心臓手術後患者に対するICUでの補光効果 —血中メラトニンと直腸温の評価—

田口 豊恵

明治国際医療大学看護学部成人急性期看護学ユニット
(〒629-0392 京都府南丹市日吉町)**Key words:** ①ICU, ②moderately bright light exposure, ③postoperative cardiac surgery

はじめに

光はヒトのサーカディアンリズムを同調させる最も強力な因子である。健康人を対象にした補光実験では、心理面や睡眠の質へ影響を与えることが報告されている。健康人であれば日常生活の中で意識的に受光することは容易であるが、ICUに入室しているような重症患者ではおおよそ不可能である。そこで、ICUの環境において日中の光を非侵襲かつ確実な方法で提供し、集中治療下に置かれた患者のサーカディアンリズムを調整することができないかと考えた。

光を臨床応用した先行研究としては、高齢者の睡眠障害や徘徊予防のために意図的に光照射を行い、その効果を報告したものが¹⁾。しかし、蛍光灯を光源とする5,000 lx以上の高照度光を用いた研究が主流であり、照度条件、照射時間、照射期間には一定の見解が得られていないことが明らかになった^{2,3)}。また、眼科的な影響を考慮し、疲労感の強い青色成分が少ない分光分布に着眼した照射装置を用いたICUでの実験研究はなかった。本研究の目的は、手術後に睡眠障害などサーカディアンリズムの乱れにより、せん妄を発症する可能性が高い周術期高齢者に対する1,000 lx前後の非高照度の補光効果を検証することである。補光効果は、健康人では夜間分泌量が増加する血中メラトニン濃度、および深部体温の1つである直腸温のサーカディアンリズムを用いて評価したので報告する。

研究方法

研究は2007年2月～12月の11ヶ月間で、B総合病院ICUで実施した。

1) 介入手順

- ①患者およびキーパーソンに研究概要について説明し、文書で同意を得た。
- ②手術翌日から日中に4時間の補光を実施した。照射時間は午前10時～午後3時(正午から午後1時までは休憩時間とした)。
- ③ベッド足元より頭先に向けて、曇り日の窓際くらいの明るさと同等の900～1,100 lx(顔面前位置での照度条件)

の非高照度条件で光照射を実施した。照射にあたっては、天井灯からつけ、徐々に光に慣れてもらえるようにした。照射装置はボックス型(星和電機:特別製作)である。

- ④補光期間はICU入室中の3日間とした。
- ⑤サーカディアンリズムの評価指標として、直腸温変動と、RIA法により測定した血中メラトニン濃度を定量化した。
- ⑥直腸温は5分毎にサンプリングした。血中メラトニンは、術当日から22時、0時、2時、6時、18時に動脈ラインから採血し、術後3日間計測した。

2) 解析方法

直腸温は、生体機能の日内リズムを概括的に把握する解析法とされるコサイナー法を適応して解析を実施した⁴⁾。

3) 倫理的配慮

本研究は、研究協力病院の倫理委員会承認を得て実施し、個人情報の遵守に努めた。また、補光時および補光後に違和感や不快感がないか、十分に観察した。

結 果

Table 1に患者の背景を示す。男性6名、女性4名の計10名であった。平均年齢と標準偏差は、男性72.6±9.9歳、女性66.2±4.4歳であった。術式は心臓バイパス術・弁置換、大血管置換術が主であった。

Fig. 1, Fig. 2は、補光後の直腸温周期と振幅を解析した結果である。補光後の直腸温の周期は術後0～48時間でばらつきが大きかったが、術後24～72時間では24時間に集約されていた(Fig. 1)。しかし、振幅(健康人では1℃)への影響は明らかではなかった(Fig. 2)。また、メラトニンの血中濃度の経時的変化からみたメラトニン分泌量(Fig. 3)は、術後1日目には低値で振幅も小さかったが、2日目と3日目にいずれも10名中8名で増大し、その増加はFriedman検定で有意であった($P<0.001$)。補光後もメラトニン分泌量が低い振幅傾向を示した患者(Table 1の1, 2, 3, 5)の背景に共通項は見当たらなかった。

考 察

補光後の直腸温変動を解析した結果、その周期は補光開始

Effect of moderately bright light exposure therapy on ICU patients undergone the cardiac surgery: evaluation of melatonin secretion and rectal temperature

Toyoe Taguchi

Department of Acute and Critical Care in Adult Nursing, School of Nursing Science, Meiji University of Integrative Medicine (Hiyoshi-cho, Nantan, Kyoto 629-0392, Japan)

J Jpn Soc Intensive Care Med 2011;18:267～268.

