

# INFLUENȚA ILUMINATULUI NATURAL ÎN ȘCOLI

S. MICLESCU<sup>1</sup>, CAMELIA BOGDANICI<sup>2</sup>, ADRIANA STĂNILĂ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Cabinet Medical Medicină de Familie "Avicenna" Miclești, județul Vaslui, <sup>2</sup>Universitatea de Medicină și Farmacie "GR.T.Popa" Iași, <sup>3</sup>Universitatea "Lucian Blaga" din Sibiu

**Cuvinte cheie:** lumină, vicii de refracție, spectru luminos

**Rezumat:** Lumina constituie o radiație sau complex de radiații electromagnetice emise de corpuri incandescente (cu sau fără flacără) sau luminescente sub forma de unde, care impresionează ochiul, când lungimea de undă este în spectrul vizibil. Sursele de iluminat în sălile de clasă sunt reprezentate de: iluminatul natural (lumina solară); iluminatul artificial (incandescent și fluorescent). Iluminatul natural prezintă caracteristici optime pentru buna funcționare a aparatului vizual: intensitate luminoasă mare, compoziție spectrală variată și continuă, distribuție luminoasă adecvată. Soarele emite toate radiațiile de la razele X la undele Hertziene. Radiațiile de lungime de undă aproape de limitele inferioară și superioară ale spectrului vizibil pot da naștere la senzația luminoasă (excitația luminoasă depinzând de posibilitățile razelor luminoase de a traversa mediile interioare). Măsurătorile în lumină naturală au scos în evidență influența iluminatului natural în sălile de clasă asupra elevilor emetropi și ametropi. Iluminatul natural este influențat de orientarea ferestrelor față de Soare, mărimea acestora și distanța băncilor față de ferestre.

**Keywords:** light, refraction vices, spectrum lighting

**Abstract:** Light is electromagnetic radiation or complex of radiations emitted by luminous (flame or flameless) or luminescent bodies as waves which impresses the eye when the wavelength is within the visible spectrum. (27) The usual light sources found in classrooms are: natural lighting provided by sunlight; lighting provided by incandescent and fluorescent light. Natural lighting shows optimal characteristics for a good performance of the visual apparatus: high light intensity, varied and continuous spectral composition, and adequate light distribution. Sun emits all radiations from X-rays to Hertz waves. Wavelength radiations close to the upper and lower limits of the visible spectrum may trigger the luminous sensation (the retinal excitation depends on whether light rays are able to cross the inner environments). (20) Measurements performed in natural light have highlighted the impact of classroom lighting both on emmetropic pupils and on ametropic ones. Natural lighting is influenced by the orientation of the windows in relation to the sun, the size of the windows and the distance of the banks in relation to the windows.

## INTRODUCERE

Funcționarea optimă a aparatului vizual este condiționată în primul rând de caracteristicile cantitative și calitative ale excitantului său fiziologic – lumina. Având în vedere că 40% din cantitatea informațiilor și peste 80% din calitatea acestor cunoștințe pe care le căpătăm din mediul înconjurător ne sunt oferite de orga-nul de simț al vederii, complexa funcționare a acestora este condiționată de cantitatea și calitatea luminii directe și reflectate.

## ALTE ABORDĂRI

**Definiția luminii.** Lumina constituie o radiație sau complex de radiații electromagnetice, emise de corpuri incandescente (cu sau fără flacără) sau luminescente, sub formă de unde, acționând, asupra materiei, printr-un flux de particule energetice elementare, fără masă (fotoni), fiecare dintre ele posedând o cantitate de energie quantă care impresionează ochiul, atunci când lungimea de undă este în spectrul vizibil (380 – 760 nm). (27)

Prezenta cercetare și-a propus să furnizeze date despre iluminatul natural în școli și impactul acestuia asupra acuității vizuale a elevilor.

Lumina - excitantul fiziologic al aparatului vizual este

energia electromagnetică cuprinsă între 4000 și 7600 Å, lungime de undă.

Compoziția spectrală a luminii este materializată din punct de vedere fizic prin diferite lungimi de undă ce compun lumina vizibilă.

Întrucât fiecare lungime de undă corespunde unei anumite culori spectrale, orice sursă de lumină se prezintă cu o anumită nuanță de culoare, care este dată de culoarea lungimilor de undă ce o compun.

Sursele de iluminat obișnuit din sălile de clasă sunt:

- Iluminatul natural dat de lumina solară;
- Iluminatul artificial dat de lumina incandescentă și fluorescentă.

Aceste surse de iluminat conțin pe lângă radiații vizibile (4000 - 7600Å) și radiații invizibile (UV și IR).

Iluminatul natural prezintă caracteristici optime pentru o bună funcționare a aparatului vizual: intensitate luminoasă mare, compoziție spectrală variată și continuă, distribuție luminoasă adecvată.

