は明け方に向けて高くなった。夜勤翌日の回復睡眠は、普段睡眠をとっている夜間と、夜勤明け直後の午前-昼過ぎに多かった。実験開始直後や明け方のセッションではゴーグルによる違いがみられたが、一貫した者ではなかった。性別や色覚機能検査結果により違いが見られた項目があった。

<結語> 高照度光の特定の帯域を遮断することによる遂行能力、自律神経機能、翌日の回復睡眠への影響はわずかであり、いわゆる「ブルーライト遮断」商品には根拠がないことが判明した。性や色覚機能により、夜勤中の遂行能力や自律神経機能に差が見られることが判明し、これらの指標を夜勤への適応性判定に利用することができる可能性が示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者に

は下線)

〔雑誌論文〕(計 45 件)

Murayama N, Tagaya H, et al. Cognitive dysfunction in patients with very mild Alzheimer's disease and amnesic mild cognitive impairment showing hemispheric asymmetries of hypometabolism on 18F-FDG PET. *Int J Geriatr Psychiatr*. 査読あり In Press 2015.

田ヶ谷浩邦ほか. 大学生の睡眠・睡眠障害. *Progress in Medicine*. 査読なし 35. 2015. 83-86.

田ヶ谷浩邦ほか. 睡眠障害に対する薬物療法. *日本医師会雑誌*. 査読なし 143. 2015. 2565-2568.

田ヶ谷浩邦ほか. 加齢による睡眠の変化. *ねむりとマネージメント*. 査読なし 2. 2015. 5-8.

田ヶ谷浩邦ほか. ノンレム睡眠からの覚醒障害. 査読なし *Current Therapy*. 33. 2015. 351-355.

田ヶ谷浩邦ほか. 第 7 回 不眠症治療薬～「薬で眠らせる」は不可! そもそも治療が必要な不眠か?～. *G ノート*. 査読なし 2. 2015. 282-288.

Hakamata Y, Tagaya H, et al. Does neurocognitive function affect cognitive bias toward an emotional stimulus? Association between general attentional ability and attentional bias toward threat. *Frontier Psychol*. 査読あり 5. 2014. Article 88.

Saito M, Tagaya H, et al. EEG abnormalities among "normal" applicants for phase I clinical trials of an agent that could possibly act on the central nervous system. *Kitasato Med J*. 査読あり 44. 2014. 189-194.

田ヶ谷浩邦ほか. 睡眠障害. *日本臨牀*. 査読なし 72 2014. 739-743.

田ヶ谷浩邦ほか. 睡眠呼吸障害と社会的問題. 査読なし *Johns*. 30. 2014. 507-510.

田ヶ谷浩邦ほか. 概日リズム睡眠障害. *月刊薬事*. 査読なし 56. 2014. 562-564.

田ヶ谷浩邦ほか. ESS, SMH, PSQI. *月刊薬事*. 査読なし 56. 2014. 571-578.

田ヶ谷浩邦ほか. 睡眠薬の適切な使用法. *Modern Physician*. 査読なし 34. 2014. 710-713.

田ヶ谷浩邦ほか. 概日リズム睡眠障害. *睡眠医療*. 査読なし 8. 2014. 173-180.

田ヶ谷浩邦ほか. 睡眠障害の検査法. *都薬雑誌*. 査読なし 36. 2014. 15-19.

田ヶ谷浩邦ほか. その不眠をどう治療するか、あるいは治療しないか 概日リズム睡眠・覚醒障害. *精神科治療学*. 査読なし 29. 2014. 1393-1398.

Murayama N, Tagaya H, et al.

Neuropsychological Detection of the Early Stage of Amnesic Mild Cognitive Impairment without Objective Memory Impairment. *Dementia Geriatr Cogn Dis*. 査読あり 35. 2013. 98-105.

Murayama N, Tagaya H, et al. Intelligence or years of education: which is better correlated with memory function in normal elderly Japanese subjects? *Psychogeriatr*. 査読あり 13. 2013. 9-16.

Hakamata Y, Tagaya H, et al. Higher cortisol levels at diurnal trough predict greater attentional bias towards threat in healthy young adults. *J Affect Dis*. 査読あり 151. 2013. 775-779.

田ヶ谷浩邦ほか. 睡眠障害スクリーニングのあり方. *内科*. 査読なし 111. 2013. 227-231.

⑳ 田ヶ谷浩邦. 睡眠障害の診断と治療. *北足立郡市医師会会報*. 査読なし 266. 2013. 26-30.

㉑ 田ヶ谷浩邦ほか. 致死性家族性不眠症(プリオン病). *Clinical Neuroscience*. 査読なし 31. 2013. 218-219.

㉒ 田ヶ谷浩邦ほか. Eszopiclone と comorbid insomnia. *精神科*. 査読なし 22. 2013. 197-202.

㉓ 田ヶ谷浩邦ほか. 問診時に注意すべき点. *クリニシアン*. 査読なし 60. 2013. 505-511.

㉔ 田ヶ谷浩邦ほか. 不眠と睡眠障害. *精神科治療学*. 査読なし 28. 2013. 885-891.

