



## Utilização domiciliária de monitores cardio-respiratórios e oxímetros de pulso em Pediatria. Resultados do inquérito nacional “Monitores cardio-respiratórios em Pediatria”\*

Ana Saianda<sup>1</sup>, M<sup>ª</sup> Helena Estevão<sup>2</sup>, Teresa Bandeira<sup>1</sup>

1 - Departamento de Pediatria. Unidade de Pneumologia. Hospital de Santa Maria. Lisboa

2 - Laboratório do Sono e Ventilação. Hospital Pediátrico de Coimbra

### Resumo

**Introdução:** A monitorização cardio-respiratória domiciliária tem dois objectivos distintos: a vigilância do recém-nascido em risco de morte súbita do lactente ou com episódio de *apparent life threatening event* e o diagnóstico ou controlo do doente respiratório crónico, sobretudo se dependente de tecnologia respiratória. As indicações de utilização em idade pediátrica são ainda controversas, no entanto existe uma tendência crescente para a prescrição de monitores cardio-respiratórios. As implicações legais e financeiras desta prescrição motivaram a criação de um grupo de trabalho com a finalidade de conhecer a realidade portuguesa.

**Objectivo:** Efectuar o levantamento das situações com potencial necessidade de monitorização domiciliária. Quantificar e caracterizar os monitores cardio-respiratórios e oxímetros de pulso utilizados e os motivos para prescrição.

**Métodos:** Foram enviados pelo correio 60 exemplares do inquérito para 56 hospitais com Serviço de Pediatria. Aceitou-se resposta telefónica.

**Resultados:** Obtiveram-se 44 respostas (73%); 29 em suporte escrito e 15 por telefone. A prematuridade constituiu o principal motivo de utilização domiciliária de monitores cardio-respiratórios (93%) e maioritariamente na região da Grande Lisboa. A prescrição de oxímetros de pulso verificou-se dispersa por todo o País para crianças com doença respiratória crónica, muitas das quais com dependência tecnológica.

**Conclusão:** A monitorização cardio-respiratória domiciliária deve ser abordada de modo distinto de acordo com os dois grandes grupos de indicações. Os monitores cardio-respirató-

rios mais utilizados são descritos como tendo pequena sensibilidade e especificidade para detectar episódios dos diferentes tipos de apneia. A necessidade de racionalizar os recursos técnicos e financeiros, disponíveis no nosso país, exige homogeneização de critérios de prescrição e o planeamento de regras de utilização dos monitores cardio-respiratórios e oxímetros de pulso.

**Palavras-chave:** monitorização cardio-respiratória, oximetria, cuidados domiciliários, criança.

*Acta Paediatr Port* 2007;38(2):73-8

### Use of home cardio-respiratory monitors and pulse oximeters in Paediatrics.

### Results from the national questionnaire “Home cardio-respiratory monitoring in Paediatrics”

#### Abstract

**Introduction:** Home cardio-respiratory monitoring has two main goals: the surveillance of the newborn at risk of sudden infant death syndrome or “apparent life threatening event”; and the diagnosis and management of technology-dependent patient with chronic respiratory disease. Despite the controversy, cardio-respiratory monitors and pulse oximeters are frequently prescribed in paediatrics. The need for understanding the Portuguese reality led to the build-up of a work-group with 3 main objectives: to establish the number of potential candidates for home cardio-respiratory monitoring, to know the reasons for the prescription and the type of monitors in use.

\* Estudo promovido pela Secção de Pneumologia da Sociedade Portuguesa de Pediatria no triénio 2001-2004 e apresentado no Congresso Nacional de Pediatria 2004.

**Recebido:** 24.10.2006

**Aceite:** 23.05.2007

#### Correspondência:

Ana Saianda  
Departamento de Pediatria  
Hospital de Santa Maria  
Av. Professor Egas Moniz  
1649-035 Lisboa  
asaianda@aeiou.pt

**Methods:** A specific questionnaire was sent to 56 hospitals with Paediatric Services (total 60 questionnaires sent). Phone answer was also considered.

