

第Ⅷ章 紫外線の抗くる病量の設定

—照明に特殊紫外線灯を用いる試み—

研究第2部 宮 崎 叶

1. 目 的

第Ⅶ章で扱ったように、東京地方における月別・時間別・天候別・スモッグ警報の有無別などによる紫外線の強さの消長や紫外線量の多少が計測された現在そのような条件下におけるくる病の予防対策が問題になる。ところが、それには、紫外線の最少くる病予防量が問題になるが、そのような値に関しては現在まで明らかなものは知られていない。

一方、現在の状況においても、なお日光浴が有効だとして、育児環境には寒冷や強風など自然の条件のほか、過保護に傾きやすい風潮や、母親が仕事のために、日中乳児と接することができないなどの事情で、日光浴を励行させることが期待できない因子も少なくない。第Ⅴ章で論じたように、通常の硝子ごしの日光浴には抗くる病作用は殆ど認められないから、総べての開開口部が硝子窓で閉じられるようになってしまった最近の建築法による住居は都市の紫外線を減少させている明白な一因子といえる。その居住者は紫外線減弱の被害者なのであるから、その対策も考えられなければならない。

従来、紫外線不足の対策として、紫外線灯(蛍光健康灯など)の使用報告はあるが^{1)~3)}、これは専ら強力な紫外線の照射装置であって、この使用には眼の保護が問題になるし、光源から一定の距離を保って、照射の効果を確実にするためには、年齢によっては一定の抑制装置を必要とする場合も考えられ、これは乳幼児に対する対策としては好ましいものとはいえない。

そこで、日常使用する蛍光灯のエネルギーの一部を紫外線に変えた光源のもとで、乳児に室内生活をさせ、日光の補助なしにくる病を予防することができれば、室内生活を強いられることが多くなった乳児のくる病予防対策になる一方、その紫外線を計算及び実測することにより、くる病の予防に適した紫外線量を目やすも得られると考えて、実験を試みた。

2. 方 法

まず文献によって、紫外線のくる病予防量を知べきで

あるが、前述のように、これについては、はっきりしたデータはなく、僅かに田坂等⁴⁾が健康線用蛍光灯を20名の2か月から2年の乳幼児に6か月間：1日30分から1時間、照射して、日光浴を行なった15名の対照児と比較し、0.15E-Viton/cm² 30分～1時間の照射が、札幌の11～12時の間の(季節不明)直接日光浴の20分に相当したとしているにすぎない。

これを唯一の手がかりとして0.1E-Viton, hour/cm²を一応のくる病予防量と考え、乳児ベットのマットの高さで、その量が得られる蛍光灯の試作を試みた。愛育病院の哺育室では、乳児が睡っている間は消灯することになっているので、睡眠中の14時間を除く残りの10時間で、0.1E-Viton, hour/cm²を得るには、マット面での紫外線の強さは0.01E-Viton/cm²となる。もちろん、乳児が活動している際には、それに適当な、しかも看護上も好都合な照度も得られなければならないので、マット面において500Lx程度以上が得られる蛍光灯を作製することを旨とした。以上のような意途のもとに、東京芝浦電気株式会社、照明事業部と相談の結果、全光束3200lm、健康線(紫外線)出力20×10²E-VitonのFLR40S、WE/Mが適当ということになり、計算の結果A・B・C・Dの位置にマット面より2mの高さに、前記蛍光灯を2個ずつ、計8個を取りつけた(第1図)。愛育病院には同規画の哺育室がもう1室あるので、それについても、同様に蛍光灯を設備した。

