



LUZ NA UNIDADE DE CUIDADOS INTENSIVOS NEONATAIS:

Consenso aprovado pela Sociedade Portuguesa de Neonatologia nas XXXVI Jornadas Nacionais de Neonatologia, em Viseu, em 8 de Maio de 2008.

Grupo de trabalho: Alexandra Almeida, Ana Torres, Luísa Matos, Teresa Maia.

Introdução:

O ambiente físico na unidade de cuidados intensivos neonatais (UCIN), particularmente a iluminação, tem efeitos importantes tanto nos recém-nascidos (RN) como no pessoal de saúde que deles cuida.

Estímulos caóticos tais como luzes intensas e brilhantes, elevados níveis de ruído e sensações dolorosas frequentes, a par de privação do sono e sedação prolongada, afectam negativamente o desenvolvimento precoce dos sistemas visual e auditivo do RN¹.

A iluminação dos locais de internamento neonatal tem mudado bastante ao longo dos anos, sem uma base científica sólida: nos anos 50 e 60 usava-se iluminação cíclica nas enfermarias neonatais. Nas décadas de 70 a 90, com o aparecimento das UCIN mais sofisticadas, tornou-se hábito a iluminação intensa. No início do novo milénio, passou-se de um extremo ao outro e o RN mergulhou, em muitos casos, numa protecção contínua da luz.

Actualmente, no nosso país, não existe uniformidade de actuação: temos unidades em que a iluminação continua intensa ainda é norma, a par de unidades em que o RN permanece numa penumbra permanente.

Uma das muitas estratégias vulgarmente usadas para diminuir o efeito da luminosidade intensa característica de muitas das UCINs tem consistido em escurecer, de um modo contínuo, a iluminação geral das unidades e/ou tapar as incubadoras com coberturas opacas, com base na teoria de que a escuridão uterina seria o melhor ambiente para o RN prematuro internado^{2,3}.

Estudos efectuados na última década mostram a importância da alternância cíclica de luz dia/noite para

um desenvolvimento adequado do bebé, da sua capacidade visual e do seu ritmo circadiano².

Actualmente começam a ser preconizados espaços individuais que alberguem um bebé e a sua família, com estações de trabalho fora destas áreas, de modo a adequar o ambiente a cada RN⁴.

Infelizmente, para a maioria das UCINs portuguesas, esta arquitectura não é aplicável a curto prazo. Conjugando as necessidades díspares de RN com idades gestacionais muito diversas, de familiares e do pessoal de saúde, em unidades que geralmente são "open-space", pode tornar-se uma tarefa complicada. Com boa vontade, algumas pequenas modificações e atenção ao pormenor, podemos implementar medidas que melhorem substancialmente o ambiente físico das nossas UCINs.

Influência do ambiente luminoso no desenvolvimento visual do feto e RN

O desenvolvimento do sistema visual humano é complexo. Inicia-se precocemente na vida intra-uterina e completa-se estruturalmente por volta dos três anos de idade. Este período, pela plasticidade neuronal, é essencial para conseguir um sistema visual maduro e eficaz¹.

O processo de desenvolvimento visual tem três fases sequenciais mas que se sobrepõem no tempo:

Fase estrutural independente da actividade:

compreende o desenvolvimento das estruturas oculares e cerebrais. Inclui a divisão, diferenciação e migração celular de todas as estruturas anatómicas, assim como o crescimento inicial e orientação dos axónios envolvidos. É uma fase de desenvolvimento



impreciso. O crescimento anatómico e a maturação das estruturas do olho têm um *timing* específico, programado geneticamente, que faz com que determinadas funções de alguns componentes do olho não estejam capazes nos RN prematuros ou doentes:

1. Íris: a sua função principal é regular o nível de entrada de luz para o olho. O feto e o RN prematuro não têm capacidade de constrição pupilar antes das 30 semanas de gestação e entre as 32 e as 34 semanas a resposta pupilar à luz é variável.
2. Pálpebras: são outro mecanismo que limita a entrada de luz. As pálpebras são finas e permanecem muito tempo abertas antes das 32 semanas de gestação. O cansaço extremo do RN doente torna-o incapaz de fechar eficazmente as pálpebras ¹.