**Results:** 44 replies were returned (73%); 29 written and 15 by phone. Prematurity was the main reason for cardio-respiratory monitor prescription (93%) and most prescriptions arose from Greater Lisbon area. All over the country, pulse oximeters are mainly prescribed for technology-dependent child.

**Conclusion:** Home cardio-respiratory monitoring should have different approaches for the two main indications described. The monitoring can be misleading, as the monitors currently used don't have the sensitivity or specificity for detecting different kinds of apnea. There is a clear need for rationalizing technical and financial resources, and to discuss and respect rules for prescription.

**Key-words:** cardio-respiratory monitoring, oximetry, home-care, children.

Acta Pediatr Port 2007;38(2):73-8

## Introdução

Os instrumentos para detecção não invasiva de movimentos respiratórios e batimentos cardíacos foram desenvolvidos nos finais da década de 1960. Concebidos inicialmente para a detecção de apneia da prematuridade em contexto hospitalar, foram denominados genericamente “monitores de apneia”<sup>1</sup>. Posteriormente, a utilização dos monitores cardio-respiratórios estendeu-se não só a outras situações clínicas (tais como diversas patologias envolvendo o sistema respiratório) como também à utilização no domicílio<sup>1</sup>.

Na década seguinte foram introduzidos os equipamentos para medição transcutânea de oxigénio (baseados no princípio do eléctrodo de Clark) e os oxímetros de pulso, tendo-se iniciado a aplicação clínica dos últimos apenas na década de 1980<sup>2</sup>. Alguns dos monitores de apneia foram acoplados a oxímetros de pulso, com o objectivo de detectar a dessaturação associada ao episódio de apneia<sup>3</sup>.

Nas últimas décadas, observou-se uma crescente prescrição de monitores de apneia para utilização em ambulatório, sobretudo para a vigilância do recém-nascido em risco de morte súbita do lactente (MSL) ou com episódio de *apparent life threatening event* (ALTE)<sup>1,4,5</sup>. No entanto, a evidência da ineficácia da prevenção da síndrome de MSL com a utilização destes equipamentos, e os enormes custos envolvidos, conduziram à necessidade de rigor na aplicação clínica destes meios de diagnóstico e ao gradual estabelecimento de critérios para a utilização de “monitores de apneia”<sup>1,4,5</sup>. A utilização de oxímetros de pulso implica o conhecimento das suas indicações e limitações, verificando-se, nos últimos anos, uma enorme evolução técnica e aplicação mais diversificada destes equipamentos<sup>2,4,6-8</sup>.

A iniciativa da promoção de um inquérito para conhecimento da ventilação crónica domiciliária em Pediatria<sup>9</sup>, grupo de doentes em que a monitorização cardio-respiratória pode ser recomendada<sup>6</sup>, e a consideração de que a utilização domiciliária de monitores de apneia e oxímetros de pulso são consi-

derados cuidados técnicos respiratórios, conduziu à constituição de um inquérito dirigido à utilização de monitorização cardio-respiratória domiciliária. O objectivo do presente artigo é a divulgação do resultado desse inquérito e a revisão da literatura relativamente às indicações ou recomendações para utilização destes equipamentos no domicílio.

## Material e Métodos

Foi elaborado um inquérito estruturado em quatro grupos de questões: 1) quantificação do número nacional de pré-termos (relativo ao ano 2004), situações de potencial risco para o lactente [MSL e ALTE num período de 4 anos (2000–2003) e num período de 10 anos (1995–2004)], patologia respiratória e crianças com dependência tecnológica (dados relativos a 2004), com o objectivo de fazer o levantamento do número de casos susceptíveis de utilização deste tipo de equipamento; 2) verificação dos motivos de colocação domiciliária, do número e do tipo de monitores cardio-respiratórios utilizados nos anos de 2003-04; 3) quantificação e motivos de colocação domiciliária dos oxímetros de pulso utilizados nos anos de 2003-04; 4) caracterização da distribuição geográfica de utilização domiciliária de monitores cardio-respiratórios e oxímetros de pulso. Adicionalmente, pretendeu-se caracterizar os critérios de utilização de oxigenoterapia de longa duração, dada a influência destes dados numa das possíveis indicações para prescrição de oxímetros de pulso domiciliários.

