

**U.** PORTO

**FMUP** FACULDADE DE MEDICINA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA**

2018/2019

Carolina Quaresma Rafael

***Melhorar o sono do recém-nascido em  
Cuidados Intensivos***

março, 2019

**FMUP**

**U.** PORTO

**FMUP** FACULDADE DE MEDICINA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

Carolina Quaresma Rafael

***Melhorar o sono do recém-nascido  
em Cuidados Intensivos***

Mestrado Integrado em Medicina

Área: Neonatologia

Tipologia: Monografia

Trabalho efetuado sob a Orientação de:  
Professora Doutora Hercília Guimarães  
Unidade de Investigação e Desenvolvimento Cardiovascular  
Porto, Portugal

Trabalho organizado de acordo com as normas da revista:  
Jornal de Pediatria

março, 2019

**FMUP**

CICLO DE ESTUDOS INTEGRADO DE MESTRADO EM MEDICINA

Nome: Carolina Quaresma Rafael

Número: 200704084

Ano: 2018/2019

Telemóvel: 912049526

e-mail: carolina.rafael@hotmail.com

Tipo de Projeto:

- Dissertação

- Monografia

**Título: "Melhorar o sono do recém-nascido em Cuidados Intensivos"**

**Área: Neonatologia**

Declaro, sob compromisso de honra, já ter procedido à entrega em suporte digital ou papel ao Arguente.

Declaro ainda que tenho conhecimento de que o não cumprimento do supra mencionado resulta na impossibilidade de apresentar o trabalho em prova pública.

*Carolina Quaresma Rafael*

Data: 05/04 /2019

(assinatura do estudante)

NOME

Carolina Quaresma Rafael

NÚMERO DE ESTUDANTE

200704084

E-MAIL

carolina.rafael@hotmail.com

DESIGNAÇÃO DA ÁREA DO PROJECTO

Neonatologia

TÍTULO DISSERTAÇÃO/MONOGRAFIA (riscar o que não interessa)

"Melhorar o sono do recém-nascido em Cuidados Intensivos"

ORIENTADOR

Profª Drª Hercília Guimarães

COORIENTADOR (se aplicável)

ASSINALE APENAS UMA DAS OPÇÕES:

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.	<input checked="" type="checkbox"/>
É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TRABALHO (INDICAR, CASO TAL SEJA NECESSÁRIO, Nº MÁXIMO DE PÁGINAS, ILUSTRAÇÕES, GRÁFICOS, ETC.) APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.	<input type="checkbox"/>
DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, (INDICAR, CASO TAL SEJA NECESSÁRIO, Nº MÁXIMO DE PÁGINAS, ILUSTRAÇÕES, GRÁFICOS, ETC.) NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TRABALHO.	<input type="checkbox"/>

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, 05/04/2019

Assinatura conforme cartão de identificação:

Carolina Quaresma Rafael

**MELHORAR O SONO DO RECÉM-NASCIDO**  
**EM CUIDADOS INTENSIVOS**

**Carolina Q Rafael**  
Estudante de Medicina  
Departamento de Ginecologia-Obstetrícia e Pediatria  
da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

Rua Gonçalo Mendes da Maia, n-105 hb 10  
4425-656 Pedrouços, Portugal  
carolina.rafael@hotmail.com  
+351912049526

Contagem de palavras: texto principal 5877; resumo 373  
Sem tabelas ou figuras.

**Fontes de financiamento:** Esta pesquisa não recebeu nenhum financiamento específico de agências de financiamento dos setores público ou comercial. Sem fins lucrativos.

**Declaração de conflitos de interesse:** Nada a declarar

## RESUMO

**Objetivo:** Este artigo pretende compilar e criticar soluções hipotetizadas para os principais fatores disruptivos do sono do recém-nascido (prematuro ou de termo), em contexto de cuidados intensivos, numa era de valorização científica crescente do sono enquanto neuro e organoprotector nesta população. Nesta matéria, expõem-se lacunas existentes na investigação científica e discute-se a implementação na prática clínica de intervenções consideradas promissoras.

**Fontes de dados:** A base de dados utilizada foi a PubMed, onde foram pesquisadas publicações nas línguas inglesa e portuguesa. Foram combinados, na estratégia de busca, os seguintes termos listados no Medical Subject Headings: (“*sleep*” OR “*relaxation*” OR “*stress*” OR “*circadian rhythm*”) AND (“*infant, newborn*” OR “*intensive care, neonatal*” OR “*intensive care units, neonatal*” OR “*neonatal nursing*”). Os mesmos termos foram ainda procurados no motor de busca Google.com. Foram selecionados os estudos com intervenções não-farmacológicas que consideramos potencialmente promissoras na otimização do sono em Cuidados Intensivos Neonatais, em recém-nascidos humanos prematuros ou nascidos a termo. Foram incluídos, independentemente do ano de publicação e por ordem decrescente de frequência, estudos: de revisão, experimentais e observacionais.

**Resumo dos achados:** Das investigações incluídas como otimizadoras do sono, agrupadas de acordo com o principal sistema neuro-sensorial estimulado, as seguintes têm evidência científica ligeira a moderada de eficácia: estimulação vestibular; recurso a posicionadores de tipo ninho e enfaixamento do recém-nascido; Método Canguru; sucção não nutritiva; evicção de cheiros desagradáveis ao recém-nascido; alimentação preferencial por via oral e com leite materno; exposição à voz materna; redução das exposições sonora e da luminosa (incluindo variações cíclicas nesta última). Como abordagens multisensoriais e integrativas, são benéficas as medidas de estruturação da Unidade de Cuidados Intensivos em quartos individuais e de planeamento individualizado da prestação de cuidados. Nas restantes intervenções revistas, a evidência de eficácia existente é ainda insuficientemente e/ou levanta importantes questões de segurança e controlo de infeção ainda indevidamente exploradas.

**Conclusões:** Este estudo conclui como eficazes na promoção do sono do recém-nascido intervenções ainda por implementar a larga escala nas Unidades de Cuidados Intensivos, propondo estratégias que o agilizem. Expondo ainda lacunas investigacionais nesta área e sugerindo estudos em falta, progride-se no sentido da prestação dos melhores cuidados e da otimização prognóstica do recém-nascido em cuidados intensivos.

**Palavras-chave:** “*sleep*”, “*relaxation*”, “*stress*”, “*circadian rhythm*”, “*infant, newborn*”, “*intensive care, neonatal*”, “*intensive care units, neonatal*”, “*neonatal nursing*”

**Abreviaturas:** NIDCAP, Programa Individualizado de Avaliação e Cuidados Centrados no Desenvolvimento do Recém-Nascido; RN, recém-nascido; REM, *rapid eye movement*; UCIN, unidade de cuidados intensivos neonatais

## ABSTRACT

**Objective:** This article aims to compile and critique hypothesized solutions for the main sleep disruptive factors in new-borns (premature or due), within the context of intensive care, in an era of increasing scientific significance as a neuro and organ protector within this population. On this subject, this article will expose some gaps in scientific research and discuss the practical implementation in clinical practices that are considered promising.

**Research:** The database used was PubMed, where several publications were researched in both the English and Portuguese language. It combines, in terms of search strategy, the following terms listed in Medical Subject Headings: (*“sleep” OR “relaxation” OR “stress” OR “circadian rhythm”*) AND (*“infant, newborn” OR “intensive care, neonatal” OR “intensive care units, neonatal” OR “neonatal nursing”*). These same terms were also researched using the search engine Google.com. Non-pharmaceutical studies were selected that were considered potentially promising regarding the optimization of sleep in Neonatal Intensive Care on human new-borns either premature or due. Included herein are studies, regardless of year published and in decreasing order of frequency, versing on revision, experimental and observational.

**Summary of findings:** Within the included sleep optimization researches, grouped according to the main neuro-sensorial stimulated system, the following have slight and moderated scientific efficiency: vestibular stimulation; use of swaddle and nest positioners on new-borns; Kangaroo Method; non-nutritional suction; eviction of unpleasant smells from the new-born; preferential oral nourishment with maternal milk; exposure to maternal voice; reduction of exposure to sound and light (including cyclical variations in the latter). As multisensory and integrative approaches, any structural measures by the Intensive Care Unit in private rooms and of individual care planning, are beneficial. In the remaining interventions that were reviewed, the evidence of existing efficiency is still insufficient and/or raises important security and infection concerns that are still unreliably explored.

**Conclusions:** This study includes, as effective in the betterment of sleep in new-borns, interventions that are still to be implemented in a large scale in Intensive Care Units, and proposes strategies to implement them. It also exposes research gaps in this area and, by suggesting studies that are lacking, furthers the delivery of better care and optimization of prognosis for the new-born in intensive care.

**Keywords:** *“sleep”, “relaxation”, “stress”, “circadian rhythm”, “infant, newborn”, “intensive care, neonatal”, “intensive care units, neonatal”, “neonatal nursing”*

## INTRODUÇÃO

No período neonatal, particularmente em recém-nascidos (RN) prematuros, dormir é a atividade principal do cérebro e o estado comportamental predominante, ocupando cerca de 2/3 do seu dia em ciclos médios de 47 minutos.<sup>1,2,3</sup> Nesta fase, os padrões de sono ainda não se regem circadianamente, encontrando-se presumivelmente ritmados por sincronização com os cuidados que lhes são prestados.<sup>4,5,6,7</sup>

A capacitação para adormecer autonomamente é uma aquisição tempo-dependente como outros marcos de desenvolvimento, não se subordinando exclusivamente à maturação fisiológica respiratória ou da termorregulação. Depende de conexões neuronais específicas e reflete a obtenção de um repertório comportamental suficiente que permita ao RN auto-regular-se.<sup>8</sup> Os seus padrões de sono subjugam-se ainda ao género, prematuridade e co-morbilidades (especialmente neurológicas).<sup>9</sup>

Para caracterizar o sono do RN poderão ser usadas diversas escalas, recorrendo a medições eletroencefalográficas e/ou análise bio-comportamental, assentando esta última na avaliação de movimentos oculares, padrões respiratórios, ações motoras, tonicidades e vocalizações,<sup>10,11,12</sup> sendo respostas individuais contextualizadas nos padrões de interação e na idade de cada RN.<sup>13,14,15,16</sup> Sucintamente, para a mesma idade corrigida (idade gestacional ao parto e idade pós-natal), um RN de termo passa mais tempo na fase ativa do sono (“*active sleep*” correspondente à fase REM) do que um RN prematuro e/ou pequeno para a idade gestacional.<sup>4,17</sup> O inverso acontece com o sono profundo (“*quiet sleep*” ou não-REM), essencial para recarregar energias e promover a restituição celular.<sup>17,18,19</sup> A identificação de um padrão de sono intermédio entre os ativo e profundo é um marcador de maturação cerebral em RN prematuros.<sup>20</sup>

Modelos animais há muito que mostram a importância vital do sono REM particularmente na organização de circuitos neuronais e de mapas somatotópicos.<sup>21,22,23,24</sup> Num período de elevada plasticidade neuronal como o neonatal, alterações nos padrões do sono têm profundo impacto no desenvolvimento do sistema nervoso, podendo repercutir-se numa diminuição do tamanho do córtex cerebral.<sup>25,26,27</sup> De tal poderão resultar sequelas cognitivo-comportamentais a longo prazo, nomeadamente nas capacidades de concentração<sup>28,29</sup> e de regulação emocional, desencadeando distúrbios comportamentais.<sup>30,31,32</sup>

Para o RN, o sono tem um papel crucial na gestão energética e de estímulos. Quanto mais imaturo for, maiores serão as exigências dos seus subsistemas autónomo e motor, restando-lhe pouca energia para interagir com o meio e regular os seus estados de sono-vigília. Para o RN prematuro é árduo harmonizar hierarquicamente todos estes subsistemas: como possui um limiar baixo para responder a estímulos, arrisca-se a fazê-lo excessivamente e à custa da desorganização de atividades cruciais para a sua sobrevivência. Assim, a privação de sono neonatal, para além de resultar num subtipo de desenvolvimento cerebral, poderá agravar substancialmente a instabilidade fisiológica do RN (com alterações cardíacas,<sup>33,34</sup> respiratórias<sup>35,36</sup> e um balanço calórico negativo<sup>37,38</sup>). Esta estimulação neuronal simpática e pró-inflamatória poderá piorar o prognóstico e atrasar a alta hospitalar,<sup>39</sup> aumentando o risco futuro para perturbações imunes, metabólicas e do crescimento.<sup>20</sup>

Como expectável, o sono do RN internado em unidades de cuidados intensivos (UCIN) é particularmente vulnerável: prejudicado pela imaturidade orgânica, patologias inerentes<sup>40</sup> e manipulações e intervenções frequentes.<sup>41-43</sup> Assim, a maturação do seu sistema nervoso já interrompida pelo nascimento (cada vez mais<sup>44,45</sup>) prematuro, é também influenciada epigeneticamente pelo ambiente em UCIN onde o RN pode permanecer durante meses.<sup>25,29,46-51</sup>

As intervenções farmacológicas optimizadoras do sono, como os sedativos, têm elevado potencial de efeitos adversos, nomeadamente a diminuição do sono REM e das capacidades de memorização e aprendizagem.<sup>52</sup>

Como tal, no sentido de preservar a qualidade do sono RN em UCIN, foram-se erguendo diferentes abordagens não-farmacológicas: as que promovem relaxamento e analgesia de cada RN, assim como a vinculação com os seus cuidadores (como contactos pele-a-pele e aromoterapia com odores maternos); e as que modificam o ambiente da UCIN, facilitando a adaptação do RN à vida extra-uterina e adequando a formação dos seus alicerces sensoriais (como evicção de luz e ruído inadvertidos). São estratégias que este artigo pretende rever aqui agrupadas de acordo com o sistema neuro-sensorial estimulado, partindo dos mais precoces em termos de desenvolvimento (proprioceptivo, tátil e vestibular) para os mais tardios (auditivo e visual).<sup>53</sup> Abordam-se ainda outras intervenções ao nível do microambiente intra-incubadora e revêm-se programas com abordagens multissensoriais.