**Aspecte fiziologice ale spectrului luminos.** Radiațiile electromagnetice din spectrul vizibil au proprietatea de a stimula ochiul. Acesta devine un captator senzorial, datorită retinei care conține celule ce transformă energia fizică într-un mesaj nervos,

<sup>1</sup> Autor Corespondent: Adriana Stănilă, Facultatea de Medicină "Victor Papiilian" Sibiu, Str. Lucian Blaga, Nr. 2A, Sibiu, 550169, România tel +40-(269) 21.23.20

prin intermediul unei cascade de reacții fotochimice complexe (transducție); rezultatul se concretizează în eliberarea unui mesaj care modifică polarizarea membranei plasmatică, producând influxul nervos. (20)

Inițializarea procesului care duce la elaborarea unui potențial de acțiune prin schimbarea polarizării membranei, se datorează unei mișcări ionice: deplasarea calciului din mediul intracelular în mediul intradiscal. În spectrul electromagnetic unele radiații au proprietatea de a stimula ochiul. Ele compun lumina spectrului vizibil și lungimile de undă sunt arbitrar cuprinse între 380 – 760 nm. Ca urmare excitația retiniană depinde de posibilitățile razelor luminoase de a traversa sau nu mediile interioare; radiațiile de lungime de undă aproape de limitele inferioară și superioară ale spectrului vizibil pot da naștere la senzația luminoasă. (20)

Lumina este invizibilă. Ea este pusă în evidență prin prezența obiectelor pe care le luminează. Obiectele care ne înconjoară nu devin vizibile decât atunci când primesc lumina. Se spune atunci că ele sunt luminate. În realitate, ochiul nu percepe lumina primită de o suprafață, dar o percepe pe aceea pe care o reflectă această suprafață. (26)

#### Tipuri de interacțiuni ale radiațiilor luminoase.

Radiațiile luminoase se caracterizează prin lungimea de undă sau inversul acesteia (frecvența de oscilație) și prin energia pe care o transformă fotonul care se deplasează ondulatoriu și a cărei energie este cu atât mai importantă cu cât oscilațiile sunt mai frecvente (cele două versiuni ale teoriei luminii - ondulatorie și cuantică). (20)

După cum se folosește versiunea ondulatorie sau cuantică a luminii, se disting două mari tipuri de interacțiuni:

- Când fasciculul luminos incident lovește o suprafață de separare a două medii diferite, în funcție de proprietățile fizico-chimice ale materiei întâlnite el este:
  - reflectat, adică retrimis în primul mediu;
  - refractat, când pătrunde în al doilea mediu;
  - difuzat, trimis în toate direcțiile de la suprafața de separație;
  - absorbit;
  - transmis.
- Când fotonii unui fascicul luminos încărcăți de energie, care nu sunt transmiși, reflectați, difuzați, se transformă în corpuri iradiante creând următoarele fenomene posibile:
  - emisie luminoasă, după absorbția luminii;
  - acțiune termică;
  - acțiune chimică;
  - acțiune mecanică.

**Principalele surse de lumină.** Lumina constituie o formă de energie. Se deosebesc surse primare, la nivelul cărora există o transformare a unei alte forme de energie X în energie luminoasă, care se produce în momentul tranziției unui electron de la nivelul excitant la un nivel stabil, ceea ce are loc cu emisie de fotoni și surse secundare (lumina artificială) (20)

Principala sursă de lumină primară este Soarele. Energia acestuia este de origine termonucleară; el emite o mare cantitate de fotoni la o temperatură foarte ridicată: 4 protoni (nucleu de hidrogen) fuzionează pentru a da un corp mai greu – heliul, cu o mică pierdere de masă care este transformată în energie. Soarele emite toate radiațiile, de la razele X la undele hertziene. Radiațiile a căror lungime de undă este de 280 nm sunt absorbite de stratul de ozon pe când radiațiile peste 2000 nm (dincolo de infraroșu) sunt oprite de vaporii de apă prezenți în atmosferă. Iluminarea în plin soare este de 100 000 lx. (15)

Radiațiile neonizante provenind de la soare, care ajung pe Pământ se repartizează astfel:

- infraroșu - 50%
- spectrul vizibil - 30%

- ultraviolet - 10%

În lumina naturală punerea în evidență a unei leziuni sau afecțiuni datorită unei prea mari intensități legate fie de cantitate, fie de calitatea energiei luminoase emise, necesită utilizarea de sisteme optice protectoare.