Foram enviados 60 inquéritos pelo correio para 56 Hospitais Pediátricos ou com Serviços de Pediatria e/ou Neonatologia. Para alguns hospitais foram enviados inquéritos para duas ou mais unidades ou sectores (p.ex. Serviço de Pediatria e Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos e Neonatais ou de Pneumologia). Realizou-se contacto telefónico posterior com os hospitais dos quais não tinha sido obtida resposta e admitiu-se resposta telefónica. Em todos os Serviços foi identificado o responsável pela resposta fornecida.

Os dados foram analisados por métodos de estatística descritiva.

## Resultados

Dos 60 inquéritos enviados, obtiveram-se 44 respostas (73%), quinze das quais por via telefónica.

Não foi possível apurar o número total de pré-termos nascidos em Portugal em 2004, uma vez que as respostas foram imprecisas. Em alguns casos, o elevado número reportado foi interpretado como constituindo referência ao número total de recém-nascidos e não aos recém-nascidos com menos de 37 semanas de gestação.

Relativamente ao número de diagnósticos de MSL, foram referidos 23 casos no período de 2000–2003 e 42 casos acumulados no período de 1995–2004. Relativamente a casos de ALTE, para os mesmos períodos, foram reportados 105 e 228 casos, respectivamente. Estes casos foram indicados por 15/44 centros. Nos períodos considerados, 72% e 79% dos casos, respectivamente, foram referidos por Hospitais das zonas Norte e Centro do País.

No Quadro I podemos verificar que a displasia broncopulmonar assume relevância entre a patologia respiratória crónica na criança. Relativamente às crianças com dependência tecnológica, em 2004, estavam activamente acompanhados em ambulatório 108 doentes respiratórios em ventilação de longa duração e 98 fizeram oxigenoterapia de longa duração no domicílio.

**Quadro I** – Quantificação das crianças com patologia respiratória crónica e dependência tecnológica: nº de casos no domicílio em 2004.

Patologia Respiratória crónica	
Alterações de via aérea	52
Perturbação da ventilação	23
Displasia Broncopulmonar	151
Bronquiolite obliterante	48
Outras doenças pulmonares crónicas (não inclui Fibrose Quística)	28
Dependência Tecnológica	
Traqueostomias	24
Ventilação longa duração (VLD)	
Máscara	88
Traqueostomia	20
Oxigenoterapia de longa duração	98

Nos anos de 2003 e 2004, em doze hospitais foram prescritos monitores cardio-respiratórios para utilização em ambulatório, e oxímetros de pulso em 16 (oito prescreveram os dois tipos de equipamento).

O número total de equipamentos colocados no domicílio em 2003/2004 foi de 148 (81 monitores cardiorespiratórios e 67 oxímetros de pulso). Os dados obtidos relativamente aos motivos para esta prescrição são mostrados no Quadro II (para algumas crianças foi apontado mais de um motivo para a prescrição de determinado equipamento). Pode verificar-se, que a prematuridade constituiu o motivo principal de prescrição de monitores cardio-respiratórios (93%). Relativamente aos oxímetros de pulso, os principais motivos de prescrição foram os casos de dependência de tecnologia respiratória e a doença pulmonar crónica.