Como objetivos, este artigo pretende hipotetizar criticamente soluções para os principais fatores disruptivos do sono do RN (prematuro ou de termo), em contexto de cuidados intensivos, expondo lacunas existentes na investigação científica. Por último, propõe-se ainda a implementação de intervenções consideradas promissoras na prática clínica de UCINs.

## **FONTES DE DADOS**

A base de dados utilizada foi a PubMed, onde foram pesquisadas publicações nas línguas inglesa e portuguesa. Foram combinados, na estratégia de busca, os seguintes termos listados no Medical Subject Headings: (“sleep” OR “relaxation” OR “stress” OR “circadian rhythm”) AND (“infant, newborn” OR “intensive care, neonatal” OR “intensive care units, neonatal” OR “neonatal nursing”). Os mesmos termos foram ainda procurados no motor de busca Google.com. Foram selecionados os estudos com intervenções não-farmacológicas que a descritora considerou potencialmente promissoras na otimização do sono em Cuidados Intensivos Neonatais, em recém-nascidos humanos prematuros ou nascidos a termo. Foram incluídos, independentemente do ano de publicação e por ordem decrescente de frequência, estudos: de revisão, experimentais e observacionais.

## DESENVOLVIMENTO

Sendo que a maioria dos RNs em UCIN foram privados do ambiente ideal para o seu desenvolvimento correspondente a parte ou a todo o 3º trimestre de gestação, otimizar o seu sono passa, quase sempre, por mimetizar os estímulos intrauterinos.

### Sistemas vestibular e tátil

O toque e a propriocepção são os sistemas de interação mais primitivos do RN.<sup>54</sup>

Os efeitos da **estimulação vestibular** no sono foram estudados recorrendo a tecnologia que mobiliza a superfície do leito em movimentos de rotação (amplitudes  $\pm 22.5^\circ$ ) ou de translação, com frequências de 15-40 ciclos por minuto<sup>55-58</sup> simulando o ancestral embalo. Similarmente, recorreu-se também quer a colchões de ar insuflado a 15 ciclos por minuto<sup>57</sup> mimetizando os movimentos respiratórios maternos, quer a colchões de água<sup>59</sup> simuladores das movimentações do líquido amniótico. Em todas estas investigações citadas houve um aumento significativo do tempo de sono profundo no RN em UCIN. Os colchões de poliuretano viscoelásticos, adaptáveis à forma do corpo e com melhor distribuição do peso pela superfície de contacto, contrariamente ao hipotetizado, não se provaram superiores aos tradicionais colchões de espuma revestida por vinil no que concerne ao relaxamento do RN durante o sono.<sup>60</sup>

As **estratégias de posicionamento** do RN pretendem mimetizar a flexão fisiológica intrauterina, com simetria no alinhamento mediano, cruciais num ser cuja imaturidade neurológica e muscular os tendencia para posições em extensão. Pretende-se ainda dar suporte, limitação de espaço e uma moderada contenção que minimize esforços desnecessários na organização motora e na produção de calor, facilitando a autorregulação essencial para o seu sono.<sup>12,61</sup> São técnicas que não devem, no entanto, levar a posturas viciosas ou impossibilitar completamente a extensão dos membros prejudicando o desenvolvimento neuromuscular, sendo que devem ser gradualmente abandonadas aquando do ganho de controlo neuromuscular por parte do RN.<sup>11,62</sup> Com este fim, os posicionadores de tipo ninho estão já integrados em muitas UCINs europeias, tendo benefícios provados na quantidade e qualidade do sono do RN.<sup>63-66</sup> Outro método utilizado consiste em enfaixar estrategicamente o RN, embrulhando-o num tecido elástico que permita pequenas movimentações. Existem diversos produtos comercializados para agilizar esta técnica de contenção que, executada corretamente, é segura e tem evidência positiva crescente no sono e relaxamento do RN.<sup>66-68</sup>

A técnica de **cama compartilhada** corresponde à partilha do mesmo ninho ou envolvimento de tecido com outro RN ou com um boneco que o simule com “movimentos respiratórios”. Esta estratégia tem sido usada sobretudo entre RN gémeos, aumentando a sincronização respiratória e dos ciclos sono-vigília;<sup>69-71</sup> no entanto, referentemente a tempos totais de sono, não existe benefício inequívoco.<sup>20,71</sup>

A posição de **decúbito dorsal no RN** está associada a pior qualidade de sono<sup>72-75</sup> para além de a deformações plagiocefálicas.<sup>76-78</sup> No entanto, e sabendo-se há mais de 25 anos que o posicionamento em pronação implica um maior risco de morte súbita infantil,<sup>79</sup> as recomendações atuais<sup>80-82</sup> são que se cumpra o decúbito dorsal em UCIN,

salvo exceções como em RN ventilados nos quais a alternância de posições tenha vantagens respiratórias.<sup>83-85</sup>

O **Método Canguru** é sobejamente conhecida como uma oportunidade primorosa em UCIN para contacto pele-a-pele (não obstante estimular outros sentidos). Para além de vantajosa na termorregulação, neurodesenvolvimento, resguardo de estímulos nocivos, regulação emocional, capacitação para a alimentação e vinculação com os cuidadores, é uma técnica que favorece o sono do RN.<sup>86-90</sup> Este efeito não se restringe ao momento da prestação dos cuidados, aquando do qual o RN prematuro passa maioria do tempo em sono profundo;<sup>91</sup> parece ter benefício a longo prazo na regulação de ciclos sono-vigília e na qualidade de sono.<sup>92</sup>

As **massagens** gentis são consideradas intervenções seguras em RNs saudáveis com mais de 34 semanas de idade corrigida, promovendo o seu relaxamento e sono em cuidados intensivos.<sup>93,94</sup> Foram desenvolvidas diversas técnicas, nomeadamente a *Yakson* (em que uma mão do cuidador suporta as costas do RN, enquanto outra repousa sobre o peito e abdómen durante 5+5 minutos, intervalados por acarinhamento suavemente na mesma zona) e a *Gentle Human Touch* (na qual, durante 15 minutos, os dedos de uma mão do cuidador são colocados acima da linha das sobrancelhas, com a palma tocando a sua face, enquanto outra mão repousa sobre o seu abdómen); ambas têm benefício comprovado e similar no sono do RN em UCIN.<sup>95</sup> Se outras investigações com o toque enquanto intervenção mostraram igualmente efeitos positivos, com aumento de sono profundo e diminuição do choro do RN<sup>96-98</sup>, outros estudos contrastaram, não resultando em aumentos significativos de tempos de sono nem na indução do mesmo.<sup>99-103</sup>

Colocar **polvos tricotados** com algodão de alta qualidade nas incubadoras é uma nova tendência em UCINs europeias. A ideia é originalmente dinamarquesa, surgindo em 2003 com o “*The Danish Octo Project*” defendendo que o RN, ao agarrar os tentáculos mimetizadores da textura do cordão umbilical, se sente relaxado e mais facilmente autorregulado e com menor tendência para puxar tubos e fios aos quais está ligado na UCIN.<sup>104</sup> No entanto, não existe nenhum estudo que comprove os benefícios desta intervenção no que ao sono diz respeito.

O **banho**, contrariamente ao expectável para um ser que se desenvolveu em meio aquático intrauterinamente, é uma intervenção potencialmente stressante em RNs em cuidados intensivos, beneficiando estes do espaçamento de 96 horas entre tomas sem que isso implique maiores riscos infecciosos.<sup>105,106</sup> Existem dúvidas se banhar o RN embrulhado se associa a um maior relaxamento quando comparado com os banhos tradicionais em banheira ou a esponja.<sup>107,108</sup>

A **sucção não nutritiva** é um comportamento apaziguador para além de aperfeiçoador das capacidades de alimentação por via oral. Normalmente feita com recurso a chupeta, facilita a manutenção da homeostasia fisiológica do RN e o seu adormecimento, aumentando também tempos de sono profundo.<sup>74,109-112</sup>

## Sistema olfativo e paladar

A combinação da sucção com a administração de **soluções de sacarose**, para além de eficaz no controlo da dor em RNs submetidos a procedimentos invasivos,<sup>113</sup> parece ser uma intervenção benéfica na qualidade do sono.<sup>112</sup> No entanto, o único estudo que fez uso isolado da solução da sacarose (0.05ml a 24%) enquanto intervenção não foi suficiente para relatar efeitos benéficos no sono do RN em UCIN.<sup>114</sup>

O sistema olfativo parece encontrar-se funcional a partir das 29 semanas de idade corrigida.<sup>115,116</sup> A exposição a **odores maternos**, como do leite e do líquido amniótico, tem ganho popularidade nos últimos anos enquanto intervenção. Estudos recentes confirmam efeitos relaxantes e analgésicos no RN, especialmente se estes odores pertencerem à sua própria mãe.<sup>116-122</sup> Algumas UCINs aplicam já técnicas de aromaterapia nos momentos de ausência materna: usam bonecos ou retalhos em algodão previamente colocados em contacto com a pele da mãe por 2-3 dias (para absorverem efetivamente o odor), sendo renovados com igual periodicidade.<sup>123</sup> Podem também ser utilizados sistemas de aromatização atmosférica intra-incubadora. Não foram encontrados estudos que correlacionem especificamente estas intervenções odoríferas com o sono do RN em UCIN. Por oposição, **cheiros desagradáveis** ao RN podem resultar em respostas fisiológicas prejudiciais para a regulação do sono.<sup>124</sup>

**O tipo, frequência e via de alimentação** (oral ou sonda nasogástrica) influenciam a qualidade do sono do RN. O leite materno tem propriedades cronobióticas, com componentes promotores do sono (melatonina, triptofano, vitamina B12 e alguns nucleosídeos/nucleotídeos) cuja concentração no leite oscila ciclicamente, ajudando de forma potencial a sincronização e a consolidação do sono do RN a ele alimentado.<sup>125</sup> RNs prematuros beneficiam de intervalos de 2h entre alimentações, minimizando sensações de fome e o número de despertares e maximizando a eficiência do sono.<sup>112</sup> Tal não surpreende, dado que esta periodicidade se aproxima da média de intervalos em RN alimentados em livre demanda fisiológica com leite materno.<sup>126</sup> No entanto, não foram encontrados estudos que associem a alimentação em livre demanda à qualidade e quantidade de sono do RN em UCIN. Os RNs alimentados por via oral (exclusivamente ou não) dormem melhor que os alimentados apenas por sonda nasogástrica, não estando claramente esclarecido se tal ocorre porque a via oral proporciona maior saciedade e, conseqüentemente, menos despertares, ou se, ao exigir esforço de sucção, se induz maior cansaço que se traduz nos tempos de sono e rapidez para adormecer.<sup>112</sup>

## Sistema Auditivo

O RN com mais de 29 semanas de idade corrigida tem já capacidade para ouvir sons de elevada frequência (>500Hz), dos quais estaria protegido *in útero*. O meio materno atenuaria também a intensidade do som em 20-35dB.<sup>127-130</sup> A média de intensidade sonora dentro da incubadora é de 80dB, substancialmente superior ao limite recomendado de 50dB.<sup>131-135</sup> Níveis superiores estão intimamente ligados à ativação simpática e a estados de alerta desnecessários nos RNs, sobretudo se prematuros e/ou com baixo peso ao nascimento.<sup>136-140</sup>

A **redução da exposição sonora** em RNs prematuros resulta em medições eletroencefalográficas quantitativas que se assemelham mais precocemente às dos RNs de termo, sobretudo ao nível do córtex frontal.<sup>141</sup> A experiência auditiva em UCIN, muitas vezes caótica,<sup>142-146</sup> é dos fatores que mais perturbam o sono do RN. Os níveis sonoros em UCIN variam ao longo do dia e dependem da sua localização, *design* e isolamento acústico.<sup>147,148</sup> O uso de **tampões auditivos** por parte do RN, provavelmente a solução mais prática para este problema, tem benefícios evidentes na regulação fisiológica e no sono do RN em UCIN.<sup>131,149,150</sup>