㉕ 田ヶ谷浩邦ほか. 睡眠障害(眠れないなどの訴え). *日本医師会雑誌*. 査読なし 142(Suppl 2) 2013. S132-133.

㉖ 田ヶ谷浩邦ほか. 「概日リズム睡眠障害(CRSD)の診断・治療・医療連携ガイドライン」の要点. *日本臨牀*. 査読なし 71(Suppl 5). 2013. 425-429.

㉗ 田ヶ谷浩邦ほか. 長時間睡眠者と短時間睡眠者. *日本臨牀*. 査読なし 71(Suppl 5) 2013. 513-516.

㉘ 田ヶ谷浩邦ほか. ニューロアクティブ・ステロイド(ニューロステロイド). *日本臨牀*. 査読なし 71(Suppl 5). 2013. 127-134.

㉙ 田ヶ谷浩邦ほか. 「一般医療機関における睡眠障害スクリーニングガイドライン」の要点. *日本臨牀*. 査読なし 71(Suppl 5). 2013. 199-204.

㉚ 田ヶ谷浩邦ほか. 寝言. *日本臨牀*. 査読なし 71(Suppl 5) 2013. 522-525.

㉛ 田中美加, 田ヶ谷浩邦ほか. 地域在住高齢者における睡眠と生活機能との関連. *日本衛生学雑誌*. 査読あり 67. 2012. 492-500.

㉜ 田中美加, 田ヶ谷浩邦ほか. 地域高齢者の睡眠と抑うつとの関連における性差. *日本公衆衛生雑誌*. 査読あり 59. 2012.

239-50.

- ③④ 田中美加, 田ヶ谷浩邦ほか. アクチグラフを用いて調べた空腹時血糖および HbA1c との関連 -労働者を対象とした検討-. 産業精神保健. 査読あり 20 2012. 250-8.
- ③⑤ 田ヶ谷浩邦. 特集: 睡眠障害にまつわる患者さんの訴えに正しく対処する -各診療科からの一言 精神科-. Mebio. 査読なし 29. 2012. 104-105.
- ③⑥ 田ヶ谷浩邦ほか. 睡眠薬の多剤併用の意義と問題点. 精神科治療学. 査読なし 27. 2012. 15-22.
- ③⑦ 田ヶ谷浩邦ほか. ライフステージごとの不眠. クリニシアン. 査読なし 59. 2012. 52-58.
- ③⑧ 田ヶ谷浩邦ほか. Eszopiclone と二次性不眠. 睡眠医療. 査読なし 6(増刊号) 2012. 155-158.
- ③⑨ 田ヶ谷浩邦. 睡眠障害に対してどのように問診すればよいでしょうか?. ねむりと医療. 査読なし 5. 2012. 43-45.
- ④⑩ 田ヶ谷浩邦. 一般的症状で、睡眠障害の存在を示唆する症状としてはどのようなものがあるでしょうか?. ねむりと医療. 査読なし 5. 2012. 46.
- ④⑪ 田ヶ谷浩邦ほか. 精神生理性不眠症. 臨牀と研究. 査読なし 89. 2012. 732-736.
- ④⑫ 田ヶ谷浩邦ほか. 睡眠障害の基本概念と臨牀的分類. 日本臨牀. 査読なし 70. 2012. 1150-1154.
- ④⑬ 田ヶ谷浩邦ほか. 交代勤務における不眠の問題. 精神科治療学. 査読なし 27. 2012. 1189-1195.
- ④⑭ 田ヶ谷浩邦ほか. 概日リズム睡眠障害にはうつ病の合併が多い? その際、治療はどのように?. 睡眠医療. 査読なし 6. 2012. 264-268.
- ④⑮ 田ヶ谷浩邦ほか. 過眠症(ナルコレプシーなど). Medical Technology. 査読なし 40. 2012. 954-958.

[学会発表](計 14 件)

村山憲男, 田ヶ谷浩邦ほか. バウムテストの諸指標は、高齢者の心理的特徴を反映するか? 第 15 回日本認知症ケア学会大会. 2014.6.1. 東京国際フォーラム(東京都・千代田区).

村山憲男, 田ヶ谷浩邦ほか. 軽度認知障害やアルツハイマー病における脳等代謝量の非対称性と認知機能の関係. 第 29 回日本老年精神医学会. 2014.6.13. 日本教育会館一ツ橋ホール(東京都・千代田区).

本間雅士, 田ヶ谷浩邦ほか. 抑肝散服用により生じる低カリウム血症の発現頻度と発現時期の後方視的調査. 第 110 回日本精神神経学会学術総会. 2014.6.27. パシフィコ横浜(神奈川県・横浜市).

黒田ちか江, 田ヶ谷浩邦ほか. 北里大学東病院における睡眠薬及び抗不安薬の処方実態. 第 110 回日本精神神経学会学術総会.