Table 1 Background of subjects

Subject	Age	Sex	Operation	Complication	Anesthesia time	Extubation	Blood loss
1	83	Male	Aortic valve replacement	Angina pectoris	10 hr 20 min	POD 1	895
2	69	Female	All department of artery displacement + CABG	None	13 hr 15 min	POD 6	1,720
3	59	Male	CABG + FF bypass	Arterial sclerosis	9 hr 15 min	POD 1	1,780
4	63	Female	CABG	Diabetes mellitus	6 hr 50 min	POD 1	1,560
5	83	Male	CABG	Hypertension	6 hr 58 min	POD 5	1,340
6	81	Male	CABG	Angina pectoris	7 hr 31 min	POD 1	922
7	67	Male	CABG	Old myocardial infarction	8 hr 15 min	POD 3	2,900
8	61	Female	Chest aorta descendens displacement	Rheumatism	9 hr 15 min	POD 1	640
9	63	Male	Aortic valve replacement + CABG	Hypertension	9 hr 10 min	POD 1	560
10	72	Female	CABG	Diabetes mellitus	14 hr	POD 1	2,610

CABG, coronary artery bypass grafting; FF, femoro-femoral; POD, post operative day.

Fig. 1 Cycle period of rectal temperature after light exposure

Fig. 2 Amplitude of rectal temperature after light exposure

Fig. 3 Melatonin secretion after light exposure

1日目より2日目において、より24時間に近い周期を示し、メラトニン分泌量は経時的に有意に増加した。このことは、非高照度条件の補光であっても、ICUに入室している患者のサーカディアンリズムを調整できる可能性を示すものである。

Olofssonらは、ICUに入室し人工呼吸管理下で鎮静を受けている8名のうち7名の患者のメラトニンリズムは健康者に比較して非同調型を示したと報告している³⁾。また、Kärkeläらは、全身麻酔や手術侵襲は夜間のメラトニン分泌を遅延させると報告している⁵⁾。今回の結果においても、手術から術後1日目18時までは、メラトニン分泌量は全体的に低振幅傾向で、本研究対象者のsedation時期と一致している。しかし、

補光後は次第にメラトニン分泌量の増加がみられ、日中の補光により夜間のメラトニン分泌リズムが正常化していったと考えられるが、今回は対照群がないため厳密な評価はできない。

Kohsakaらは、健康な女性8名を対象に1,000 lxという非高照度条件で、自宅の机上面から6日間にわたり毎朝1時間の照射を行った結果、心理面や睡眠の質に変化が認められたと報告している⁹⁾。これは補光の継続効果を示すものであり、本研究においてもICU入室期間のみならず、周術期を通した介入が必要になると考える。特に、ICUのように患者の状態が不安定なため容易にベッド位置を変えられないような場合、天候に左右されない一定の照度条件で光照射を実施することは、有意義な環境調整方法の1つであると考えられる。

文 献

- 1) 小山恵美, 中野紀夫, 松原徳澄, 他. ブライト・ケア・システム ―光による高齢者の睡眠覚醒改善手法―. 松下電工技報 1999;65:34-40.
- 2) Okumoto Y, Koyama E, Matsubara H, et al. Sleep improvement by bright light in a demented aged individual. *Psychiatry Clin Neurosci* 1998;52: 194-6.
- 3) Olofsson K, Alling C, Lundberg D, et al. Abolished circadian rhythm of melatonin secretion in sedated and artificially ventilated intensive care patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004;48:679-84.
- 4) 小宮山伴与志, 浅見高明. 生体リズム解析に対するコサイナー法の適応について. *体力科学* 1982;13:270.
- 5) Kärkelä J, Vakkuri O, Kaukinen S, et al. The influence of anaesthesia and surgery on the circadian rhythm of melatonin. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002;46:30-6.
- 6) Kohsaka M, Fukuda N, Honma H, et al. Effects of moderately bright light on subjective evaluations in healthy elderly women. *Psychiatry Clin Neurosci* 1999;53:239-41.

受付日2010年1月18日

採択日2010年5月31日