Se por um lado o ruído pode prejudicar o sono do RN, sons significativos e relaxantes podem ser benéficos não só para um adequado neurodesenvolvimento precoce como também no sono.<sup>140,151</sup> Com este pressuposto, foram experimentadas diversas exposições musicais, nomeadamente cantadas pela voz materna ou semelhantes a sons significativos intauterinos. O benefício da **música** enquanto intervenção no sono do RN em UCIN é controverso: se alguns estudos não encontraram diferenças significativas,<sup>152-154</sup> outros mostraram vantagens<sup>155-162</sup> e fazem até recomendações específicas para a sua implementação na prática clínica.<sup>161,162</sup> Em RNs com mais de 32 semanas, o uso de um instrumento que simula o som de fluidos em movimento (semelhantes aos intrauterinos) mostrou-se benéfico no sono. No entanto, nem o som que simula o batimento cardíaco nem a canção de embalar na voz materna se mostraram benéficos.<sup>163</sup> No que concerne ao estudo dos efeitos do som em RNs expostos a intervenções dolorosas, tanto gravações musicais como de batimentos cardíacos aparentam ser (semelhantemente) analgésicas, levantando dúvidas acerca de qual o melhor tipo otimizador do sono.<sup>164</sup> Parece haver vantagem da música tocada ao vivo, ao invés de gravada, na indução do sono profundo do RN.<sup>154,156,165,166</sup> Dispositivos auscultadores acoplados às orelhas dos RN não devem ser utilizados.<sup>162</sup>

O RN consegue distinguir vozes masculinas de femininas e, dentro destas, a da sua própria mãe. A voz materna, por si só, tem efeitos a curto prazo analgésicos, estabilizadores fisiológicos e do sono do RN em UCIN.<sup>167,168</sup> O exato mecanismo pelo qual isto ocorre ainda não está bem esclarecido,<sup>168</sup> sendo que a eficácia se mantém com recurso à voz em gravação e na ausência física materna.<sup>169-171</sup>

## Sistemas visual e circadiano

O sistema visual só completa o seu desenvolvimento por volta dos 3 anos de idade. Um RN prematuro é submetido precocemente a níveis elevados de intensidade luminosa, numa altura em que até as pálpebras podem ainda estar em formação.<sup>48,172</sup> A **exposição à luz** forte, muitas das vezes contínua e direta, é um fator de stresse para o RN internado.<sup>151,173</sup> A passagem da luz desnecessária ao RN pode ser retida com recurso a coberturas sobre as incubadoras, uma opção eficaz para otimizar o sono.<sup>174-176</sup> O uso de vendas oculares, que filtram até 97% da luz, tem ainda escassa evidência de benefício para efeitos de sono.<sup>177,178</sup>

Foi hipotetizado que a utilização de diferentes intensidades luminosas, alternadas em períodos de 12 horas, alterassem o “relógio biológico” do RN em UCIN, modulando os seus ciclos de sono. No entanto, a recomendação desta prática ainda permanece controversa. Segundo alguns estudos em RNs prematuros, a **diferenciação luminosa circadiana** não altera os tempos de sono ativo ou profundo, nem diferem os seus tempos de atividade diurna *versus* noturna. Estes defendem que a capacidade do RN adquirir ritmos circadianos depende mais da sua idade e dos horários rotineiros da prestação dos seus cuidados (como já referido) do que das variações luminosa *per si*.<sup>5,6,174,176,179-183</sup> De fato, num RN de termo saudável, a aquisição de padrões de sono-vigília próprios, sincronizados com os períodos de maior ou menor luminosidade, apenas se verifica a partir das 4 semanas de vida, sendo que a variação hormonal cíclica só é detetada após as 12 semanas.<sup>7</sup> Não obstante, estudos recentes encontraram benefícios desta diferenciação luminosa dia-noite em RN a partir das 28 semanas de idade corrigida (quando se considera alcançada a funcionalidade do eixo retino talâmico): associam-se a maior tempo total de sono durante o internamento e, no período pós-alta, a níveis de alerta diurnos significativamente superiores.<sup>184-186</sup>

Ainda no sistema visual, há muito se sabe da preferência do RN pelo **rosto materno**, mesmo que seja sob a forma de figura imóvel.<sup>187,188</sup> No entanto, não foram encontrados estudos que correlacionem a exposição ao rosto materno, enquanto intervenção isolada, com o sono do RN.

## **Ambiente intra-incubadora**

Particularmente em RNs prematuros, cujo rácio entre superfície e massa corporal é elevado e as reservas de tecido adiposo castanho e subcutâneo são escassas, a termorregulação e controlo de perdas hídricas insensíveis são enormes desafios. Existem sistemas de **controlo térmico e da humidade** que permitem o ajuste do ambiente intra-incubadora através da medição direta destas variáveis na pele do RN,<sup>189</sup> assim como *softwares* com fórmulas matemáticas que ajustam este controlo para a idade e peso do RN.<sup>190</sup> Tal permite um equilíbrio térmico individualizado e adequado mesmo em RNs prematuros extremos e/ou com debilidade clínica.

O **eletromagnetismo e a radiação** são fatores que interferem na migração neuronal, na sinaptogénese e, plausivelmente, no sono. Dentro das incubadoras, o campo eletromagnético pode atingir valores superiores a 100 milligauss,<sup>191</sup> níveis que se relacionam com alterações na secreção de melatonina, no tónus vagal do RN e, portanto, possivelmente também prejudicarão o seu sono. Não existe, no entanto, evidência científica direta deste efeito. Quanto às consequências a curto prazo da radiação no sono, sendo a exposição média de 1,2 mSv num RN com peso igual ou inferior a 750g (correspondente a 31 radiografias a que é submetido durante o seu internamento em UCIN), não existem estudos publicados.<sup>51,192</sup>

## Abordagens multissensoriais

A **estruturação da UCIN em quartos individuais** é uma tendência atual que poderá servir de pilar para a implementação de intervenções já citadas. Numa população onde a idade se conta em dias e se corrige à data da concepção, já de si heterogénea em termos temperamentais e genéticos, diferentes patologias e terapêuticas instituídas ampliam ainda mais o espectro de diferenças nas necessidades individuais. Ao adequar o ambiente à individualidade do RN e respetiva família, promovendo a sua presença e interação, otimiza-se o seu neurodesenvolvimento e sono.<sup>193-199</sup>

Quanto ao **planeamento da prestação dos cuidados**, sendo a sua rotina o principal modulador dos ritmos circadianos do RN,<sup>4,5,6,7</sup> é importante cumpri-la com algum rigor sem, no entanto, descuidar as suas peculiaridades e o sentido de oportunismo. Cada momento de prestação de cuidados implica uma entrada no microambiente do RN, quebrando o seu isolamento acústico, luminoso e térmico<sup>134</sup> cuja importância já foi exposta neste artigo. Como expectável, um RN prematuro fica mais facilmente despertável aquando da medição de sinais vitais ou de procedimentos invasivos do que com cuidados de rotina (alimentação e cuidados de higiene) ou de contacto (toque e colo). À medida que se desenvolve, o RN consegue manter-se em sono ativo aquando dos cuidados de contacto, despertando progressivamente mais aquando das restantes intervenções.<sup>200</sup> Por outro lado, após a prestação dos cuidados de rotina, um RN exhibe mais tempo de sono profundo.<sup>74,201</sup> O planeamento, agregação e sequenciação dos cuidados ao RN, adaptados à sua individualidade e com discernimento oportuno, minimizam indubitavelmente as interrupções do sono, com benefícios tanto maiores quanto menor for a sua idade corrigida.<sup>74,200,201</sup> Assim, a intervenção mais eficaz na promoção do sono do RN passa, muitas das vezes, por não intervir inoportunamente.

Acerca dos **Cuidados Centrados na Família**, sabe-se que facilitam a vinculação e a co-regulação fisiológica do RN em UCIN com os seus familiares. Inclui, assim, medidas de contacto pele-a-pele, massagens, troca de objetos com os respetivos odores entre mãe e RN, o uso da voz materna e contacto ocular.<sup>202</sup> Está relatada a relação entre estes cuidados enquanto programa e a ativação específica da região polar frontal cerebral no RN aquando do seu sono, modulando o neurodesenvolvimento infantil.<sup>203</sup>

Surgiu na década de 80 o Programa Individualizado de Avaliação e Cuidados Centrados no Desenvolvimento do RN (**NIDCAP**), como uma forma de observação detalhada do RN e de avaliação comportamental que integra o seu contexto clínico, etapa de desenvolvimento e a sua individualidade temperamental.<sup>204,205</sup> À semelhança de outros programas estruturados com cuidados de desenvolvimento precoce, o NIDCAP combina a maioria das medidas promotoras de sono já contempladas acima, como os cuidados de posicionamento, diminuição da exposição a fatores ambientais disruptivos, envolvimento parental e planeamento individualizado dos cuidados. Esta abordagem tenta traduzir os desejos e preferências do RN, facilitando a organização dos cuidados oportunamente.<sup>206-210</sup> Apesar do já extensamente reportado para a regulação fisiológica do RN em UCIN, ainda não existem estudos multicêntricos de forma a evidenciarem, de forma significativa, a eficácia do NIDCAP no sono.<sup>20,175,210-213</sup>

## DISCUSSÃO

Não existem muitas publicações cujo resultado em análise seja o sono do RN em UCIN. Estudar o sono num ser tão vulnerável como um RN prematuro e/ou criticamente doente tem tanto de fascinante como de desafiante.

Logo à partida, respeitar as necessidades clínicas do RN em UCIN limita a aplicabilidade das intervenções e a investigação científica. Tratando-se de uma população com elevada mortalidade, vieses de sobrevivência seletiva poderão sobrevalorizar o efeito das intervenções. Esta é uma população com uma enorme heterogeneidade quer em termos de idade corrigida (e, portanto, de padrões de sono), quer de condições clínicas, propiciando vieses de seleção. Co-morbilidades e respetivas terapêuticas (em particular, os procedimentos invasivos dolorosos que são fortes condicionantes do sono) poderão ser confundidores.<sup>112</sup> Poucos ensaios cruzados foram realizados nesta matéria. Para além disso, não pode ser ignorado que a própria privação de sono é disruptiva do mesmo, podendo ser também fator confundidor.

Se a diversidade entre amostragens dificulta comparações e interpretação de resultados, amostras pequenas e pouco representativas implicarão imprecisão, podendo explicar que resultados de alguns dos estudos aqui revistos não sejam estatisticamente significativos (ainda que positivos). Esta poderá ser a principal justificação para o fato dos benefícios no sono do programa NIDCAP não serem consensuais na comunidade científica.

Na corrente revisão, foram incluídas publicações em inglês e em português, assim como uma grande variedade de desenhos de estudo, num esforço para compilar o maior número possível de intervenções potencialmente promotoras do sono no RN. No entanto, estudos de menor poder científico e com importantes limitações metodológicas (logo, baixa validade externa), poderão ter enviesado os resultados da revisão, embora tal tenha sido tido em atenção.

Como importantes limitações dos estudos incluídos estarão a imprecisão na definição e medição das variáveis intervenientes. As intervenções em estudo são múltiplas, heterogêneas e não estão estandardizadas, para além de muitas vezes interferirem entre si. Exemplificando este confundimento, está o fato do ruído e luz intensos prejudicarem a audição da voz e a visualização do rosto maternos. Além disso, os intervalos de aplicação das intervenções e de seguimento foram geralmente curtos, sugerindo-se estudos de coorte que estudem efeitos a longo prazo.

De igual forma, nas publicações incluídas poderão existir vieses de aferição do sono, dado que a sua análise polissonográfica (*gold standard*) raramente foi utilizada.<sup>214</sup> Na maior parte dos estudos, e inconsistentemente entre eles, o sono foi quantificado e qualificado através da observação de tempos de atividade e inatividade do RN, recorrendo a escalas de avaliação comportamental com terminologia frequentemente imprecisa. Esta aferição é particularmente difícil e sujeita a vieses de classificação no que se concerne à distinção entre as fases do sono ativa e profunda.<sup>215</sup>

A subjetividade poderá também estar presente pela inerente dificuldade em realizar ensaios cegos e com comparação a placebo, sobrevalorizando os benefícios no sono por vieses de suspeição da exposição. Embora tenha sido desenvolvida tecnologia de avaliação automática do sono no RN (combinando sinais elétricos, mecânicos e comportamentais), a sua disponibilidade está ainda restrita para investigação e indisponível para uso rotineiro na clínica.<sup>86,216</sup>

Findando as limitações metodológicas, vieses de publicação nos estudos incluídos poderão ter levado à sobre-expressão nesta revisão de investigações com resultados benéficos no sono do RN em UCIN.