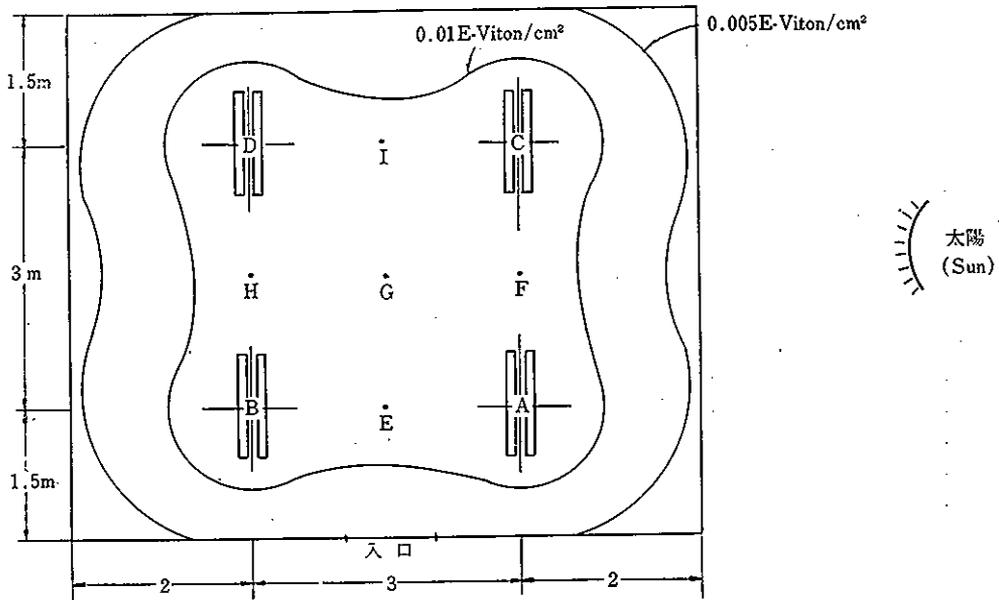
蛍光灯設置後、紫外線の強さを測定したところ、第1図の内側の方円形の曲線でかこまれる範囲内で0.01E-Viton/cm²が得られ、蛍光灯直下のA・B・C・Dの地点のマット上では、0.015～0.014E-Viton/cm²が得られた。照度については太陽光線の影響があったので、A・C地点において1700Lx、B・D地点において1100Lxであった。

このような条件にしつらえた哺育室で、昭和45年1月から3月の間、19名の乳児を、育児の原則に従った従来の日課に従って、哺育し、殊にくる病の発生に注目して、乳児の健康及び発育状態を観察した。

実験期間中は習慣的に行なっていたビタミンD1日

第1図 健康照明用蛍光灯実用試験の健康線照度

Fig. 1 Intensity Distribution of Ultraviolet Rays in the Nursery Room



300 単位の投与と、戸外での日光浴を中止した。乳児は特殊調製粉乳で栄養されているので、それに含まれるビタミンDは摂取されており、従来の筆者らの研究⁶⁾で、1か月児で660単位、2か月児で790単位、3か月児で730単位程度とられていることが確かめられているが、人工栄養では1日1000単位程度のビタミンDを与えなければ、日光浴をしない限り、くる病がおこり得るという研究があり⁶⁾、愛育病院の哺育室で、従来調整粉乳から得られるビタミンDの他に、300単位を補給せざるを得なかったことから、この300単位のビタミンDを中止して、くる病を防ぐことができれば、そこにくる病予防有効紫外線量が存在したと推論することができよう。哺育室は1室は3方向、他の1室は2方向が硝子窓になっているが、硝子越しの日光には有効量の紫外線は期待し得ない⁷⁾、蛍光灯を点灯しない際の4月—11日—14時(快晴)の実測によっても、部屋の中央(第1図のG点)での水直方向の紫外線の強さは0.003E-Viton/cm²で水平方向は最強0.06E-Viton/cm²最弱0.002E-Viton/cm²であった。筆者は、哺育室に冷房を設置した最初の夏に、硝子窓を閉ざし続けた同じ哺育室内で、手根骨のレ線像で認め得る程度の数例のくる病の発生をみている。この点からも、この実験方法によって、くる病予防有効紫外線量がある程度推定しえると考えた。