**Quadro II** – Motivo de prescrição domiciliária de monitores cardio-respiratórios e oxímetros de pulso.

Motivo	Monitor cardio-respiratório	Oxímetro
Prematuridade	75	45
ALTE	5	5
Irmão com MSL	0	0
Traqueostomia	0	18
VLD	5	30
Alteração da via aérea	1	9
Perturbação da ventilação	3	12
Displasia broncopulmonar	-	23
Bronquiolite obliterante	-	2
Outra	-	10

ALTE – *apparent life threatening event*; MSL – morte súbita do lactente; VLD – ventilação de longa duração.

Relativamente ao tipo de monitor cardio-respiratório utilizado, muitas das respostas obtidas referiam-se à marca comercial do instrumento utilizado e por vezes ao seu fornecedor. Em 71 casos (88%) verificou-se que são utilizadas placas de pressão e em 10 são utilizadas cápsulas de pressão (12%). Em nenhuma das respostas foi identificada a utilização de colchão de apneia, monitor de impedância transtorácica ou monitor de pletismografia de indutância.

A distribuição geográfica nacional (Quadro III) permite observar que três dos hospitais da área de Lisboa se encontram entre os maiores prescritores de monitores cardio-respiratórios (88%) para utilização no domicílio. Relativamente aos oxímetros de pulso, observou-se maior dispersão pelo País.

**Quadro III** – Hospitais com maior número de prescrições de monitores cardio-respiratórios e dos oxímetros de pulso.

Monitores cardio-respiratórios	Hospital	Nº de prescrições (%)
	Maternidade Alfredo da Costa	43 (53%)
	H. Fernando Fonseca	20 (25%)
	H. S. Francisco Xavier	8 (10%)
	Maternidade Júlio Diniz	6 (7,4%)
<b>Total</b>		<b>81</b>
Oxímetros	Hospital	Nº de prescrições (%)
	H. Pediátrico de Coimbra	19 (28%)
	H. Santa Maria	11 (16%)
	H. Garcia de Orta	8 (12%)
	H. Faro	8 (12%)
<b>Total</b>		<b>67</b>

A questão relativa aos critérios de utilização de oxigenoterapia de longa duração não foi respondida em 19 dos inquiridos (43%). Dos hospitais que responderam, em três (12%) o valor de saturação percutânea de oxigénio (SpO<sub>2</sub>) habitualmente utilizado para início de terapêutica prolongada com O<sub>2</sub> é SpO<sub>2</sub> <88%, em 16 (64%) a SpO<sub>2</sub> considerada é 88-92% e em seis (24%) SpO<sub>2</sub> <93%.

## Discussão

O inquérito desenvolvido para o conhecimento da prescrição e utilização de monitorização cardio-respiratória domiciliária pelos Serviços de Pediatria a nível nacional permitiu obter uma panorâmica da realidade portuguesa, sobretudo pelo esforço de colaboração dos diversos Serviços de Pediatria, traduzido pelo elevado número de respostas obtidas.

Este inquérito confrontou-se no entanto com algumas limitações. Relativamente ao número de pré-termos, candidatos potenciais à utilização de monitores cardio-respiratórios domiciliários, não foi possível a quantificação por centros. Para ter a noção da dimensão deste problema, consultámos o Instituto Nacional de Estatística que, em 2004, identificou um total de 7393 pré-termos<sup>10</sup>; destes, 852 foram recém-nascidos de muito baixo peso<sup>11</sup>.

O “National Institutes of Health Consensus Development Conference on Infantile Apnea and Home Monitoring (NHI consensus)”<sup>12</sup>, em 1987, propôs como indicações para a utilização de monitores cardio-respiratórios no domicílio: 1) prematuridade, 2) crianças com episódios de ALTE, 3) irmãos de crianças vítimas de morte súbita e inesperada e 4) crianças com dependências tecnológicas.