Posto isto, relativamente ao total das intervenções não-farmacológicas investigadas, poucas são as consideradas unanimemente como promotoras do sono em RNs em UCIN. Sumariando e criticando, as estratégias com eficácia suportada por evidência científica ligeira a moderada são as seguintes:

- **Estimulação vestibular**, sendo que a aplicabilidade destas técnicas está dependente do desenvolvimento de equipamentos inovadores que cumpram as exigências de segurança e que sejam economicamente viáveis para uso em massa.
- **Posicionadores de tipo ninho e enfaixamento do RN;**
- **Método Canguru.** Sugere-se o investimento científico e tecnológico em dispositivos de monitorização *wireless* facilitadores das estratégias de posicionamento e de contacto pele-a-pele.
- **Evicção de cheiros desagradáveis ao RN** e do uso de substâncias potencialmente tóxicas próximo do RN (perfumes, soluções de limpeza, desinfetantes), quer por profissionais de saúde quer por familiares. Recomendações específicas incluem secar completamente a solução alcoólica das mãos antes do contacto com o RN, usar produtos de higiene inodoros sempre que possível e evicção do contacto com roupas expostas a fumo de tabaco.<sup>119,121</sup>
- **Sucção não nutritiva;**
- **Alimentação preferencial por via oral e com leite materno**, intervenção já aplicada na maioria das UCIN pela elevada evidência de benefícios clínicos a outros níveis. Sugere-se o estudo dos fatores que influenciam as concentrações das substâncias cronopromotoras do sono no leite materno, de forma a maximizar o fornecimento das mesmas ao RN.<sup>125</sup>
- **Redução da exposição sonora.** As prioridades do *design* tradicional das UCIN, como o aproveitamento do espaço e controlo de infeções, inadvertidamente determinaram que fossem ruidosas. O isolamento acústico adequado das UCIN já construídas requererá, na maioria dos casos, modificações arquitetónicas, de engenharia e de *design*<sup>147,148,217</sup> amplamente limitadas pela difícil execução e elevados custos económicos. Propostas a este nível serão impraticáveis sem uma forte evidência que as justifique. Idealmente, as novas UCIN em construção deverão, sem prejuízo do acesso às incubadoras, ter atenção aos seguintes fatores: projeção arquitetónica do hospital e da própria UCIN, isolamento acústico reforçado, localização estratégica de áreas de trabalho e de circulação e posicionamento dos equipamentos produtores de som o mais afastados possível das incubadoras.<sup>131,217,218</sup> Não obstante, muitas das atitudes minimizadoras de ruído indesejável são comportamentais e teoricamente acessíveis a todas as UCIN. É

recomendado treino adequado dos profissionais de saúde para responder prontamente aos alarmes sonoros, falar em volume diminuído,<sup>219,220</sup> remover frequentemente a água dos ventiladores, evitar bater com equipamentos ou pousá-los ruidosamente, fechar corretamente as portas das incubadoras e evitar escrever em cima delas. A substituição de recipientes metálicos por plásticos e de alarmes sonoros de segurança (como o de incêndio) por luminosos também são opções relativamente acessíveis.<sup>131,221</sup> Foram desenvolvidos sistemas de alerta remoto sob a forma de auriculares para uso por parte dos profissionais de saúde, permitindo monitorizar o RN de forma silenciosa para outrém.<sup>131</sup>

- **Exposição à voz materna;**
- **Redução da exposição luminosa e variações cíclicas na mesma.** A luz forte diretamente incidente no RN ou contínua deve ser evitada sempre que possível.<sup>135,222</sup> Por exemplo, a exposição do RN a *flashes* fotográficos é desaconselhada. As inovações de *design* nas próprias incubadoras devem ter em consideração a exposição luminosa,<sup>134</sup> devendo recorrer-se ao uso ajustado coberturas sobre as incubadoras. A exposição cíclica à luz é recomendada para RN a partir das 28 semanas de idade corrigida, com exceções como quando a sua condição clínica exige observação cuidada a luz contínua. Esta intervenção tem importância acrescida no período pré-alta para facilitar a transição para o domicílio.<sup>186</sup> De referir que, à semelhança do referido para a exposição sonora, alterações na instalação elétrica e materiais antirreflexo e anti-sobreaquecimento requerem custos elevados. O aproveitamento dos ciclos de luz solar natural implicará projeções arquitetónicas complexas, especificamente ao nível da localização e orientação das janelas.
- **Estruturação da UCIN em quartos individuais.** Esta poderá ser a melhor forma para adaptar individualmente a UCIN a cada RN e sua família, dada a maior facilidade em adequar as condições ambientais e de privacidade, respeitando o seu contexto social e cultural. Promove a presença materna, com todos os benefícios provados que daí advém para o RN, em particular para o seu sono.
- **Planeamento da prestação de cuidados.** Sendo uma estratégia crucial para a otimização do sono em UCIN, toda a equipa interdisciplinar deverá conhecer o programa de prestação de cuidados e as preferências do RN, discutindo o plano entre si e com a família. De forma a preservar o sono do RN, as actividades deverão ser orientadas de acordo com as suas reais necessidades e não de forma maioritariamente rotineira, aplicadas oportunamente após observação dos sinais do RN. Procedimentos electivos deverão ser proteladas para quando o RN estiver ativo. Idealmente, as intervenções que provocam mais stresse e/ou dor ao RN deverão ser realizados após se precaverem interrupções e de se sinalizar ao RN (com voz ou toque suaves) de que ele vai ser manipulado. Estes procedimentos deverão ser realizados em dupla, na qual um dos cuidadores se concentre em atender às necessidades de organização comportamental do RN, e respeitando a sua necessidade de pausas. Sugere-se ainda que após término, se assegure um interval mínimo de 60 minutos sem que haja nenhum manuseio ou estimulação.<sup>210</sup>

O colo materno é o lugar de excelência para o sono do RN. A UCIN não pretende substituí-lo, mas sim suportá-lo com cuidados médicos imprescindíveis e inalienáveis, conforme o melhor estado da arte.

Mesmo estando estas intervenções estabelecidas como efectivas na optimização do sono, poucas são as UCINs que praticam a maioria delas. A justificação para tal prender-se-á, para além das limitações tecnológico-económicas, com a necessidade de investigação adicional para a elaboração de *guidelines*. A definição da idade ótima para o início da intervenção, de dosagens, de tempos e de frequências de intervenção adequadas são essenciais para a sua aplicabilidade.

No que concerne às incubadoras, e não desvalorizando o enorme progresso tecnológico a este nível, há ainda muito a progredir para um microambiente ideal para o sono do RN, nomeadamente ao nível da termorregulação, circulação de ar e isolamento acústico-luminoso.<sup>134</sup> Sugere-se que se tenha em conta o efeito prejudicial do eletromagnetismo e da radiação aquando do *design* de novas incubadoras, recorrendo, por exemplo, a esqueletos plásticos ao invés de metálicos e à integração de painéis absorventes. As incubadoras deverão ser posicionadas o mais longe possível de grandes fontes emissoras.<sup>134,223</sup>

Nas restantes intervenções revistas neste artigo, a evidência científica existente é ainda insuficientemente para recomendações formais. Levantam-se também importantes questões de segurança e controlo de infeção que não foram devidamente exploradas. Veja-se o exemplo dos polvos tricotados, lembrando que a colocação de brinquedos leito do RN é uma prática desaconselhada para um sono seguro.<sup>80-82</sup> Também no uso de tampões auditivos se elevam dúvidas de higiene, de segurança (risco aspiração) e de possíveis reações adversas locais, embora estas últimas não estejam reportadas como frequentes para tampões de silicone.

Intervenções como aromoterapia com odores maternos e exposição a sons similares aos ouvidos num útero gravídico, têm elevada plausibilidade biológica e o seu potencial no sono não deve ser ignorado pela comunidade científica. Na mesma linha de pensamento e com base na acuidade e capacidade de discriminação visual do RN,<sup>224</sup> seria interessante estudar, enquanto intervenção, a colocação de uma fotografia do rosto materno no seu ângulo de visão, a cerca de 30cm (sobre a incubadora) e impressa em alto contraste de cores, de modo a testar os seus efeitos no relaxamento e sono do RN.

Atente-se que o ambiente da UCIN é partilhado não só por RNs, mas também pelos seus familiares e pelos profissionais de saúde. Não poderá ignorar-se que, ao repercutir-se na produtividade, bem-estar e saúde dos **cuidadores**, influenciará indiretamente o sono do RN. Se o ruído elevado na UCIN se relaciona com maiores taxas de erros e acidentes, mais stresse e menor satisfação profissional, o recurso a música ou gravações de voz poderá dificultar igualmente a concentração e comunicação no trabalho médico.<sup>173</sup> De modo similar estará a intensidade luminosa, sendo que a ideal ao desempenho nas áreas de trabalho (500lux) é muito superior à recomendada para o sono do RN.

## CONCLUSÃO

Com os avanços da neonatologia, surgem desafios que se não prendem apenas com a prematuridade, o tempo de hospitalização e o número de RNs internados. Assistimos à afirmação do RN como um ser individual e único, com diferentes capacidades e limitações a cada momento, e que exige adequação dos estímulos multissensoriais para que desenvolva otimamente as suas potencialidades, num equilíbrio ténue e difícil com a evicção da sua sobrestimulação. Na neonatologia moderna, os suportes emocional e social do RN tornam-se indissociáveis dos cuidados físicos. Num esforço para o restabelecimento da díade mãe-bebé, empoderam-se os pais enquanto principais cuidadores e centram-se os cuidados na família.

Esta mudança de paradigma, associada à valorização científica do sono enquanto neuro e organoprotector, reflete-se na preocupação crescente em respeitar o sono do RN em UCIN. Várias revisões científicas têm sido publicadas, embora individualmente contemplem um número restrito de intervenções. Esta revisão mostra-se mais abrangente, não se limitando a um sistema sensorial ou programa estruturado. Expondo lacunas investigacionais e propondo o estudo de intervenções promissoras para o sono, progride-se na evidência dos melhores cuidados ao RN em UCIN.

Como desafios à aplicabilidade clínica das estratégias citadas estão limitações tecnológico-económicas, mais ou menos acentuadas consoante a localização mundial da UCIN. Assim, os objetivos e propostas para cada UCIN devem ser realistas e exequíveis. Provavelmente a estratégia mais acessível terá início no investimento educacional e comportamental dos cuidadores: difundir o conhecimento programando ensino e treino regulares, encorajar e protocolar práticas eficazes (com margem para a adaptação caso a caso) e orientar mudanças atitudinais com comprometimento quer da equipa interdisciplinar profissional quer dos familiares do RN. Até mesmo a inclusão de instrumentos de medição do sono na rotina das UCIN, para além de facilitar a investigação na área, promoveria a importância de proteger o seu sono, assim como facilitaria a aplicação destas medidas e a obtenção de *feedback*. Seja com recurso a exames auxiliares de diagnóstico e/ou apenas a métodos observacionais, o registo individual de padrões, preferências, sensibilidades e esforços de auto-regulação do RN é precioso, não só para a adaptação e aferição dos cuidados em UCIN, como também para a vinculação com os familiares e orientação dos cuidados pós-alta.