2014.6.27. パシフィコ横浜(神奈川県・横浜市)

田ヶ谷浩邦ほか. 超短時間型睡眠薬による急性徐波睡眠増強は健常若年男子の耐糖能には影響しなかったが、インスリン分泌能は徐波睡眠量と正の相関を示した. 日本睡眠学会第 39 回定期学術集会. 2014.7.3. あわぎんホール(徳島県・徳島市)

田ヶ谷浩邦ほか. 超短時間型睡眠薬による急性徐波睡眠増強は健常若年男子の耐糖能には影響しなかったが、インスリン分泌能は徐波睡眠量と正の相関を示した. 日本睡眠学会第 39 回定期学術集会アブストラクトシンポジウム. 2014.7.4. あわぎんホール(徳島県・徳島市)

深瀬裕子, 田ヶ谷浩邦ほか. 2014. 評定者のエイジズムが投影法の評定に及ぼす影響. 中国四国心理学会第 70 回大会. 2014.10.26. 広島大学大学院教育学研究科(広島県・東広島市)

Tagaya H, et al. Glucose tolerance were not affected by acute sleep enhancement by ultra-short acting hypnotics in healthy young males. sleep2013. 2013.6.3. Baltimore(USA).

田ヶ谷浩邦ほか. 超短時間型 BZ 系および non-BZ 系睡眠薬服用による PVT への影響は、服用 12 時間後には消失したが、DSST スコア低下は残存していた. 日本睡眠学会第 38 回定期学術集会. 2013.6.27. 秋田県民会館(秋田県・秋田市).

村山憲男, 田ヶ谷浩邦ほか. 脳糖代謝量に左右差がある軽度認知障害と初期アルツハイマー病の記憶機能の特徴. 第 28 回日本老年精神医学会. 2013.6.5. 大阪国際会議場(大阪府・大阪市)

田ヶ谷浩邦. 睡眠・精神とメラノプシン. 第 49 回日本眼光学学会総会 シンポジウム 3 メラノプシンとロービジョン. 2013.9.8. 京都ウェスティンホテル(京都府・京都市)

村山憲男, 田ヶ谷浩邦ほか. MCI や AD の病前の記憶機能と相関する心理学的因子の探索. 第 27 回日本老年精神医学会. 2012.6.21. 大宮ソニックシティ(埼玉県・さいたま市).

田ヶ谷浩邦. 職場メンタルヘルス活動と睡眠障害専門医療機関の連携. 日本睡眠学会第 37 回定期学術集会シンポジウム 22 産業保健と睡眠・睡眠障害. 2012.6.29. パシフィコ横浜(神奈川県・横浜市).

浅川賢, 石川均, 田ヶ谷浩邦. 健常者における瞳孔動揺の日内変動と自然光との関連性. 第 50 回日本神経眼科学会. 201.11.16. 京都テルサ(京都府・京都市).

[図書](計 10 件)

田ヶ谷浩邦ほか. 南山堂. 精神科医×薬剤師 クロストークから読み解く精神科薬物療法. 2014. 324(252-259).

田ヶ谷浩邦ほか. 中山書店. DSM-5 を読み解く 3 双極性障害および関連障害群, 抑うつ障害群, 睡眠-覚醒障害群. 2014. 320(282-289).

田ヶ谷浩邦. シナジー. 脳とこころのプライマリケア 3 こころと身体との相互作用. 2013. 607(440-445).

田ヶ谷浩邦. 金剛出版. 研修医・コメディカルのための精神疾患の薬物療法講義. 2013. 208(127-156).

田ヶ谷浩邦ほか. シーエムシー出版. メンタル医療-原因解明と診断, 治療の最前線-. 2013. 221(201-207).

田ヶ谷浩邦. 朝倉書店. 睡眠無呼吸症:- 広がる SAS の診療-. 2013. 245(212-213, 213-215, 215-217, 217-219).

田ヶ谷浩邦. 診断と治療社. 睡眠とその障害のクリニカルクエスチョン 200. 2013. 368(95-97, 97-98, 99, 100-101, 101-103).

田ヶ谷浩邦. 南山堂. プライマリ・ケア医のための睡眠障害 スクリーニングと治療・連携. 2012. 112(2-6).

田ヶ谷浩邦. シナジー. 脳とこころのプライマリ・ケア 5 意識と睡眠. 2012. 840(699-702).

田ヶ谷浩邦ほか. 朝倉書店. 不眠の科学. 2012. 246(156-164).

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
国内外の別 :

取得状況 (計 0 件)

名称 :
発明者 :
権利者 :
種類 :
番号 :
出願年月日 :
取得年月日 :
国内外の別 :

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田ヶ谷 浩邦 (TAGAYA Hirokuni)

北里大学・医療衛生学部・教授

研究者番号 : 5 0 3 4 2 9 2 8

(2) 研究分担者

田中 克俊 (TANAKA Katsutoshi)
北里大学・大学院医療系研究科・教授
研究者番号 : 3 0 3 6 5 1 7 6

石川 均 (ISHIKAWA Hitoshi)
北里大学・医療衛生学部・教授
研究者番号 : 8 0 2 6 5 7 0 1

(3) 連携研究者

()

研究者番号 :