くる病の検査は主として、最も簡便で敏感と考えられ

る手根骨のレ線像によった。実験開始前と、開始後月1回、ほぼ1か月の間隔で、両手根骨のレ線写真を撮影し、飯塚の分類⁸⁾で、両側尺骨遠端に土以上の変化が、或は一側でも土以上の変化がみられた場合は、くる病を疑うこととした。片側の土を不問にしたのはレ線撮影のミスも考えられたからである。乳児は暖房のために窓を閉めきった部屋で、昼間のほぼ10時間を、蛍光灯照射のもとに過ごした。着衣としてはおむつの他、メリヤスの肌着と、同じくメリヤスの半袖、半ズボン型の上衣だけであったが、筆者の実験⁷⁾から衣服を透過して、紫外線が抗くる病作用を現わすことは期待し得ず、露出した前腕と下肢の下半分(膝より少し上から)と頭顔部の皮膚を通じて効力を発揮するものと考えられた。

1週に1度は身体計測のために全裸にするし、おむつ交換や衣服交換の際、前記以外の場所を照射する機会はないでもなかったが、1日10時間の基本的な照射時間の中では無視してよいものといえよう。

3. 結 果

研究開始当初の対象児は19名で、その尺骨遠端のレ線像の経過は第1表に掲げるようであった。1名が2か月後の、他の1名が3か月後の検査を受けずに退室したので、全期間の観察が可能であった17名についていえば、実験開始前、手根骨の異常を認めなかった8例中7例

第1表 尺骨遠端レ線像の経過
Tab 1. Raentgenologic Rachitic Change of Distal Radial End

姓 名	開始時年齢	実験開始前		1 か月後		2 か月後		3 か月後	
		右	左	右	左	右	左	右	左
1. M. A	11M 4D	—	—	—	—	退院			
2. H. F	9M 26D	—	—	—	—	—	—	退院	
3. S. Y	7M 13D	±	±	±	—	—	—	±	—
4. I. R	7M 8D	—	—	—	—	—	—	—	—
5. M. Y	6M 25D	±	±	±	—	±	—	—	—
6. T. M	6M 21D	—	—	—	—	—	—	—	—
7. M. M	6M 19D	÷	±	±	—	—	—	—	—
8. Y. Y	6M 2D	—	—	—	—	—	—	—	—
9. N. M	5M 29D	—	—	—	—	—	—	—	—
10. N. S	5M 26D	—	±	—	—	±	—	—	—
11. M. K	5M 14D	—	±	±	—	±	—	—	—
12. Y. K	5M 1D	—	—	—	—	—	—	—	—
13. H. N	4M 21D	—	—	—	—	—	—	—	—
14. I. S	4M 20D	÷	÷	±	—	—	±	—	±
15. M. M	4M 19D	÷	÷	—	±	—	—	—	—
16. N. M	3M 19D	—	±	—	±	—	—	—	—
17. O. F	3M 14D	±	±	±	—	—	—	—	—
18. S. F	2M 12D	—	—	—	—	—	—	退院	
19. I. W	0M 29D	—	—	—	±	—	—	±	—

(No. 4, 6, 8, 9, 12, 13, 18) は、全期間異常所見がみられなかった。No. 19 は1 か月後は左、実験終了時に右に±の所見が得られたが、前述の規準に従って問題にはしなかった。

実験開始時両側尺骨端に±以外の変化が認められた6例では3 か月後4 例には所見が認められなくなっており (No. 5, 7, 15, 17) No. 3, No. 14 では一側に±の像が認められたが、これも前述の理由で特に問題にすべきものとは考えなかった。実験開始時偏側に±の像がみられたNo. 10, 11, 16では、3 か月後にはその側の異常所見はいうまでもなく、他側にも特別な所見はみられなかった。

実験開始の直前に右後頭部に軽度の頭蓋癆が認められたNo. 11では、月齢が5 か月であったこともあって、くる病を注目したが、実験中に頭蓋癆は消失し、レ線的にも特別な異常は現われなかった。No. 13 ではO脚が認められ脛骨がやや易撓性であったが、これは実験中に改善され、O脚も生理的範囲と判断された。