## **AGRADECIMENTOS**

- Professora Doutora Hercília Guimarães  
Unidade de Investigação e Desenvolvimento Cardiovascular, Porto, Portugal

## REFERÊNCIAS

1. Parmelee AH Jr, Wenner WH, Schulz HR. Infant Sleep Patterns: From Birth to 16 Weeks of Age. *J Pediatr.* 1964;65:576–82. [PubMed:14216645].
2. Shellhaas RA, Burns JW, Barks JD, Chervin RD. Quantitative sleep stage analyses as a window to neonatal neurologic function. *Neurology.* 2014 Feb 4;82(5):390-5. Epub 2014 Jan 2. [PubMed:24384644]
3. Stern E, Parmelee AH, Akiyama Y, Schultz MA, Wenner WH. Sleep cycle characteristics in infants *Pediatrics.* 1969;43:65–70. [PubMed:4303474].
4. Mirmiran M, Maas YG, Ariagno RL. Development of fetal and neonatal sleep and circadian rhythms. *Sleep Med Rev.* 2003 Aug;7(4):321-34. Review. [PubMed:14505599].
5. SA, Rivkees. Developing circadian rhythmicity in infants. *Pediatrics.* 2003;112:373–81. [PubMed:12897290].
6. SA., Rivkees. Emergence and Influences of Circadian Rhythmicity in Infants. *Clin Perinatol.* 2004;31(2):217–228. [PubMed:15289029].
7. Peirano P, Algarin C, Uauy R. Sleep-wake states and their regulatory mechanisms throughout early human development. *J Pediatr.* 2003;143:S70–9. [PubMed:14597916].
8. Holditch-Davis D, Brandon DH, Schwartz T. Development of behaviors in preterm infants: relation to sleeping and waking. *Nurs Res.* 2003;52:307–17. [PubMed:14501545].
9. Nunes ML, da Costa JC. Sleep and epilepsy in neonates. *Sleep Med.* 2010;11:665–73. [PubMed: 20620106].
10. Holditch-Davis D, Edwards LJ. Modeling development of sleep-wake behaviors. II. Results of two cohorts of preterms. *Physiol Behav.* 1998;63:319–28. [PubMed:9469722].
11. Lacina, L., Casper, T., Dixon, M., Harmeyer, J., Haberman, B., Alberts, J.R., Visscher, M. O. Behavioral observation differentiates the effects of an intervention to promote sleep in premature infants: A pilot study. *Advances in Neonatal Care.* 2015;15(1), 70–76 [PubMed:25626984].
12. Sweeney JK, Gutierrez T. Musculoskeletal implications of preterm infant positioning in the NICU. *J Perinat Neonatal Nurs.* 2002;16(1):58–70. [PubMed:12083295].
13. Als H, Tronick E, Lester BM, Brazelton TB. The Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale (NBAS). *J Abnorm Child Psychol.* 1977;5:215–31. [PubMed:903518].
14. Als H, Butler S, Kosta S, McNulty G. The Assessment of Preterm Infants' Behavior (APIB): furthering the understanding and measurement of neurodevelopmental competence in preterm and full-term infants. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev.* 2005;11:94–102 [PubMed:15856436].
15. Sevestre A, Oger E, Bertelle V, Mabin D, Sizun, J. Agreement between behavioural observation and polygraphy for the diagnosis of sleep wake states in preterm neonates. *Acta Paediatrica.* 2013;102(5):e229–e231. [PubMed: 23398378].
16. Grigg-Damberger MM. The Visual Scoring of Sleep in Infants 0 to 2 Months of Age. *J Clin Sleep Med.* 2016 Mar;12(3):429-45. [PubMed: 26951412]
17. Watt JE, Strongman KT. The organization and stability of sleep states in in fullterm, preterm, and small-for-gestational-age infants: a comparative study. *Dev Psychobiol.* 1985;18:151–62. [PubMed: 3979664]
18. Inoué S, Honda K, Komoda Y. Sleep as neuronal detoxification and restitution. *Behav Brain Res.* 1995 Jul-Aug;69(1-2):91-6. [PubMed: 7546322].
19. Graven, S. N., & Browne, J. V. Sleep and brain development: The critical role of sleep in fetal and early neonatal brain development. *Newborn & Infant Nursing Reviews.* 2008;8(4), 173-179.
20. Liao JH, et al. Nonpharmacological Interventions for Sleep Promotion on Preterm Infants in Neonatal Intensive Care Unit: A Systematic Review. *Worldviews on Evidence-Based Nursing,* 2018; 1–8. [PubMed: 30098111]
21. A. Gramsbergen, P. Schwartze, H.F. Prechtl, The postnatal development of behavioral states in the rat, *Dev. Psychobiol.* 3 (4) (1970) 267–280 [PubMed: 5527425]
22. M. Mirmiran, The importance of fetal/neonatal REM sleep, *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* 21 (5–6) (May 1986) 283–291 M.M. [PubMed: 3721040]
23. Tiriac A, Uitermarkt BD, Fanning AS, Sokoloff G, Blumberg MS. Rapid whisker movements in sleeping newborn rats. *Curr Biol.* 2012 Nov 6;22(21):2075-80 [PubMed: 23084988]
24. Shellhaas RA, Burns JW, Barks JD, Chervin RD. Quantitative sleep stage analyses as a window to neonatal neurologic function. *Neurology.* 2014 Feb 4;82(5):390-5. [PubMed: 24384644]
25. Rabinowicz T, de Courten-Myers GM, Petetot JM, Xi G, de los Reyes E. Human cortex development: estimates of neuronal numbers indicate major loss late during gestation. *J Neuropathol Exp Neurol.* 1996 Mar;55(3):320-8. [PubMed: 8786390].
26. Graven S. Sleep and brain development. *Clin Perinatol.* 2006; 33:693–706. vii. [PubMed: 16950320]
27. Jan JE, Reiter RJ, Bax MC, Ribary U, Freeman RD, Wasdell MB. Long-term sleep disturbances in children: a cause of neuronal loss. *Eur J Paediatr Neurol.* 2010; 14:380–390. [PubMed: 2055422]

28. Ganelin-Cohen E, Ashkenasi A. Disordered sleep in pediatric patients with attention deficit hyperactivity disorder: an overview. *IMAJ*. 2013; 15:705–709. [PubMed: 24511653].
29. Geva R, Yaron H, Kuint J. Neonatal Sleep Predicts Attention Orienting and Distractibility. *J Atten Disord*. 2016 Feb;20(2):138-50. [PubMed: 23893532].
30. Weisman O, Magori-Cohen R, Louzoun Y, Eidelman AI, Feldman R. Sleep-wake transitions in premature neonates predict early development. *Pediatrics*. 2011; 128:706–714. [PubMed:21911350]
31. Symington AJ, Pinelli J. Developmental care for promoting development and preventing morbidity in preterm infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 2. Art. No.: CD001814. [PubMed: 16625548].
32. Calciolari G, Montirosso R. The sleep protection in the preterm infants. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2011; 24(Suppl 1):12–4. [PubMed: 21942583]
33. Franco P, Seret N, Van Hees JN, Lanquart JP Jr, Groswasser J, Kahn A. Cardiac changes during sleep in sleep-deprived infants. *Sleep*. 2003; 26:845–8. [PubMed: 14655918]
34. Allen KA. Promoting and Protecting Infant Sleep. *Adv Neonatal Care*. 2012 October; 12(5): 288–291. [PubMed: 22964605]
35. Canet E, Gaultier C, D'Allest AM, Dehan M. Effects of sleep deprivation on respiratory events during sleep in healthy infants. *J Appl Physiol*. 1989; 66:1158–63. [PubMed: 2708241]
36. Elder DE, Campbell AJ, Larsen PD, Galletly D. Respiratory variability in preterm and term infants: Effect of sleep state, position and age. *Respir Physiol Neurobiol*. 2011; 175:234–8. [PubMed: 21111846]
37. Tikotzky L, G DEM, Har-Toov J, Dollberg S, Bar-Haim Y, Sadeh A. Sleep and physical growth in infants during the first 6 months. *J Sleep Res*. 2010; 19:103–10. [PubMed: 19840242]
38. Vandenberg KA. State systems development in high-risk newborns in the neonatal intensive care unit: identification and management of sleep, alertness, and crying. *J Perinat Neonatal Nurs*. 2007; 21:130–9. [PubMed: 17505233]
39. J.J. Volpe, Brain injury in premature infants: a complex amalgam of destructive and developmental disturbances, *Lancet Neurol*. 8 (1) (Jan 2009) 110–124. [PubMed: 19081519]
40. Horbar JD, Badger GJ, Lewit EM, et al. Hospital and patient characteristics associated with variation in 28-day mortality rates for very low birth weight infants. Vermont Oxford Network. *Pediatrics* 1997;99:149–56. [PubMed: 9024438]
41. Cruz, M. D., Fernandes, A. M., & Oliveira, C. R. (2016). Epidemiology of painful procedures performed in neonates: A systematic review of observational studies. *European Journal of Pain*, 20(4), 489–498. [PubMed: 26223408]
42. Kudchadkar SR, Aljohani OA, NM P. Sleep of critically ill children in the pediatric intensive care unit: a systematic review. *Sleep Med Rev*. 2014; 18:103–110. [PubMed: 23702219]
43. Sizun J, Westrup B, and the ESF Network Coordination Committee. Early developmental care for preterm neonates: a call for more research. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2004;89:F384–F389. [PubMed: 15321953]
44. Tielsch JM. Global Incidence of Preterm Birth. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*. 2015;81:9-15. doi: 10.1159/000365798. Epub 2015 Jun 16. [PubMed: 26111559].
45. Celik, I. H., Demirel, G., Canpolat, F. E., & Dilmen, U. (2013). A common problem for neonatal intensive care units: Late preterm infants, a prospective study with term controls in a large perinatal center. *Journal of Maternal- Fetal Medicine*, 26(5), 459–462. [PubMed: 23106478]
46. L. Curzi-Dascalova, Development of the sleep and autonomic nervous system control in premature and full-term newborn infants. *Arch. Pediatr*. 2 (3) (Mar 1995) 255–262. [PubMed: 7742912]
47. Lagercrantz H, Ringstedt T. Organization of the neuronal circuits in the central nervous system during development. *Acta Paediatr* 2001;90:707–15. [PubMed: 11519969 ]
48. Penn AA, Shatz CJ. Principles of endogenous and sensory activity-dependent brain development. The visual system. In: Lagercrantz H, Hanson M, Evrard P, et al, eds. *The newborn brain*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002:204–25.
49. Levy J, Hassan F, Plegue MA, Sokoloff MD, Kushwaha JS, Chervin RD, Barks JD, Shellhaas RA. Impact of hands-on care on infant sleep in the neonatal intensive care unit. *Pediatr Pulmonol*. 2017 Jan;52(1):84-90. Epub 2016 Jun 30. [PubMed: 27362468]
50. Garner SL, Goldson E. The neonate and the environment: impact on development. In: Merenstein G., Gardner S. *Handbook of Neonatal Intensive Care*. Missouri. Mosby Fifth Edition; 2002. 219-66
51. Lai TT, Bearer CF. Iatrogenic Environmental Hazards in the Neonatal Intensive Care Unit. *Clin Perinatol*. 2008 March ; 35(1): 163–ix. (doi:10.1016/j.clp.2007.11.003) [PubMed: 18280881]
52. Stefovskaja, V. G., Uckermann, O., Czuczwar, M., Smitka, M., Czuczwar, P., Kis, J., et al. (2008). Sedative and anticonvulsant drugs suppress postnatal neurogenesis. *Annals of Neurology*, 64(4), 434–445. [PubMed: 18991352 ]
53. Gottlieb G. Conceptions of prenatal development: behavioral embryology. *Psychol Rev*. 1976; 83:215–34. [PubMed: 188059]
54. Velluti RA. Interactions between sleep and sensory physiology. *J Sleep Res*. 1997 Jun;6(2):61-77. Review. [PubMed: 9377536].
55. Bayer L, Constantinescu I, Perrig S, Vienne J, Vidal PP, Mühlethaler M, Schwartz S. Rocking synchronizes brain waves during a short nap. *Curr Biol*. 2011 Jun 21;21(12):R461-2. [PubMed: 21683897].

