

原 著

高度救命救急センターの病床環境・労働環境における照度の現状

山梨県立大学大学院 看護学研究科¹⁾, 山梨県立中央病院 看護部²⁾,山梨県立中央病院 高度救命救急センター³⁾遠藤 みどり¹⁾, 高取 充祥¹⁾, 渡辺 かづみ¹⁾, 井川 由貴¹⁾, 山本 奈央¹⁾,酒井 愛²⁾, 小林 大祐²⁾, 上川 智彦²⁾, 岩瀬 史明³⁾

キーワード：高度救命救急センター，照度，病床環境，PICS

要 旨

【目的】高度救命救急センターに搬送される患者は年々増加し、昼夜を問わず入院している。重症病態を有する患者の集中治療後症候群(PICS)が患者の予後を左右することが報告され、光環境の調整は予防対策の一つとなっている。また医療者の労働安全衛生からも光環境の調整は重要であるが、救命救急センターの光環境の実態については明らかでないため、高度救命救急センターの病床環境・労働環境における照度の現状を明らかにする。

【方法】2020年12月から2021年1月に高度救命救急センター内の①個室(LED)、②オープンフロア(non-LED)、③個室(non-LED)、④初療室(non-LED)、⑤ナースステーション(non-LED)、において、日中(ブラインド開・閉)、消灯前、消灯後にLED分光放射測定器(CL-500A)を用いて一時的照度を別日に5回測定し、場所と時間ごとの照度を明らかにした。①個室(LED)、②オープンフロア(non-LED)、③個室(non-LED)の病床環境においては、天井高2,600mmの場所で、患者の頭部が位置する床高900mmにて測定した。労働環境においては、④初療室は床高900mm、⑤ナースステーションは作業を行う手元の位置(床高800mm)にて測定した。

【結果】日中(ブラインド開)における最高値は個室(LED)で1,211 lxであり、最低値は個室(non-LED)で213 lxであった。消灯前における最高値は個室(LED)で1,192 lx、最低値は個室(non-LED)で63 lxであった。消灯後における最高値はオープンフロア(non-LED)で5.9 lxであり、最低値は個室(LED)で0.35 lxであった。初療室では照明点灯時は523 lxであり、ナースステーション(non-LED)では日中は695 lx、消灯前は810 lx、消灯後は207 lxであった。

【考察】高度救命救急センターの病床環境において、消灯後の照度は急性重症患者にとってメラトニンの分

泌を増やし睡眠促進に繋がる50 lx以下の環境が保持されていたが、一日を通した連続測定の必要性が示唆された。労働環境においては、日中はJIS照明基準の範囲内であるが、消灯後は精密な作業時の環境は確保できていなかった。

I. はじめに

救命救急センターへの搬送患者数は年々増加し2015年度は547,8370人と過去最高となり、そのうち65歳以上の高齢者は56.7%と半数以上を占めている¹⁾。高度救命救急センターに入室する患者は、外傷や突発的な病態の急性増悪などにより生命の危険性が高く、救命を優先に24時間にわたり積極的な治療・ケアを受けている。患者には、全身機能を維持・回復することを目的に、人工呼吸器、心電図モニター、補助循環装置、輸液ラインやチューブ類が装着される。同時に患者は、救命措置や二次障害の予防のための様々な機器類に取り囲まれた非日常的な環境に置かれることにもなる。患者は病態の重症化、治療・処置による身体への過大侵襲を受けるだけでなく非日常的な環境によるストレスによって交感神経系の興奮やストレスホルモンの分泌増加による高ストレス状態にある²⁾。さらに必要な光量が維持されないことによって、睡眠中枢を賦活させるメラトニンの分泌が阻害され睡眠障害やせん妄発症を引き起こす危険性がある。

一般的に、日中は覚醒後14～16時間経過するとメラトニンの分泌が増加し深部体温を低下させ血圧や脈拍を低下させることで眠気を導くが、夜間の強い照明などによる光刺激により体内時計が乱れ、メラトニンの分泌が抑制されるため覚醒状態を招き睡眠覚醒リズムの乱れが生じると言われている³⁾。睡眠中枢を賦活させるメラトニンの分泌を増加させるには、光量を100 lx以下に抑える必要があり、入眠前は50 lx以下が望ましいとされている^{4) 5) 6)}。しかしながら、超急性期の治療においては、患者が様々なデバイスを装着して

いることや、安全管理のため夜間でも照明がついていることが多く、ICUの病室環境の調査では、夜間も照度平均が120～1,400 lxであったことが報告されている^{7) 8)}。