実験中の乳児の健康状態は一般に良好で、実験期間中に3 回のかぜの流行をみたが、いずれも重症者をだすことはなかった。

実験中、ひやけが現われたようだと考えられた例があ

ったが、断定しうる程著明のものではなかった。眼の障害は1 例もみられず、眼の障害は身長の関係で、乳児に数倍する紫外線を受けると考えられる看護婦にもみられていない。

4. 結 論

特殊調整粉乳で栄養され、月齢に応じて合理的な離乳が進められている乳児では、0.1E-Viton, hour/cm²程度の紫外線の照射があれば、開放的な服装で過ごすならば、日光浴を行わず、また特殊調整粉乳によって与えられる以外のビタミンDを補給しなくても、くる病は現われないと考えられた。しかし、安全率をみて、以上のような条件下のくる病予防紫外線量は0.2E-Viton, hour/cm²であると提案したい。

〔文 献〕

- 1) 赤塚京治、足立健、宮沢寿一郎、藤村敏行：健康線灯による佝僂病の予防及び治療に関する実験的研究、東京医科大学雑誌、17巻 303頁 (昭和34年)
- 2) 浜野光：けん光灯紫外線の眼に与える影響の有無について、照明学会雑誌 37巻 432頁 (昭和28年)
- 3) 赤塚京治、宮沢寿一郎、足立健、藤村敏行、小堀

内藤・宮崎他：都市における紫外線の減少と母子保健対策に関する研究

- 富次雄：蛍光健康灯による佝僂病予防の至適照射値および至実験動物の病理解剖学的所見およびその眼に対する影響に関する実験的研究、三菱電気、32巻1192頁（昭和33年）
- 4) 田坂重元、田宮恭子：乳幼児に対する健康線用けい光灯照射の効果、照明学会雑誌、42巻 419頁（昭和33年）
- 5) 宮崎叶、小関温子、谷口洋子：特殊調整粉乳による人工栄養の研究、日本総合愛育研究所紀要、第4集、51頁（1968年）
- 6) 恵比須貞福：東北地方乳児 Vitamin D 必要量に関する研究^⑧ 栄養法別乳児の佝僂病予防に必要な Vitamin D 投与量、日本小児科学会雑誌、64巻、2106頁（1960）
- 7) 宮崎叶、谷口洋子：都市における紫外線の減少と母子保健対策に関する研究、第V章日光浴について、日本総合愛育研究所紀要、第5集 31頁（1969年）
- 8) 松島富之助、成沢純子：都市における紫外線の減少と母子保健対策に関する研究、第VI章、乳児の頭蓋癆とくる病の関係の分析、日本総合愛育研究所紀要 第5集、37頁（1969年）より引用

Studies on Decrease of Ultraviolet Rays in Industrial Cities
and Concerning Maternal and Child Health Projects

Jushichiro Naito

Chapter VIII A Trial to Determine a Threshold of Anti-rachitic Potency
of Ultraviolet Rays

Kano Miyazaki

The author tried to determine a threshold of anti-rachitic potency of ultraviolet rays for babies, who were on humanized vitamin D fortified milk formula, and were usually cared for. Nursing rooms were equipped with special fluorescent lamps, so that babies nursed there may enjoy 0.01E-Viton/cm x cm ultraviolet rays for ten hours a day.

Nineteen babies from 1 month to 11 months old nursed in these nursery rooms without sun bath and additional vitamin D, were observed for three months. Special attention was paid to the appearance of rachitic conditions, but none of the babies developed signs of rickets.

The author concluded that 0.1 E-Viton, hour/cm x cm of ultraviolet rays a day could prevent development of rickets of babies nursed under pre-described circumstances, and proposed as a safety preventive dose 0.2 E-Viton, hour/cm x cm a day.