56. Crivelli F, Omlin X, Rauter G, von Zitzewitz J, Achermann P, Riener R. Somnomat: a novel actuated bed to investigate the effect of vestibular stimulation. *Med Biol Eng Comput.* 2016 Jun;54(6):877-89. [PubMed: 26706035].
57. Cordero L, Clark DL, Schott L. Effects of vestibular stimulation on sleep states in premature infants. *Am J Perinatol.* 1986 Oct;3(4):319-24. [PubMed: 3755916]
58. Johnston CC, Stremler RL, Stevens BJ, Horton LJ. Effectiveness of oral sucrose and simulated rocking on pain response in preterm neonates. *Pain.* 1997; 72(1-2):193-9. [PubMed: 9272803].
59. Deiriggi PM. Effects of waterbed flotation on indicators of energy expenditure in preterm infants. *Nurs Res.* 1990 May-Jun;39(3):140-6. [PubMed: 2342898].
60. Stoltz R, Byrd R, Hench AJ, Slone T, Brockopp D, Moe K. Does the type of sleep surface influence infant wellbeing in the NICU? *MCN Am J Matern Child Nurs.* 2014 Nov-Dec;39(6):363-8. [PubMed: 25333803].
61. Grenier IR, Bigsby R, Vergara ER, Lester BM. Comparison of motor self-regulatory and stress behaviors of preterm infants across body positions. *Am J Occup Ther.* 2003; 57(3):289-297. [PubMed: 12785667].
62. Dubowitz LMS, Dubowitz V, Mercuri E. *The neurological assessment of the preterm and full-term newborn infant*, 2nd edn. Clinics in Developmental Medicine, no. 148. Cambridge: MacKeith Press, 1999.
63. Cuttini M, Maraschini A, Greisen G, et al. Developmental care for preterm neonates: a survey of practices in European neonatal units. *Book of Abstracts, European Society Paediatric Research, October 2006, Barcelona.*
64. Ferrari F, Bertocelli N, Gallo C, et al. Posture and movement in healthy preterm infants in supine position in and outside the nest. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. Sep; 2007 92(5):F386-390.* [PubMed: 17344252]
65. Abdeyazdan Z, et al. Effects of nesting and swaddling on the sleep duration of premature infants hospitalized in neonatal intensive care units. *Iran J Nurs Midwifery Res.* 2016 Sep-Oct; 21(5): 552-556. [PubMed: 27904643]
66. Lacina L, Casper T, Dixon M, Harmeyer J, Haberman B, Alberts JR, et al. Behavioral observation differentiates the effects of an intervention to promote sleep in premature infants: a pilot study. *Adv Neonatal Care.* 2015 Feb;15(1):70-6. [PubMed: 25626984].
67. Hill S, Engle S, Jorgensen J, Kralik A, Whitman K. Effects of Facilitated Tucking During Routine Care of Infants Born Preterm. *BPediatric Physical Therapy.* 2005; 17(2):158-163. [PubMed:16357666]
68. Nelson AM. Risks and Benefits of Swaddling Healthy Infants: An Integrative Review. *MCN Am J Matern Child Nurs.* 2017 Jul/Aug;42(4):216-225. [PubMed: 28394766].
69. Badiee Z, Nassiri Z, Armanian A. Cobedding of twin premature infants: calming effects on pain responses. *Pediatr Neonatol.* 2014 Aug;55(4):262-8. [PubMed: 24694748].
70. Byers JF, Yovaish W, Lowman LB, Francis JD. Co-bedding versus single-bedding premature multiple-gestation infants in incubators. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2003 May-Jun;32(3):340-7. [PubMed: 12774876].
71. Hayward KM, Johnston CC, Campbell-Yeo ML, Price SL, Houk SL, Whyte RK, White SD, Caddell KE. Effect of cobedding twins on coregulation, infant state, and twin safety. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2015 Mar-Apr;44(2):193-202. [PubMed: 25712585].
72. Elder DE, Campbell AJ, Doherty DA. Prone or supine for infants with chronic lung disease at neonatal discharge? *J Paediatr Child Health.* 2005 Apr;41(4):180-5. [PubMed: 15813871].
73. Vaivre-Douret L, Golse B. Comparative effects of 2 positional supports on neurobehavioral and postural development in preterm neonates. *J Perinat Neonatal Nurs.* Oct-Dec;2007 21(4):323-330. [PubMed: 18004170]
74. Liaw JJ, Yang L, Lo C, et al. Caregiving and positioning effects on preterm infant states over 24 hours in a neonatal unit in Taiwan. *Res Nurs Health.* 2012; 35:132-45. [PubMed: 22161777]
75. Guo, Z., Duan, Q. M., Yan, S. Q., & Xiao, H. (2014). Posture care of premature infants in high altitude areas. *Chinese General Practice*, 17(5), 580-582.
76. Turk AE, McCarthy JG, Thorne CHM, Wissoff JH. The back to sleep campaign and deformational plagiocephaly: is there cause for concern? *J Cranial Surg.* 1996;7(1):12-18. [PubMed: 9086896]
77. Argenta LC, David LR, Wilson JA, Bell WO. An increase in infant cranial deformity with supine sleeping position. *J Craniofac Surg.* 1996;7(1):5-11. [PubMed: 9086895]
78. Hunt L, Fleming P, Golding J, the ALSPAC Study Team. Does the supine sleeping position have any adverse effects on the child? I. Health in the first six months. *Pediatrics.* 1997;100(1):E11. [PubMed: 9200385]
79. Fleming PJ, Gilbert R, Azaz Y, et al. Interaction between bedding and sleeping position in the sudden infant death syndrome: a population based case-control study. *BMJ* 1990;301:85-9. [PubMed: 2390588]
80. Grazel R, Phalen AG, Polomano RC. Implementation of the American Academy of Pediatrics recommendations to reduce sudden infant death syndrome risk in neonatal intensive care units: An evaluation of nursing knowledge and practice. *Adv Neonatal Care.* 2010;10(6): 332-42. [PubMed: 21102179].
81. Hwang SS, O'Sullivan A, Fitzgerald E, Melvin P, Gorman T, Fiascone JM. Implementation of safe sleep practices in the neonatal intensive care unit. *J Perinatol.* 2015;35(10):862-6. [PubMed: 26156063].
82. Zachritz W, Fulmer M, Chaney N. An Evidence-Based Infant Safe Sleep Program to Reduce Sudden Unexplained Infant Deaths. *Am J Nurs.* 2016 Nov;116(11):48-55. [PubMed: 27787325].

83. Wu J, Zhai J, Jiang H, Sun Y, Jin B, Zhang Y, Zhou B. Effect of Change of Mechanical Ventilation Position on the Treatment of Neonatal Respiratory Failure. *Cell Biochem Biophys*. 2015 Jul;72(3):845-9.. [PubMed: 25647746].
84. Yin T, Yuh YS, Liaw JJ, Chen YY, Wang KW. Semi-Prone Position Can Influence Variability in Respiratory Rate of Premature Infants Using Nasal CPAP. *J Pediatr Nurs*. 2016 Mar-Apr;31(2):e167-74. [PubMed: 26614613].
85. Utario Y, Rustina Y, Waluyanti FT. The Quarter Prone Position Increases Oxygen Saturation in Premature Infants Using Continuous Positive Airway Pressure. *Compr Child Adolesc Nurs*. 2017;40(sup1):95-101. [PubMed: 29166184].
86. van den Hoogen A, Teunis CJ, Shellhaas RA, Pillen S, Benders M, Dudink J. How to improve sleep in a neonatal intensive care unit: A systematic review. *EarlyHum Dev*. 2017 Oct;113:78-86. [PubMed: 28720290].
87. Butruille L, Blouin A, De Jonckheere J, Mur S, Margez T, Rakza T, Storme L. Impact of skin-to-skin contact on the autonomic nervous system in the preterm infant and his mother. *Infant Behav Dev*. 2017 Nov;49:83-86. [PubMed: 28777974].
88. Cleveland L, Hill CM, Pulse WS, DiCioccio HC, Field T, White-Traut R. Systematic Review of Skin-to-Skin Care for Full-Term, Healthy Newborns. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2017 Nov - Dec;46(6):857-869. [PubMed: 28950108].
89. Scher MS, Ludington-Hoe S, Kaffashi F, Johnson MW, Holditch-Davis D, Loparo KA. Neurophysiologic assessment of brain maturation after an 8-week trial of skin-to-skin contact on preterm infants. *Clin Neurophysiol*. 2009; 120:1812-8. [PubMed: 19766056]
90. Baley J; Committe on Fetus and Newborn. Skin-to-Skin Care for Term and Preterm Infants in the Neonatal ICU. *Pediatrics*. 2015 Sep;136(3):596-9. [PubMed: 26324876].
91. Chwo MJ, Anderson GC, Good M, Dowling DA, Shiao SH, Chu DM. A randomized controlled trial of early kangaroo care for preterm infants: effects on temperature, weight, behavior, and acuity. *J Nurs Res*. 2002 Jun;10(2):129-42. [PubMed: 12119598].
92. Feldman R, Weller A, Sirota L, Eidelman AI. Skin-to-Skin contact (Kangaroo care) promotes selfregulation in premature infants: sleep-wake cyclicity, arousal modulation, and sustained exploration. *Dev Psychol*. 2002; 38:194-207. [PubMed: 11881756]
93. Cleveland L, Hill CM, Pulse WS, DiCioccio HC, Field T, White-Traut R. Systematic Review of Skin-to-Skin Care for Full-Term, Healthy Newborns. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2017 Nov - Dec;46(6):857-869. [PubMed: 28950108].
94. Guzzetta A, D'Acunto MG, Carotenuto M, et al. The effects of preterm infant massage on brain electrical activity. *Dev Med Child Neurol*. 2011; 53(Suppl 4):46-51. [PubMed: 21950394]
95. Im H, Kim E, Cain KC. Acute effects of Yakson and Gentle Human Touch on the behavioral state of preterm infants. *J Child Health Care*. 2009; 13:212-26. [PubMed: 19713405]
96. Corff KE, Seideman R, Venkataraman PS, Lutes L, Yates B. Facilitated tucking: a nonpharmacologic comfort measure for pain in preterm neonates. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 1995 Feb;24(2):143-7. [PubMed: 7745488].
97. Liaw JJ, Yang L, Lee CM, Fan HC, Chang YC, Cheng LP. Effects of combined use of non-nutritive sucking, oral sucrose, and facilitated tucking on infant behavioural states across heel-stick procedures: a prospective, randomised controlled trial. *Int J Nurs Stud*. 2013 Jul;50(7):883-94. [PubMed: 23068310].
98. Smith JR, McGrath J, Brotto M, Inder T. A randomized-controlled trial pilo study examining the neurodevelopmental effects of a 5-week M Technique intervention on very preterm infants. *Adv Neonatal Care*. 2014 Jun;14(3):187-200. [PubMed: 24858669].
99. Harrison L, Olivet L, Cunningham K, Bodin MB, Hicks C. Effects of gentle human touch on preterm infants: pilot study results. *Neonatal Netw*. 1996 Mar;15(2):35-42. [PubMed: 8700092].
100. Yates CC, Mitchell AJ, Booth MY, Williams DK, Lowe LM, Whit Hall R. The effects of massage therapy to induce sleep in infants born preterm. *Pediatr Phys Ther*. 2014 Winter;26(4):405-10. [PubMed: 25251794].
101. Edraki, M., Zendezhaban, S., Beheshtipour, N., Hemmati, F., & Haghpanah, S. (2015). Comparison of the effects of attachment training for mothers on the behavioral responses of premature infants: A randomized clinical trial. *Iranian Journal of Neonatology*, 6(2), 37-42.
102. Dieter JN, Field T, Hernandez-Reif M, Emory EK, Redzeqi M. Stable preterm infants gain more weight and sleep less after five days of massage therapy. *J Pediatr Psychol*. 2003 Sep;28(6):403-11. [PubMed: 12904452].
103. Colombo G, De Bon G. Strategies to protect sleep. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2011; 24(Suppl 1):30-1. [PubMed: 21942586]
104. R Spruttrgruppen [Internet]. R: The Danish Octo Project. Denmark: 2013 [cited 2019 Apr 01]. Available from: <https://www.spruttegruppen.dk/danish-octo-project-english/>
105. Liaw JJ, Yang L, Yuh YS, Yin T. Effects of tub bathing procedures on preterm infants' behavior. *J Nurs Res*. 2006; 14:297-305. [PubMed: 17345759]
106. Fernández D, Antolín-Rodríguez R. Bathing a Premature Infant in the Intensive Care Unit: A Systematic Review. *J Pediatr Nurs*. 2018 Sep - Oct;42:e52-e57. [PubMed: 29779763]
107. Çaka SY, Gözen D. Effects of swaddled and traditional tub bathing methods on crying and physiological responses of newborns. *J Spec Pediatr Nurs*. 2018Jan;23(1) [PubMed: 29160925].