近年、重症病態を有する患者の集中治療後症候群(post-intensive-care-syndrome:以下、PICSと略す)が患者の予後を左右することが報告されており^{9) 10)}、予防対策の一つに環境調整が有効であることが明らかになっている¹¹⁾。PICS予防や急性重症患者の睡眠障害予防に対する安全かつ安楽な療養環境の調整を図ることに向けた看護実践の一助になるため、本研究の実施に至った。

II. 研究目的

高度救命救急センターの病床環境・労働環境における照度の現状を明らかにする。

III. 研究方法

1. 研究デザイン

実態調査研究デザイン

2. 調査実施施設

A 県内の高度救命救急センター1 か所

3. 調査期間

2020 年 12 月～2021 年 3 月

4. データ収集

測定場所の選定、プレテストを実施した後にデータを収集した。測定場所について図1に示す。高度救命救急センター内の①個室(LED)、②オープンフロア病床(non-LED)、③個室(non-LED)、④初療室(non-LED)、⑤ナースステーション(non-LED)の5カ所を選定した。①個室(LED)、②オープンフロア病床(non-LED)、③個室(non-LED)、④初療室(non-LED)の測定は患者の頭部と同位置の床高900mmを測定点とし、⑤ナースステーション(non-LED)は作業手をする机上(床高800mm)で測定した。測定の時間は、日中(10時)、消灯前(20時)、消灯後(2時:バイタル測定の調光時や緊急入院時は避けた)とし、

太陽光の影響もあることから、①個室(LED)、②オープンフロア病床(non-LED)、③個室(non-LED)は日中のみブラインド開閉時を測定した。測定は5日間行い、測定計器はLED分光放射測定器CL-500A(コニカミノルタ社)を使用した。

5. 分析方法

測定機器から得られたデータを病床環境と労働環境にわけ、測定場所毎に日中(ブラインド開)、日中(ブラインド閉)、消灯前、消灯後の測定時間別に照度の平均値を算出した。

6. 倫理的配慮

本調査は人を対象にした研究ではないが、山梨県立中央病院倫理審査委員会の承認を得て実施した。

IV. 結果

高度救命救急センターの場所・時間における照度の測定結果について表1に示す。本調査の実施場所では、初療室、オープンフロア、個室は白色蛍光灯であったが、COVID-19患者等の感染症患者が収容される個室のみ高輝度の青色領域の発光ダイオードのLED照明であった。LEDでは発光効率が高いが、網膜へと透過し、メラトニン分泌を抑制し睡眠障害を引き起こす危険性があるため、本調査では、LED照明の有無での照度の比較も行った。病床環境において、ブラインド開の状態の日中における最高値は個室(LED)で1,211 lxであり、最低値は個室(non-LED)で213 lxであった。ブラインド閉の状態の日中における最高値は個室(LED)で751 lxであり、最低値は120 lxであった。消灯前における最高値は個室(LED)で1,192 lx、最低値は個室(non-LED)で63 lxであった。消灯後における最高値はオープンフロア(non-LED)で5.9 lxであり、最低値は個室(LED)で0.35 lxであった。

労働環境において、ナースステーション(non-LED)では日中は695 lx、消灯前は810 lx、消灯後は207 lxであった。初療室(non-LED)は照明器具の調整できない照明しかないことから、一日を通して照明がついているとき(処置灯不使用時)は523 lxであった。