Fase dependente de actividade endógena: a actividade neuronal espontânea, originada em diversas áreas (córtex cerebral, cerebelo, hipocampo, tálamo, medula espinal, sistema auditivo, etc.) intervém num processo essencial para a criação das primeiras conexões entre os diversos componentes do sistema visual, assim como na inter-relação entre o desenvolvimento proprioceptivo, do tacto, do movimento, do cheiro, da audição e da visão. No 3º trimestre de gestação, ainda dentro do útero materno, esta fase é intimamente dependente do sono REM, sendo um passo essencial na preparação do sistema para a experiência visual. Drogas, álcool, sedação e estímulos sensitivos intensos podem interferir com esta fase do desenvolvimento visual ¹.

Os períodos de sono REM estão envolvidos no aumento da plasticidade do córtex visual e na integração das experiências adquiridas durante os períodos de vigília ¹. Daí que possibilitar um sono descansado durante a estadia na UCIN seja essencial para um desenvolvimento correcto do RN.

Fase visual dependente da actividade exógena:

desencadeia-se com a luz e com o início da visão entre as 38 e as 40 semanas de gestação; necessita da experiência visual para o refinamento da retina e para a estimulação cortical, mas depende também dos períodos de sono REM para a sua organização. A experiência visual é necessária para a percepção de linhas, padrões, movimento e cor. Estímulos visuais fortes e prematuros podem interferir igualmente com o desenvolvimento auditivo precoce ¹.

Para um desenvolvimento visual saudável, o bebé necessita de:

1. Luz (em objectos e não directamente nos olhos);
2. Focagem;
3. Atenção;
4. Novidade e variedade;
5. Movimento;
6. Protecção do sono REM e dos períodos de escuridão nocturna;
7. Atenção cuidada ao ambiente sensorial de cada RN;
8. Cor (após os 2-3 meses de idade).

Estes requisitos aplicam-se a todos os RN após as 38 – 40 semanas de idade gestacional. A focagem e a atenção na face humana, preferencialmente na da mãe, e em objectos e actividades dentro da distância focal do RN (10 a 30 cm) são de importância fundamental. A focagem deve ser direccionada para as arestas de objectos, linhas, formas e movimentos. A luz directa não produz sinais corticais e deve ser evitada. Após os 2 – 3 meses de idade a cor deve ser incluída na experiência visual ¹.

Os factores que interferem negativamente no desenvolvimento visual incluem:

1. Luz directa intensa sobre o RN;
2. Falta de objectos e de padrões colocados à distância focal do RN;
3. Falta de atenção (ex.: sedação);
4. Ausência de variedade no meio ambiente (habituação e falta de interesse);



5. Ausência de movimento;
6. Escuridão total ou ausência de luminosidade adequada quando acordado;
7. Estímulos auditivos, tácteis, dor e movimentos fortes (podem interferir com o processo de desenvolvimento visual). O ruído intenso deve ser limitado.

Influência do ambiente luminoso no desenvolvimento do ritmo circadiano do RN

O relógio circadiano humano tem uma periodicidade de cerca de 24 horas. Incluiu os ciclos sono/vigília e repouso/actividade, a produção cíclica de várias hormonas (cortisol, melatonina, gonadotrofina, hormona de crescimento, estrogénio, progesterona, testosterona, ...) e a regulação de vários sistemas fisiológicos tais como a temperatura corporal, a função cardio-respiratória e a contractilidade uterina, entre outros ⁵.

Durante a vida intra-uterina o feto está a exposto a sinais maternos periódicos que sincronizam o relógio biológico fetal com o ritmo circadiano materno e, conseqüentemente, com a alternância dia/noite exterior. No feto, o desenvolvimento deste ritmo inicia-se por volta das 25 semanas de gestação e tem uma maturação progressiva e continuada na vida pós-natal até cerca de 1 a 3 meses de idade. Embora a consolidação de períodos de repouso e actividade só seja aparente após aquela idade, em alguns recém-nascidos conseguem-se detectar diferenças na actividade logo na 1ª semana de vida ^{5,6}.

Manter os RN prematuros numa penumbra contínua priva-os da informação circadiana que deveriam ter recebido até ao final da gestação. A luminosidade periódica, de baixa intensidade (180 – 200 lux), estimula o desenvolvimento do relógio biológico, tornando-se um componente cada vez mais importante dos cuidados neonatais ^{5,7,8}.

A penumbra contínua não está indicada:

1. Não mimetiza o ambiente uterino, por ausência do ritmo circadiano materno;
2. Não melhora a qualidade do sono do RN e dos pais;
3. Não melhora o crescimento estatura-ponderal do RN;
4. Não reduz a incidência de retinopatia da prematuridade, amaurose ou outras alterações visuais.