108. de Freitas P, Bueno M, Holditch-Davis D, Santos HP, Kimura AF. Biobehavioral Responses of Preterm Infants to Conventional and Swaddled Tub Baths: A Randomized Crossover Trial. *J Perinat Neonatal Nurs*. 2018 Oct/Dec;32(4):358-365. [PubMed: 29782435].
109. Gill NE, Behnke M, Conlon M, Anderson GC. Nonnutritive sucking modulates behavioral state for preterm infants before feeding. *Scand J Caring Sci*. 1992;6(1):3-7. [PubMed: 1579769].
110. Yu, X. Effects of nonnutritive sucking and abdominal massage on weight gain in very low birth weight infants. *Zhejiang Journal of Preventive Medicine*. 2021; 23(10), 12–14.
111. Kamhawy H, Holditch-Davis D, Alsharkawy S, Alrafay S, Corazzini K. Non-nutritive sucking for preterm infants in Egypt. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2014 May-Jun;43(3):330-40. doi: 10.1111/1552-6909.12310. Epub 2014 Apr 22. [PubMed: 24754382].
112. Lan HY, Yang L, Hsieh KH, Yin T, Chang YC, Liaw JJ. Effects of a supportive care bundle on sleep variables of preterm infants during hospitalization. *Res Nurs Health*. 2018 Jun;41(3):281-291. doi: 10.1002/nur.21865. Epub 2018 Apr 20. [PubMed: 29675875].
113. Liu Y, Huang X, Luo B, Peng W. Effects of combined oral sucrose and nonnutritive sucking (NNS) on procedural pain of NICU newborns, 2001 to 2016: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Feb;96(6):e6108. [PubMed: 28178172].
114. Johnston CC, Stremler RL, Stevens BJ, Horton LJ. Effectiveness of oral sucrose and simulated rocking on pain response in preterm neonates. *Pain*. 1997 Aug;72(1-2):193-9. [PubMed: 9272803].
115. Schaal B, Hummel T, Soussignan R. Olfaction in the fetal and premature infant: functional status and clinical implications. *Clin Perinatol*. 2004 Jun;31(2):261-85, vi-vii. Review. [PubMed: 15289032].
116. Marlier L, Schaal B, Gaugler C, Messer J. Olfaction in premature human newborns: detection and discrimination abilities two months before gestational term. *Chem Signals Vertebr* 2001; 9: 205–209
117. De Clifford-Faugère G, Lavallée A, Aita M. Olfactive stimulation interventions for managing procedural pain in preterm and full-term neonates: a systematic review protocol. *Syst Rev*. 2017 Oct 17;6(1):203. [PubMed: 29041964].
118. Yıldız A, Arikan D, Gözümlü S, Taştekin A, Budancamanak I. The effect of the odor of breast milk on the time needed for transition from gavage to total oral feeding in preterm infants. *J Nurs Scholarsh*. 2011 Sep;43(3):265-73. [PubMed: 21884372]
119. Lee J, Kim HS, Jung YH, Choi KY, Shin SH, Kim EK, et al. Oropharyngeal colostrum administration in extremely premature infants: an RCT. *Pediatrics*. 2015 Feb;135(2):e357-66. [PubMed: 25624376].
120. Baudesson de Chanville A, Brevaut-Malaty V, Garbi A, Tosello B, Baumstarck K, Gire C. Analgesic Effect of Maternal Human Milk Odor on Premature Neonates: A Randomized Controlled Trial. *J Hum Lact*. 2017 May;33(2):300-308. [PubMed: 28346843].
121. Neshat H, Jebreili M, Seyyedrasouli A, Ghojzade M, Hosseini MB, Hamishehkar H. Effects of Breast Milk and Vanilla Odors on Premature Neonate's Heart Rate and Blood Oxygen Saturation During and After Venipuncture. *Pediatr Neonatol*. 2016 Jun;57(3):225-31. [PubMed: 26560183].
122. Laudert S, Liu WF, Blackington S, Perkins B, Martin S, Macmillan-York E, Graven S, Handyside J; NIC/Q 2005 Physical Environment Exploratory Group. Implementing potentially better practices to support the neurodevelopment of infants in the NICU. *J Perinatol*. 2007 Dec;27 Suppl 2:S75-93. [PubMed: 18034183].
123. Varendi H, Christensson K, Porter RH, Winberg J. Soothing effect of amniotic fluid smell in newborn infants. *Early Hum Dev*. 1998 Apr 17;51(1):47-55. [PubMed: 9570031].
124. Kuhn P, Astruc D, Messer J, Marlier L. Exploring the olfactory environment of premature newborns: a French survey of health care and cleaning products used in neonatal units. *Acta Paediatr*. 2011 Mar;100(3):334-9. [PubMed: 21054514].
125. Arslanoglu S, Bertino E, Nicocia M, Moro GE. WAPM Working Group on Nutrition: potential chronobiotic role of human milk in sleep regulation. *J Perinat Med*. 2012 Jan;40(1):1-8. [PubMed: 22848905].
126. Watson J, McGuire W. Responsive versus scheduled feeding for preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Aug 31;(8):CD005255. [PubMed: 27580199].
127. Lasky RE, Williams AL. The Development of the Auditory System from Conception to Term. *NeoReviews*. 2005; 6(3):e141–152.
128. Richards DS, Frentzen B, Gerhardt KJ, McCann ME, Abrams RM. Sound levels in the human uterus. *Obstetrics and Gynecology*. 1992; 80(2):186–190. [PubMed:1635729]
129. Abrams R, Gerhardt K. The acoustic environment and physiologic responses of the fetus. *J Perinatol* 2000; 20:S31–36ER
130. Gerhardt KJ, Abrams RM. Fetal exposures to sound and vibroacoustic stimulation. *J Perinatol*. 2000 Dec;20(8 Pt 2):S21-30. [PubMed:11190697].
131. Almadhoob A, Ohlsson A. Sound reduction management in the neonatal intensive care unit for preterm or very low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jan 30;1:CD010333. [PubMed: 25633155].
132. Seleny FL, Streczyn M. Noise Characteristics in the Baby Compartments of Incubators. *Am J Dis Child*. 1969; 117(4):445–450. [PubMed: 5773414]
133. Kuhn, Kuhn P, Zores C, Langlet C, Escande B, Astruc D, Dufour A. Moderate acoustic changes can disrupt the sleep of very preterm infants in their incubators. *Acta Paediatr*. 2013 Oct;102(10):949-54. [PubMed: 23800026].

134. Antonucci R, Porcella A, Fanos V. The infant incubator in the neonatal intensive care unit: unresolved issues and future developments. *Journal of Perinatal Medicine*. 2009; 37(6):587–598. [PubMed: 19591569]
135. Vandenberg KA. Individualized developmental care for high risk newborns in the NICU: a practice guideline. *Early Hum Dev*. 2007 Jul;83(7):433-42. [PubMed: 17467932].
136. Jurkovicová J, Aghová L. Evaluation of the effects of noise exposure on various body functions in low-birthweight newborns. *Acta Nerv Super (Praha)*. 1989 Oct;31(3):228-9. [PubMed: 2588987].
137. Wharrad HJ, Davis AC. Behavioral and Autonomic Responses to Sound in Pre-term and Full-term Babies. *Br J Audiol*. 1997; 31(5):315–329. [PubMed: 9373741]
138. Philbin MK, Klaas P. The Full-Term and Premature Newborn: Evaluating Studies of the Behavioral Effects of Sound on Newborns. *J Perinatol*. 2000; 20(8 Pt 2):S61–S67. [PubMed:11190703]
139. Morris BH, Philbin MK, Bose C. Physiological effects of sound on the newborn. *J Perinatol*. 2000 Dec;20(8 Pt 2):S55-60. [PubMed: 11190701].
140. Wachman EM, Lahav A. The effects of noise on preterm infants in the NICU. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2011 Jul;96(4):F305-9. [PubMed: 20547580].
141. Buehler DM, Als H, Duffy FH, et al. Effectiveness of Individualized Developmental Care for Lowrisk Preterm Infants: Behavioral and Electrophysiologic Evidence. *Pediatrics*. 1995; 96(5):923–932. [PubMed: 7478837]
142. Darcy AE, Hancock LE, Ware EJ. Physiological effects of sound on the newborn. *Journal of Perinatology*. 2000; 20:S55–60. [PubMed: 11190701]
143. Kellman N. Noise in the intensive care nursery. *Neonatal Netw*. 2002 Feb;21(1):35-41. [PubMed: 11871006].
144. Darcy AE, Hancock LE, Ware EJ. A descriptive study of noise in the neonatal intensive care unit. ambient levels and perceptions of contributing factors. *Advances in Neonatal Care*. 2008; 8(5):S16–S26. [PubMed: 18818538]
145. Brown G. NICU noise and the preterm infant. *Neonatal Network*. 2009; 28(3):165–173. [PubMed: 19451078]
146. Noise: a hazard for the fetus and newborn. American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Health. *Pediatrics*. 1997; 100:724–7. [PubMed: 9836852]
147. Chen HL, Chen CH, Wu CC, Huang HJ, Wang TM, Hsu CC. The influence of neonatal intensive care unit design on sound level. *Pediatrics & Neonatology*. 2009; 50(6):270–274. [PubMed: 20025140]
148. Matook SA, Sullivan MC, Salisbury A, Miller RJ, Lester BM. Variations of nicu sound by location and time of day. *Neonatal Network*. 2010; 29(2):87–95. [PubMed: 20211830]
149. Turk CA, Williams AL, Lasky RE. A randomized clinical trial evaluating silicone earplugs for very low birth weight newborns in intensive care. *Journal of Perinatology* 2009;29(5):358–63. [PubMed: 19194455].
150. Khalesi N, Khosravi N, Ranjbar A, Godarzi Z, Karimi A. The effectiveness of earmuffs on the physiologic and behavioral stability in preterm infants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2017 Jul;98:43-47. [PubMed: 28583502].
151. Lasky RE, Williams AL. Noise and light exposures for extremely low birth weight newborns during their stay in the neonatal intensive care unit. *Pediatrics*. 2009; 123(2):540–546. [PubMed: 19171620]
152. Alipour Z, Eskandari N, Ahmari Tehran H, Eshagh Hossaini SK, Sangi S. Effects of music on physiological and behavioral responses of premature infants: a randomized controlled trial. *Complement Ther Clin Pract*. 2013 Aug;19(3):128-32. [PubMed: 23890458].
153. Dearn T, Shoemark H. The effect of maternal presence on premature infant response to recorded music. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2014 May-Jun;43(3):341-50. [PubMed:24707819].
154. Schlez A, Litmanovitz I, Bauer S, Dolfen T, Regev R, Arnon S. Combining kangaroo care and live harp music therapy in the neonatal intensive care unit setting. *Isr Med Assoc J*. 2011 Jun;13(6):354-8. [PubMed: 21809733].
155. van der Heijden MJ, Oliari Araghi S, Jeekel J, Reiss IK, Hunink MG, van Dijk M. Do Hospitalized Premature Infants Benefit from Music Interventions? A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *PLoS One*. 2016 Sep 8;11(9):e0161848. [PubMed: 27606900].
156. PubMed Central PMCID: PMC5015899. O'Toole A, Francis K, Pugsley L. Does Music Positively Impact Preterm Infant Outcomes? *Adv Neonatal Care*. 2017 Jun;17(3):192-202. [PubMed: 28398914].
157. Standley J. Music therapy research in the NICU: an updated meta-analysis. *Neonatal Netw*. 2012 Sep-Oct;31(5):311-6. [PubMed: 22908052].
158. An, Y., Yu, L. J., & Guo, F. J. (2014). Influence of sound intervention and Alpha brain wave music on growth and development of premature infants. *Chinese Nursing Research*, 28(7), 2363–2364.
159. Whipple J. The effect of music-reinforced nonnutritive sucking on state of preterm, low birthweight infants experiencing heelstick. *J Music Ther*. 2008 Fall;45(3):227-72. [PubMed: 18959451].
160. Olischar M, Shoemark H, Holton T, Weninger M, Hunt RW. The influence of music on aEEG activity in neurologically healthy newborns  $\geq$ 32 weeks' gestational age. *Acta Paediatr*. 2011; 100:670–5. [PubMed: 21261705]
161. Standley J. Music therapy research in the NICU: an updated meta-analysis. *Neonatal Netw*. 2012 Sep-Oct;31(5):311-6. [PubMed: 22908052]