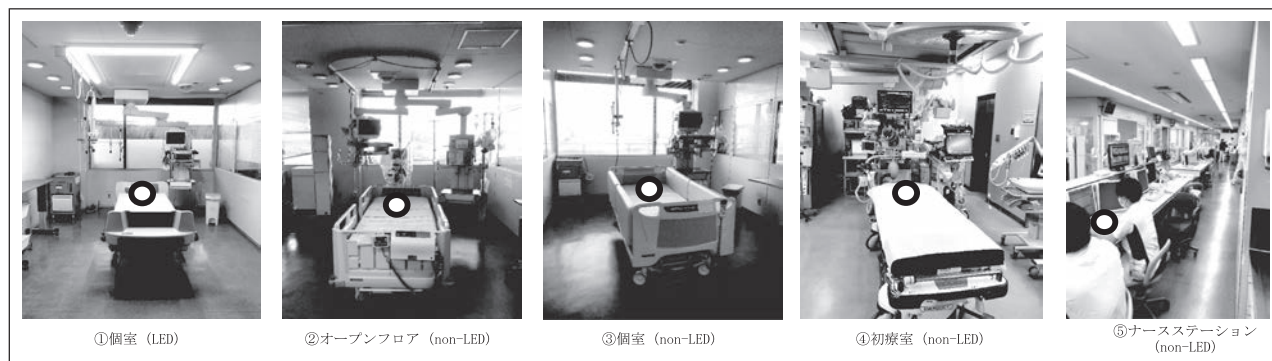


図1 測定場所一覧

○：測定場所

表1 高度救命救急センターの時間・場所における照度の平均値

環境	測定時間	測定場所	平均値	SD
病床環境	日中 (ブラインド開)	個室 (LED)	1,211	107.10
		オープンフロア (non-LED)	283	100.97
		個室 (non-LED)	213	101.25
	日中 (ブラインド閉)	個室 (LED)	751	8.35
		オープンフロア (non-LED)	216	5.35
		個室 (non-LED)	120	12.50
	消灯前	個室 (LED)	1,192	122.47
		オープンフロア (non-LED)	135	26.18
		個室 (non-LED)	63	15.96
	消灯後	個室 (LED)	0.35	0.05
		オープンフロア (non-LED)	5.9	2.91
		個室 (non-LED)	5.2	3.61
労働環境	日中	ナースステーション (non-LED)	695	103.83
	消灯前		810	61.90
	消灯後	207	109.56	
	点灯時 (処置灯不使用時)	初療室 (non-LED)	523	94.93

(単位: lx)

V. 考 察

高度救命救急センターに入院する患者には多くの機器類が装着され、あるいは生体モニタリングとして病床周囲に配置されている。患者の病床周辺の機器及び照明によって、患者は様々な光源が放出されることによる強い光線暴露を受けている可能性がある。そこで、治療的制約がある中でも患者の心身のストレスを最小限にするために高度救命救急センター内での患者の病床における光環境を整えることが必要であると考えた。しかし救命治療においては患者の安全を最優先にした中で、夜間でも照明がついていることが多く、明確な基準がない中で、看護師の経験に依拠した中で照度調整を行っている現状にある。

先行研究では、集中治療室や小児や乳児を対象としたNICU等における光環境や補光療法の効果に関するものが散見されるのみで、高度救命救急センターにおける光環境に関する研究は皆無であった¹²⁾¹³⁾。また、先行知見の多くは、簡易的な照度計を用いた病室内環境の調査に焦点を当てたものが多く、病室内照明の調節やブラインド等で照度調整を行っている状況にある。

一般的に睡眠中枢を賦活させるメラトニンの分泌を増加させるには、光量を100 lx以下に抑える必要がある、入眠前は50 lx以下が望ましいとされているものの、先行研究ではICUの病室環境の調査では夜間でも照明がついていることが多く、照度の平均は120～1,400 lxであったことが報告されている⁶⁾⁷⁾。しかし、本研究における病床環境の消灯前の照度はいずれも

50 lx以上であり、特に消灯後は最高値がオープンフロア(non-LED)の5.9 lxであった。したがって、急性重症患者にとってメラトニンの分泌を増やし睡眠促進に繋がる環境が保持されていることが推察された。

その一方で、本調査においてはバイタル測定時や消灯後の緊急入院時の調光時には測定しておらず、高度救命救急センターでは、緊急入院や急変時は消灯後であってもライトをつける場合も多く、常に適正照度が保たれているとは限らない。特にLED照明の個室の場合にはブルーライトに曝露される時間が長くなることで、サーカディアンリズムの変調から睡眠障害や網膜障害を来す恐れがあるため¹⁴⁾¹⁵⁾、療養する患者だけでなく、医療者にとっても健康被害にならない対策も必要と考える。今後は、消灯後の一時的な測定ではなく連続した光環境についても検討する必要がある。また、重症患者に看護提供する際には、照度だけではなく、光環境を左右する要因(天候、複数の医療者の出入りやドアの開閉など)も考慮するとともに、療養環境では実際に光線だけが存在するわけではないため、光以外の療養環境と複合的に療養環境の提供を考える必要がある。

今回の調査においては、重症患者の療養環境の視点のみならず、看護職者の労働安全衛生の視点からも高度救命救急センターの光環境の現状を調査した。労働環境においては、日本産業規格(Japanese Industrial Standards: 以下、JISと略す)の照明基準では作業内容や空間の用途に応じた「推奨照度」を定めており、保健医療施設において救急室・手術室は1,000 lx、診察室・回復室・霊安室は500 lx、病室は

100 lxとしている。また、労働省労働安全衛生法第1条では、職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的に、作業場所の最低照度を定めている。その中では精密な作業では300 lx以上、普通の作業では150 lx、粗な作業では70 lxとしている^{6) 17)}。