Influência do ambiente luminoso no desempenho do pessoal de saúde:

A luz da UCIN interfere na acuidade visual, na capacidade de execução técnica dos profissionais e no ritmo circadiano dos adultos que aí trabalham. O tipo e a distribuição da iluminação intervêm também no ambiente geral da UCIN, tornando-o mais ou menos acolhedor e influenciando mesmo a capacidade de comunicação e a relação criada entre pais e profissionais de saúde ⁹.

Para a prestação adequada dos cuidados de saúde numa UCIN, a intensidade luminosa necessária varia muito com o tipo de tarefa a executar, sendo geralmente bastante superior à adequada ao ambiente do RN ¹⁰.

Aumentos temporários da iluminação estão indicados para examinar os RN's ou executar os procedimentos técnicos. Está provado que a luminosidade deficiente diminui a produtividade e facilita o aparecimento de erros, mas sabe-se também que intensidades luminosas elevadas não são precisas em toda a área da UCIN ^{10,11}.

Assim, as zonas de preparação de medicação, de registo e leitura dos processos clínicos e de lavagem das mãos devem ser bem iluminadas não atingindo os olhos dos RN's mais próximos ¹¹.

Cada incubadora ou berço deve ter uma fonte luminosa individual cuja intensidade e orientação seja regulável, permitindo adequar a intensidade luminosa e a sua direcção à tarefa e ao local preciso a iluminar ^{10,11}; a



dispersão luminosa desta fonte deve ser mínima, de modo a iluminar apenas a zona necessária; o Índice de Restituição da Cor (CRI) não deve ser inferior a 80, para que o reconhecimento da tonalidade da pele do RN seja o mais fiel possível¹¹.

A iluminação geral da UCIN, quer eléctrica quer natural, deve ter dispositivos que permitam o escurecimento rápido, de modo a possibilitar transiluminações para diagnóstico urgente¹¹.

Se a UCIN tem janelas que forneçam luz natural, esta deve ser preservada: a luz natural tem um impacto positivo no bem-estar geral da equipa de saúde, diminuindo as instabilidades de humor, permitindo além disso a melhor avaliação das tonalidades cutâneas dos RN's^{10,11}. Durante os turnos da noite, o pessoal de saúde deve dispor de um local com elevada intensidade luminosa onde possa permanecer pelo menos 10 a 15 minutos por turno, de modo a diminuir os efeitos negativos do trabalho nocturno¹¹.

Normas gerais de boas práticas:

1. Os níveis gerais de luminosidade na UCIN deverão mimetizar a variação diurna natural;
2. A intensidade luminosa não deve ultrapassar a necessária para executar com segurança as tarefas em curso;
3. Todas as fontes luminosas devem ter um reóstato que permita adequar a intensidade luminosa ao procedimento em causa;
4. Privilegiar janelas com luz natural desde que possuam persianas que permitam o escurecimento rápido e protejam o RN da luz solar directa.

Propostas de actuação:

1. Conhecer a luminosidade da UCIN:
 - a. Realizar medições com luxímetro ao nível dos olhos do RN e nos diferentes postos de trabalho;

- b. Efectuar avaliações múltiplas ao longo das 24 horas, com as diferentes formas de iluminação habitualmente usadas;
 - c. Conhecer as características luminosas do material disponível para protecção luminosa do RN (determinar a intensidade luminosa atingida dentro das incubadoras com os vários tipos de cobertura de incubadora usados).
2. Adequar a intensidade luminosa aos diferentes RN's e tarefas a executar:
 - a. Atribuir os postos neonatais localizados nas zonas com menor iluminação ambiente aos RN mais prematuros ou doentes;
 - b. Individualizar necessidades e cuidados.
3. Evitar o atingimento do RN por luz directa, seja ela solar ou artificial:
 - a. Ideal: iluminação indirecta de origem;
 - b. Remover as luzes directas pré existentes do tecto e substituí-las por luzes indirectas, ou
 - c. Tapar a superfície das incubadoras onde a luz incide com coberturas de espessura adequada às diversas circunstâncias (ex.: lençol branco permite maior passagem de luz – possivelmente adequado ao período diurno; cobertura almofadada espessa, permite escurecimento mais acentuado – mais adequada ao período nocturno);
 - d. Manter sempre uma boa visualização global do RN; se a incubadora tem de ser toda tapada para atingir os objectivos pretendidos, então optar por proteger os olhos do RN com óculos acolchoados escuros, que permitam o pestanejar e não façam pressão directa nas pálpebras.
4. Preferir iluminação cíclica:
 - a. Ideal: reóstato para regulação da iluminação geral da UCIN permitindo intensidades luminosas entre os 10 - 500 lux.
 - b. Iluminação ambiente:



1. Ciclo diurno (≥ 12 horas): luminosidade geral entre os 250 - 500 lux;
2. Ciclo nocturno: luminosidade geral entre os 10 - 20 lux;
3. Preferir luz natural, caso esta esteja disponível.
- c. Para RN com idade gestacional menor ou igual a 28 semanas, independentemente do seu estado clínico, e RN menores ou iguais que 32 semanas doentes:
 1. Manter uma luminosidade à cabeceira do bebé idêntica diurna e nocturna, não devendo esta ultrapassar os 20 lux: tapar as incubadoras com coberturas adequadas ou colocar óculos apropriados ao RN.
- d. Para RN com idade gestacional superior a 28 semanas, estáveis:
 1. Luminosidade geral diurna entre os 250 – 500 lux (introdução gradual);
 2. Luminosidade nocturna à cabeceira do bebé menor que 20 lux. Quando não for possível o escurecimento para estes níveis, tapar as incubadoras com coberturas adequadas ou colocar óculos apropriados ao RN.
- e. Para RN com idade gestacional superior a 32 semanas, doentes:
 1. Luminosidade geral diurna entre os 100 – 250 lux; tapar parcialmente as incubadoras com coberturas que permitam alguma passagem luminosa;
 2. Luminosidade nocturna à cabeceira do bebé menor que 20 lux. Quando não for possível o escurecimento para estes níveis, tapar as incubadoras com coberturas adequadas ou colocar óculos apropriados ao RN.
- f. Para RN submetidos a dilatação pupilar:
 1. Proteger da luz ambiente desde o início da dilatação pupilar até 12 horas após.
- g. Desenvolver práticas que estimulem e preservem os períodos de sono do RN.
5. Fonte luminosa individual disponível em cada posto neonatal, com as seguintes características:
 - a. Estrutura articulada que permita orientação variável;
 - b. Foco preciso no local pretendido, com dispersão inferior a 2%;
 - c. Intensidade luminosa máxima > 2000 lux e CRI ≥ 80 ;
 - d. Reóstato para fornecer a intensidade luminosa mínima necessária à correcta realização da observação ou da técnica em causa;
 - e. Protecção ocular sempre que luz directa atinja a face do RN;
 - f. Cuidados para evitar o atingimento dos RN próximos.
6. Se existirem janelas que permitam a passagem de luz natural:
 - a. Devem estar distanciadas pelo menos 60 cm dos postos neonatais mais próximos;
 - b. Devem ter um isolamento térmico eficaz;
 - c. A sua luz não deve atingir directamente os RN, os ecrans dos monitores e os sistemas de administração de medicação endo-venosa;
 - d. Devem estar equipadas com persianas que permitam passagem variável de luz, possam ser rapidamente encerradas e permitam uma limpeza fácil (preferencialmente localizadas entre os vidros ou a janela dupla).
7. Postos de preparação de medicação e de registos clínicos:
 - a. Iluminação suficiente para correcta realização da tarefa em causa, até cerca de 1000 – 1500 lux no plano de trabalho;
 - b. Cuidados de protecção ocular, se necessária, nos postos neonatais mais próximos.
8. Fora da área de internamento do RN:
 - a. Poucas restrições;
 - b. Iluminação suficiente para o trabalho;
 - c. Atractiva e confortável;



- d. Disponibilização de área de fácil acesso ao pessoal dos turnos noturnos, com luz branca intensa, para fornecimento de doses concentradas de luz durante 15 minutos por turno (1500-2500 lux).

Conclusão:

A compreensão dos efeitos da luz no desenvolvimento do RN e no pessoal de saúde dos cuidados intensivos neonatais está agora a dar os primeiros passos. O ambiente luminoso óptimo para o prematuro ainda não é consensual. Deverá no entanto ser personalizado. Assim, a atitude mais prudente será evitar protocolos estáticos e facilitar mudanças na estratégia de iluminação da UCIN's à medida que novos conceitos vão surgindo. A iluminação deverá ser uma prioridade na concepção das novas UCINs.

Glossário:

Intensidade de iluminação ou Iluminância: quantidade da luz incidente sobre uma superfície. É medida lumen por m² (lux).

Lúmen: unidade SI do fluxo luminoso ou quantidade de luz.