#### CONCLUZII

- Lumina naturală este una din cele mai bune surse de iluminare. Are totuși un deficit major; dificultatea de a stăpâni utilizarea sa în orice moment. Calitățile sale esențiale sunt:
  - marea omogenitate spectrală de emisie;
  - luminozitate mare;
  - difuziune excelentă;
  - ambianță luminoasă agreabilă.
- Măsurătorile în lumină naturală au scos în evidență influența iluminatului în sălile de clasă asupra elevilor emetropi cât și a celor ametropi.
- În școlile unde iluminatul natural este insuficient (mai ales în mediul rural) se observă un număr mai mare de copii cu vicii de refracție, spre deosebire de școlile în care iluminatul natural este corespunzător.
- Un lucru important este reprezentat de orientarea ferestrelor față de soare; se observă o intensitate mai mare a luminii în sălile de clasă cu ferestrele orientate către est, scade în intensitate în cele orientate spre nord, valori intermediare obținându-se în cele orientate către vest și sud.
- Mărimea ferestrelor reprezintă un alt factor important al iluminatului natural al sălilor de clasă (intensitatea luminoasă mai mare la școlile din mediul urban).
- Nivelul intensității luminii scade de la nivelul băncilor situate lângă fereastră către rândul doi și trei.

#### BIBLIOGRAFIE

- Anna-Lena Hard (2007), Acta Ophthalmologica Scandinavica
- American Academy of Ophthalmology (2002); Pediatric eye evaluations, preferred practice patterns. San Francisco.
- Cummings GE (1996), Vision screening in junior schools. Public Health 110: 369-372.
- Dunn, R. Krinsky, J.S., Murray, J.B. & Quinn, P.J. (1985), Light up their lives: A research on the effects of lighting on children's achievement and behavior. The Reading Teacher, 38(19), 863-869.
- Donahue SP (2004), How often are spectacles prescribed to 'normal' preschool children? J AAPOS 8: 224-229.
- Failey, A., Bursor, D.E., and Musemeche, R.A. (1979), The impact of color and lighting in schools. Council of Educational Facility Planners Journal, 16-18.
- Hathaway, W.E. (1994). Non-visual effects of classroom lighting on children. Educational Facility Planner, 32(3), 12-16.
- Hargreaves, J. A. & Thompson, G. W. (1989), Ultraviolet light and dental caries in children. Caries Research, 23, 389-392.
- Holick, M. F., McNeill, S. C, MacLaughlin, J. A., Holick, S. A., Clark, M. B., & Potts, J. T. Jr. (2003), The Influence of Ambient Lighting on Postural Sway in Healthy Children.
- Heschong, L., Wright, R. L., Okura, S. (2002), Daylighting impacts on human performance in school, Journal of Illuminating Engineering Society, 101-114.
- Heschong L., Wright R.L., Okura S. (2002), Daylighting Impacts on Human Performance in School, Journal of Illuminating Engineering Society.
- Ingram RM (1989). Review of children referred from the

- school vision screening programme in Kettering during 1976-8. *BMJ* 298: 935-936.
13. Kohler L & Stigmar G (1973), Vision screening of 4-year-old children. *Acta Paediatr Scand* 62: 17-27.
  14. Kvarnstrom GP, Jakobsson P & Lennerstrand G (1998), Screening for visual and ocular disorders in children, evaluation of the system in Sweden. *Acta Paediatr* 87: 1173-1179.
  15. LeGrand Yve (1960), Vision, lumière, éclairage, *Revue des Livres – Ann.d'Oculistique*, , nr. 8, 281.
  16. Luckiesh, M. & Moss, F.K. (1940), Effects of classroom lighting upon the educational progress and visual welfare of school children. *Illuminating Engineering*, 35, 915-938.
  17. Maas, J. B., Jayson, J. K. & Kleiber, D. A. (1974), "Quality" of light is important—not just quantity. *American School and University*, 46 (12), 31.
  18. Maitte B., *La lumière*. Editions du Soleil, 1981.
  19. Monitorul oficial al României nr. 59 bis, p. 56. Norme specifice diferitelor tipuri de unități pentru ocrotirea, educarea și instruirea tinerilor, 2007.
  20. Mur J. (1986), *Lumière et vision*. La clinique ophtalmologique, 2.
  21. Nahmias G, Lemaigre, Voreaux P. (1987), *Les sources de lumière*. A.F.E. LUX Bayeux, 199p.
  22. Powell CS, Wedner S & Richardson S (2005), Screening for correctable visual acuity deficits in school-age children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* CD005023.
  23. Papadotas, S.P. (1973), Color them motivated-color's psychological effects on students. *National Association of Secondary School Principals Bulletin*, 57(370), 92-94.
  24. Philips R.W. (1997), Educational Facility Age and the Academic Achievement of Upper Elementary School Students.
  25. Robaei D, Rose K, Kiiley A & Mitchell P (2005), Patterns of spectacle use in young Australian schoolchildren: findings from a population-based study. *J AAPOS* 9: 579-583.
  26. Robaei D, Rose K, Kifley A & Mitchell P (2005), Visual acuity and the causes of visual loss in a population-based sample of 6-year-old Australian children. *Ophthalmology* 112: 1275-1282.
  27. Sergiu Buiuc, Leonida Jolobceastă (1979), *Oftalmologie practică*, Ed. Junimea, Iași.
  28. Sobeyzk (1966), Influența iluminatului și culorilor asupra eficienței vederii, *Ochrama Pracy*, Polonia, 21, nr. 4.