本調査において高度救命救急センターの初療室(non-LED)においては523 lxであり、JISが推奨する救急室の照度は保てていないが、必要時は処置灯などを使用できることから、精密な作業ができる照度は保たれていた。ナースステーション(non-LED)の照度は、消灯後は207 lxであり精密な作業を行う照度は確保できていなかったが、消灯後以外は300 lx以上を保っていた。また、消灯後の病床環境については、50 lx以下であることから、患者の安眠にとっては良い環境ではあるが、看護師側から考えると、点滴の交換やバイタル測定、パソコンでの入力作業など、精密作業時の照度が十分確保できていない可能性がある。一時的な測定ではなく、連続測定と看護業務のタイミングを照合した分析の必要性が示唆された。

VI. 結 論

1. 高度救命救急センターの病床環境において、消灯後の照度は50 lx以下となっており、急性重症患者にとってメラトニンの分泌を増やし睡眠促進に繋がる環境が保持されていた。
2. 労働環境において、日中はJIS照明基準の範囲内であるが、消灯後は精密な作業時の環境は確保できていなかった。

VII. 今後の課題

本調査はA県内の高度救命救急センター1か所のみで行ったことから、調査施設数を増やしていく必要がある。また、消灯後においてはバイタル測定や処置、緊急入院時等の調光を含めた連続データを測定し、より詳細な日内変動を明らかにしていく必要がある。さらに、照明の種類や設置方法の違い、使用されている生体情報モニタの液晶ディスプレイの位置や設定場所と照度との関係について今後も確認する必要がある。

本研究は、2020年度山梨県立大学大学院看護学研究科より研究助成金を受けて実施した。また本研究の一部は、第24回日本救急医学会中部地方会学術集会で発表した。

引用・参考文献

- 1) 総務省消防庁: 救急救助の現況. http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/kyukyukyu_j_genkyo/h28/01_kyukyuu.pdf (最終アクセス 2022. 5. 24)
- 2) 河野友信, 吾郷晋浩, 他, (編): 第2版ストレス診療ハンドブック, 2 ストレスの生理, メディカル・サイエンス・インターナショナル出版. 2003; 6-20.
- 3) 千葉茂, 本間研一: サーカディアンリズム睡眠障害の臨床. 新興医学出版, 2003; 46.
- 4) 野口公喜, 中野紀夫: ヒトの生体リズムを考慮した快眠技術, 生理心理学と精神心理学. 2007; 25(1); 73-87.
- 5) PHIRIPS: The effect of light on our sleep/wake cycle(光と睡眠覚醒サイクル白書): URL:https://images.philips.com/is/content/PhilipsConsumer/PDFDownloads/Japan/ODL120170630_001-UPD-ja_JP-Dailysleep-wakecycles.pdf (2022. 9. 15 閲覧)
- 6) 環境省 令和3年3月改訂版 光害対策ガイドライン URL: <https://www.env.go.jp/content/900517233.pdf>. (2022. 9. 15 閲覧)
- 7) Mayer T J, Eveloff S E, Bauer M S, et al.: Adverse environmental conditions in the respiratory and medical ICU settings. *Chest*. 1994; 105(4); 1211-1216.
- 8) 飯島純夫, 古屋洋子, 山崎洋子, 他: 環境測定実習結果からみた病院環境の評価. *山梨大学看護学会誌*. 2008; 7(1); 45-52.
- 9) 井上茂亮, 北原理, 剣持雄二, 他: 集中治療後症候群 Post-Intensive Care Syndrome(PICS). *人工呼吸*. 2017; 34(2); 131-137.
- 10) 川上大裕, 藤谷茂樹: PICS の概念と今後の課題. *ICU とCCU*. 2019; 43(7); 361-369.
- 11) 木村正義: ICU 環境と睡眠. *ICU とCCU*. 2018; 42(7); 449-455.
- 12) 新小田春美, 木下義晶, 他: NICU 環境(照度・音刺激)における早産児の睡眠と身体活動生理学的反応への影響. *三重看護学誌*. 2015; 7; 35-44.
- 13) NICUの光環境デザイン, ネオネイタルケア. 2012; 25(6); 606-608.
- 14) 小沢洋子, 井出武: ブルーライトによる眼, 全身への影響. *医学のあゆみ*. 2015; 253(2); 149-153.
- 15) 西多昌規: ブルーライトと睡眠障害. *診断と治療*. 2015; 103(10); 1363-1366.
- 16) 岩田利枝: 室内の光環境・視環境. *室内環境*. 2008; 11(2); 117-123.
- 17) 土井正: 光環境と環境適応. *日本生理人類学会誌*. 2003; 8(4); 19-24.