Lux: unidade SI de luminância. Um lux é igual a um lumen por m².

Índice de Restituição da Cor (CRI - color rendering index): especificação técnica utilizada para avaliar a capacidade da própria lâmpada para tornar realista a percepção das cores dos objectos. Quanto mais alto o CRI (baseado em uma escala de 0 a 100), mais naturais aparecem as cores.

Bibliografia

1. Graven, SN. Early neurosensory visual development of the fetus and newborn. *Clin Perinatol* 2004; 31:199-216
2. White, RD. Lighting design in the neonatal intensive care unit: practical applications of scientific principles. *Clin Perinatol* 2004; 31:323-330
3. Westrup B. Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP): family-centered developmentally supportive care. *NeoReviews* 2005; 6; e115-e122
<http://neoreviews.aappublications.org/cgi/content/full/neoreviews/6/3/e115>
4. DC Stevens, M Akram Khan, DP Munson, EJ Reid, CC Helseth, J Buggy. The impact of architectural design upon the environmental sound and light exposure of neonates who require intensive care: an evaluation of the Boekelheide Neonatal Intensive Care Nursery. *Journal of Perinatology* 2007; 27:S20-S28
5. Rivkees, SA. Emergence and influences of circadian rhythmicity in infants. *Clin Perinatol* 2004; 31:217-228
6. Rivkees SA et al. Rest-activity patterns of premature infants are regulated by cycled lighting. *Pediatrics* 2004; 113 (4):833-839.
<http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/113/4/833>
7. Rivkees SA, Mirmiran M, Ariagno RL. Circadian rhythms in infants. *Neoreviews* 2003; 4 (11):e298-e303
8. Rivkees SA. Developing circadian rhythmicity in infants. *Pediatrics* 2003; 112 (2):373-381
9. Rea, M. Lighting for caregivers in the neonatal intensive care unit. *Clin Perinatol* 2004; 31:229-242
10. Shepley, MM. Evidence-based design for infants and staff in the neonatal intensive care unit. *Clin Perinatol* 2004; 31:299-311
11. White, RD and Committee to Establish Recommended Standards for Newborn ICU Design. Recommended standards for newborn ICU design. Report of the seventh census conference on newborn ICU design, February 2007
<http://www.nd.edu/~nicudes/Recommended%20Standards%207%20final%20may%202015.pdf>
12. Maguire CM, Veen S, Sprij AJ, Cessie SL, Wit, JM, Walther FJ and The Leiden Developmental Care Project. Effects of basic developmental care on neonatal morbidity, neuromotor developmental, and growth at term age of infants who were born at < 32 weeks. *Pediatrics*, 2008. 228; 121 e239-e245
<http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/121/2/e239>
13. Pal S, Maguire CM, Cessie S, Veen S, Wit JM, Walther FJ, Bruli J. Parental stress and child behaviour and temperament in the first year after the Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program. *Journal of Early Intervention* 2008, 30, 2:102-115



14. S. Laudert, WF Liu, S Blackington, B Perkins, S Martin, E MacMillan-York, S Graven, J Handsyde, NIC/Q 2005 Physical Environment Exploratory Group. Implementing potentially better practices to support the neurodevelopment of infants in the NICU. *Journal of Perinatology* 2007, 27:S75-S93
15. Maden A, Good WV. Preterm Birth and the Visual System. *NeoReviews* 2005; 6; e153-e159
<http://neoreviews.aappublications.org/cgi/content/full/neoreviews:6/3/e153>
16. Als H, Duffy FH, McAnulty GB, Rivkin MJ, Vajapeyam S, Mulkern RV, et al. Early experience alters brain function and structure. *Pediatrics* 2004; 113; 846-857.
17. Mirmiran M, Baldwin RB, Ariagno RL. Circadian and sleep development in preterm infants occurs independently from the influences of environmental lighting. *Pediatric Research* 2003, 53 (6):933-938.
18. Walsh-Sukys M et al. Reducing light and sound in the neonatal intensive care unit: an evaluation of patient safety, staff satisfaction and costs. *Journal of Perinatology* 2001; 21:230-235
19. Hellström-Westas L et al. Short-term effects of incubator covers on quiet sleep in stable premature infants. *Acta Paediatrica* 2001; 90:1004-1008.
20. Symington A, Pinneli J. Developmental care for promoting development and preventing morbidity in preterm infants. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2000, 4: Art N°CD001814.DOI:10.1002/14651858.CD001814.pub2