162. Krueger C, Horesh E, Crossland BA. Safe sound exposure in the fetus and preterm infant. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2012 Mar;41(2):166-170. [PubMed: 22834845].
163. Loewy J, Stewart K, Dassler AM, Telsey A, Homel P. The effects of music therapy on vital signs, feeding, and sleep in premature infants. *Pediatrics*. 2013 May;131(5):902-18. [PubMed: 23589814].
164. Rossi A, Molinaro A, Savi E, Micheletti S, Galli J, Chirico G, Fazzi E. Music reduces pain perception in healthy newborns: A comparison between different music tracks and recorded heartbeat. *Early Hum Dev*. 2018 Sep;124:7-10. PubMed: 30077866.
165. Garunkstiene R, Buinauskiene J, Oloziene I, Markuniene E (2014) Controlled trial of live versus recorded lullabies in preterm infants. *Nordic Journal of Music Therapy* 23: 71–88
166. Arnon S, Shapsa A, Forman L, et al. Live music is beneficial to preterm infants in the neonatal intensive care unit environment. *Birth*. 2006; 33:131–6. [PubMed: 16732778]
167. Filippa M, Panza C, Ferrari F, Frassoldati R, Kuhn P, Balduzzi S, D'Amico R. Systematic review of maternal voice interventions demonstrates increased stability in preterm infants. *Acta Paediatr*. 2017 Aug;106(8):1220-1229.[PubMed: 28378337].
168. Sajjadian N, Mohammadzadeh M, Alizadeh Taheri P, Shariat M. Positive effects of low intensity recorded maternal voice on physiologic reactions in premature infants. *Infant Behav Dev*. 2017 Feb;46:59-66. [PubMed: 27914263].
169. Caskey M, Stephens B, Tucker R, Vohr B. Adult talk in the NICU with preterm infants and developmental outcomes. *Pediatrics*. 2014 Mar;133(3):e578-84. [PubMed: 24515512].
170. Krueger C. Exposure to maternal voice in preterm infants: a review. *Adv Neonatal Care*. 2010 Feb;10(1):13-8; quiz 19-20. [PubMed: 20150775].
171. Chirico G, Cabano R, Villa G, Bigogno A, Ardesi M, Dioni E. Randomised study showed that recorded maternal voices reduced pain in preterm infants undergoing heel lance procedures in a neonatal intensive care unit. *Acta Paediatr*. 2017 Oct;106(10):1564-1568. [PubMed: 28580602].
172. Graven SN. Early Neurosensory Visual Development of the Fetus and Newborn. *Clin Perinatol*. 2004; 31(2):199–216. [PubMed: 15289028].
173. Lotas MJ. Effects of light and sound in the neonatal intensive care unit environment on the low-birth-weight infant. *NAACOGS Clin Issu Perinat Womens Health Nurs*. 1992;3(1):34-44. [PubMed: 1562445].
174. Hellström-Westas L, Inghammar M, Isaksson K, Rosén I, Stjernqvist K. Short-term effects of incubator covers on quiet sleep in stable premature infants. *Acta Paediatr*. 2001 Sep;90(9):1004-8. [PubMed: 11683187].
175. Ohlsson A, Jacobs SE. NIDCAP: a systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials. *Pediatrics*. 2013 Mar;131(3):e881-93. [PubMed: 23420913].
176. Kaneshi Y, Ohta H, Morioka K, Hayasaka I, Uzuki Y, Akimoto T, et al. Influence of light exposure at nighttime on sleep development and body growth of preterm infants. *Sci Rep*. 2016 Feb 15;6:21680. [PubMed: 26877166].
177. Alemdar DK, Özdemir FK. Effects of Covering the Eyes versus Playing Intrauterine Sounds on Premature Infants' Pain and Physiological Parameters during Venipuncture. *J Pediatr Nurs*. 2017 Nov - Dec;37:e30-e36. [PubMed: 28751136].
178. Aita M, Johnston C, Goulet C, Oberlander TF, Snider L. Intervention minimizing preterm infants' exposure to NICU light and noise. *Clin Nurs Res*. 2013 Aug;22(3):337-58. [PubMed:23275433].
179. Mirmiran M, Baldwin RB, Ariagno RL. Circadian and Sleep Development in Preterm Infants Occurs Independently from the Influences of Environmental Lighting. *Pediatr Res*. 2003; 53(6):933–938. [PubMed: 12621096]
180. Bueno C, Menna-Barreto L. Development of sleep/wake, activity and temperature rhythms in newborns maintained in a neonatal intensive care unit and the impact of feeding schedules. *Infant Behav Dev*. 2016 Aug;44:21-8. [PubMed: 27261553].
181. Mann NP, Haddow R, Stokes L, Goodley S, Rutter N. Effect of night and day on preterm infants in a newborn nursery: randomised trial. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1986 Nov 15;293(6557):1265-7. [PubMed: 3096460].
182. Scher MS, Johnson MW, Holditch-Davis D. Cyclicity of neonatal sleep behaviors at 25 to 30 weeks' postconceptional age. *Pediatr Res*. 2005 Jun;57(6):879-82. [PubMed: 15774839].
183. Ingersoll EW, Thoman EB. Sleep/wake states of preterm infants: stability, developmental change, diurnal variation, and relation with caregiving activity. *Child Dev*. 1999 Jan-Feb;70(1):1-10. [PubMed: 10191511].
184. Chen, Y. F., Zhang, J. F., Yu, Y. B., Li, Y. F., & Tao, Y. (2015). Effect of different states of the environment to the rehabilitation process and complications of preterm infants in the different environment in NICU. *Chinese Journal of Practical Nursing*, 31(34), 2593–2595.
185. Guyer, Guyer C, Huber R, Fontijn J, Bucher HU, Nicolai H, Werner H, Molinari L, Latal B, Jenni OG. Cycled light exposure reduces fussing and crying in very preterm infants. *Pediatrics*. 2012 Jul;130(1):e145-51. [PubMed: 22689866].
186. Brandon DH, Silva SG, Park J, Malcolm W, Kamhawy H, Holditch-Davis D. Timing for the Introduction of Cycled Light for Extremely Preterm Infants: A Randomized Controlled Trial. *Res Nurs Health*. 2017 Aug;40(4):294-310. [PubMed: 28431191].
187. Cecchini M, Iannoni ME, Aceto P, Baroni E, Di Vito C, Lai C. Active sleep is associated with the face preference in the newborns who familiarized with a responsive face. *Infant Behav Dev*. 2017 Nov;49:37-45. [PubMed: 28688961].
188. Daneshvarfard F, Maarefi N, Abrishami Moghaddam H, Wallois F. A survey on stimuli for visual cortical function assessment in infants. *Brain Dev*. 2018 Jan;40(1):2-15. [PubMed: 28803681].

189. Telliez F, Bach V, Delanaud S, Bouferrache B, Krim G, Libert JP. Skin derivative control of thermal environment in a closed incubator. *Med Biol Eng Comput*. 1997 Sep;35(5):521-7. [PubMed: 9374058].
190. Delanaud S, Decima P, Pelletier A, Libert JP, Durand E, Stephan-Blanchard E, Bach V, Tourneux P. Thermal management in closed incubators: New software for assessing the impact of humidity on the optimal incubator air temperature. *Med Eng Phys*. 2017 Aug;46:89-95. [PubMed: 28645849]
191. Bearer CF. Electromagnetic Fields and Infant Incubators. *Arch Environ Health*. 1994; 49(5):352– 354. [PubMed: 7944566].
192. Sutton PM, Arthur RJ, Taylor C, Stringer MD. Ionising radiation from diagnostic x rays in very low birthweight babies. *Arch Dis Child Fetal Neonatal*Ed. 1998 May;78(3):F227-9. [PubMed: 9713039].
193. Lester BM, Miller RJ, Hawes K, Salisbury A, Bigsby R, Sullivan MC, Padbury JF. Infant neurobehavioral development. *Semin Perinatol*. 2011 Feb;35(1):8-19. doi: 10.1053/j.semperi.2010.10.003. [PubMed: 21255702.]
194. Lester BM, Salisbury AL, Hawes K, Dansereau LM, Bigsby R, Lupton A, Taub M, Lagasse LL, Vohr BR, Padbury JF. 18-Month Follow-Up of Infants Cared for in a Single-Family Room Neonatal Intensive Care Unit. *J Pediatr*. 2016 Oct;177:84-89.[PubMed: 27470693].
195. Johnson BH, Abraham MR, Parrish RN. Designing the neonatal intensive care unit for optimal family involvement. *Clin Perinatol*. 2004 Jun;31(2):353-82, ix. [PubMed: 15289038].
196. van van Veenendaal NR, van der Schoor SRD, Limpens J, van Kempen AAMW, van Goudoever JB. Effect of single family rooms for preterm infants on neurodevelopment: study protocol for a systematic review. *BMJ Open*. 2017 Aug 4;7(8):e015818. [PubMed: 28780548].
197. Jobe AH. The Single-Family Room Neonatal Intensive Care Unit-Critical for Improving Outcomes? *J Pediatr*. 2017 Jun;185:10-12. doi: 10.1016/j.jpeds.2017.02.046. Epub 2017 Mar 8. [PubMed: 28284482].
198. Chellani H, Mittal P, Arya S. Mother-Neonatal Intensive Care Unit (M-NICU): A Novel Concept in Newborn Care. *Indian Pediatr*. 2018 Dec 15;55(12):1035-1036.[PubMed: 30745471].
199. Meredith JL, Jnah A, Newberry D. The NICU Environment: Infusing Single-Family Room Benefits into the Open-Bay Setting. *Neonatal Netw*. 2017 Mar 1;36(2):69-76. [PubMed: 28320493].
200. Brandon DH, Holditch-Davis D, Beylea M. Nursing care and the development of sleeping and waking behaviors in preterm infants. *Res Nurs Health*. 1999; 22:217–29. [PubMed:10344702]
201. Symanski ME, Hayes MJ, Akilesh MK. Patterns of premature newborns' sleep-wake states before and after nursing interventions on the night shift. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*. 2002 May-Jun;31(3):305-13. [PubMed: 12033543].
202. Welch MG, Hofer MA, Brunelli SA, Stark RI, Andrews HF, Austin J, Myers MM; Family Nurture Intervention (FNI) Trial Group. Family nurture intervention (FNI): methods and treatment protocol of a randomized controlled trial in the NICU. *BMC Pediatr*. 2012 Feb 7;12:14. [PubMed: 22314029].
203. Welch MG, Myers MM, Grieve PG, Isler JR, Fifer WP, Sahni R, et al; FNI Trial Group. Electroencephalographic activity of preterm infants is increased by Family Nurture Intervention: a randomized controlled trial in the NICU. *Clin Neurophysiol*. 2014 Apr;125(4):675-684. [PubMed: 24140072].
204. Als H. Towards a synactive theory of development: promise for the assessment of infant individuality. *Infant Ment Health J*. 1982;3(4):229–243
205. Program Guide – Newborn Individualized Development Care and Assessment Program (NIDCAP): An Education and Training Program For Health Care Professionals. H., Als. 1986 rev 2010, Philadelphia: ©NIDCAP Federation International.
206. Als H, Lawhon G, Duffy FH, McAnulty GB, Gibes-Grossman R, Blickman JG. Individualized developmental care for the very low-birth-weight preterm infant. Medical and neurofunctional effects. *JAMA*. 1994; 272:853–8. [PubMed: 8078162]
207. Als H. Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP): new frontier for neonatal and perinatal medicine. *J Neonatal -Perinatal Med* 2009; 2:135 -47.
208. Als H, McAnulty GB. The Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP) with Kangaroo Mother Care (KMC): Comprehensive Care for Preterm Infants. *Curr Womens Health Rev*. 2011 Aug;7(3):288-301. [PubMed: 25473384.]
209. Als H, Duffy FH, McAnulty G, Butler SC, Lightbody L, Kosta S, Weisenfeld NI, Robertson R, Parad RB, Ringer SA, Blickman JG, Zurakowski D, Warfield SK. NIDCAP improves brain function and structure in preterm infants with severe intrauterine growth restriction. *J Perinatol*. 2012 Oct;32(10):797-803. [PubMed: 22301525].
210. Westrup, B. Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP) – Family -centered developmentally supportive care. *Early Hum Dev* 2007; 83: 443 -9 [PubMed: 9382910.]
211. Bertelle V, Mabin D, Adrien J, Sizun J. Sleep of preterm neonates under developmental care or regular conditions. *Early Hum Dev*. 2005; 81:595–600. [PubMed: 16009284]
212. Ariagno RL, Thoman EB, Boeddiker MA, Kugener B, Constantinou JC, Mirmiran M, et al. Developmental care does not alter sleep and development of premature infants. *Pediatrics*. 1997 Dec;100(6):E9. [PubMed: 9382910].
213. Ohlsson A. NIDCAP: new controversial evidence for its effectiveness. *Pediatrics* 2009;124(4):1213–5. [PubMed: 19786457].
214. Gimenez, S., Romero, S., Alonso, J. F., Mananas, M. A., Pujol, A., Baxarias, P., & Antonijoan, R. M. Monitoring sleep depth: Analysis of bispectral index (BIS) based on polysomnographic recordings and sleep deprivation. 2017. [PubMed:26578097].

215. Dos Santos AA, Khan RL, Rocha G, Nunes ML. Behavior and EEG concordance of active and quiet sleep in preterm very low birth weight and full-term neonates at matched conceptional age. *Early Hum Dev.* 2014 Sep;90(9):507-10. [PubMed: 25062442]
216. Werth J, Atallah L, Andriessen P, Long X, Zwartkruis-Pelgrim E, Aarts RM. Unobtrusive sleep state measurements in preterm infants - A review. *Sleep Med Rev.* 2017 Apr;32:109-122. [PubMed: 27318520].
217. Philbin MK, Robertson A, Hall JW 3rd. Recommended permissible noise criteria for occupied, newly constructed or renovated hospital nurseries. *Advances in Neonatal Care.* 2008; 8(5):S11-S15. [PubMed: 18818537]
218. Bremner P, Byers JF, Kiehl E. Noise and the premature infant: physiological effects and practice implications. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 2003 Jul-Aug;32(4):447-54. [PubMed: 12903694]
219. Calikusu Incekar M, Balci S. The effect of training on noise reduction in neonatal intensive care units. *J Spec Pediatr Nurs.* 2017 Jul;22(3). [PubMed: 28407443].
220. Chawla S, Barach P, Dwaihy M, Kamat D, Shankaran S, Panaitescu B, Wang B, Natarajan G. A targeted noise reduction observational study for reducing noise in a neonatal intensive unit. *J Perinatol.* 2017 Sep;37(9):1060-1064. [PubMed: 28617421].
221. Thomas KA. How the NICU Environment Sounds to a Preterm Infant. *MCN Am J Matern Child Nurs.* 1989; 14(4):249-251.[PubMed: 2473369]
222. Zores C, Dufour A, Pebayle T, Dahan I, Astruc D, Kuhn P. Observational study found that even small variations in light can wake up very preterm infants in a neonatal intensive care unit. *Acta Paediatr.* 2018 Jul;107(7):1191-1197. [PubMed: 29412484].
223. Bellieni CV, Nardi V, Buonocore G, Di Fabio S, Pinto I, Verrotti A. Electromagnetic fields in neonatal incubators: the reasons for an alert. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2019 Feb;32(4):695-699. doi: 10.1080/14767058.2017.1390559. Epub 2017 Oct 23. [PubMed: 28988507]
224. Wilkinson N, Paikan A, Gredebäck G, Rea F, Metta G. Staring us in the face? Na embodied theory of innate face preference. *Dev Sci.* 2014 Nov;17(6):809-25. doi:10.1111/desc.12159. Epub 2014 Jun 20. Review. PubMed [PubMed: 24946990].
225. Rea M. Lighting for Caregivers in the Neonatal Intensive Care Unit. *Clin Perinatol.* 2004; 31(2): 229-242. [PubMed: 15289030].