Com base na evidência de que os monitores cardio-respiratórios não devem ser prescritos para prevenção de MSL<sup>1,12,13</sup>, em 2003 as indicações anteriormente referidas foram revistas e actualmente a monitorização cardio-respiratória domiciliária está recomendada em duas circunstâncias particulares: 1) recém-nascidos prétermo seleccionados, até às “43 semanas de gestação” ou até ao desaparecimento dos episódios de apneia, hipoxémia ou bradicárdia (embora não tenha sido demonstrada a relação destes episódios com MSL ou com o prognóstico neurológico a longo prazo); 2) crianças dependentes de tecnologia (traqueostomia, ventilação não invasiva) ou que têm via aérea instável, perturbação da ventilação ou doença pulmonar crónica sintomática.<sup>1</sup> É recomendada alguma liberdade de prescrição individual, nomeadamente no que se refere à monitorização de crianças com episódios de ALTE<sup>1</sup>.

O inquérito nacional de 2004 confirmou que a maioria dos monitores cardio-respiratórios foi prescrita em crianças pré-termo, embora tenham ficado por definir as circunstâncias e a duração desta monitorização.

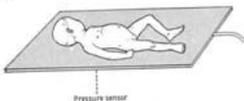
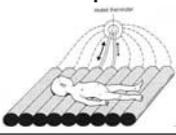
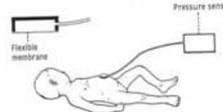
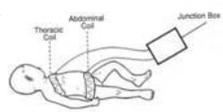
Embora nas respostas a este inquérito tenham sido reportados vários casos de MSL, não foi identificado nenhum caso de monitorização cardio-respiratória no domicílio em irmãos de vítimas de MSL, o que está de acordo com as recomendações actuais<sup>1</sup>. Blair e col. publicaram recentemente os resultados de um estudo prospectivo que realizaram em Avon<sup>14</sup>, em que descrevem a MSL como uma entidade epidemiológica e demonstram que, contrariamente à ineficácia da monitorização

domiciliária na prevenção de MSL, a intervenção efectuada com recurso a medidas de saúde pública (sobretudo a indicação para os lactentes dormirem de costas) foram eficazes na redução drástica dos casos de MSL identificados. Em Portugal, essas recomendações foram igualmente desenvolvidas por um grupo de trabalho e estão acessíveis na página electrónica da Sociedade Portuguesa de Pediatria<sup>15</sup>.

Vários centros nacionais identificaram, para os anos inquiridos, um número elevado de ALTE. No entanto, verificou-se que a prescrição de monitores cardio-respiratórios domiciliários nestes casos foi muito reduzida e restrita a cinco casos de ALTE. Estes dados estão de acordo com a indicação de monitorizar apenas as situações com risco aumentado de morte súbita<sup>15</sup>. Embora nas últimas duas décadas os episódios de ALTE tenham sido tidos como precursores de MSL, um artigo recente, baseado em revisão da literatura, refere não só que não foi demonstrada uma relação entre ALTE e MSL, como sublinha que em cerca de metade dos episódios de ALTE existem doenças subjacentes que justificam estes episódios (patologia metabólica, neurológica e respiratória, etc.)<sup>5</sup>. Esta evidência implica que casos suspeitos de ALTE sejam investigados cuidadosamente na procura desta causalidade.

A análise das respostas ao inquérito não permitiu distinguir as crianças em que se sobrepõe mais do que um motivo para a monitorização, o que poderá ter constituído factor de enviesamento nos totais obtidos para os monitores cardio-respiratórios e oxímetros de pulso colocados no domicílio.

**Quadro IV** – Monitores cardio-respiratórios mais utilizados, suas vantagens e desvantagens de utilização<sup>14</sup>. (Imagens retiradas da referência 14).

Monitor	Vantagens	Desvantagens
<b>Colchão de apneia</b> 	– não há fios ligados ao lactente	– não detectam apneias obstrutivas ou mistas – muito sensíveis a outros movimentos corporais
<b>Placa sensora de pressão</b> 		
<b>Cápsula sensora de pressão</b> 	– menos sensíveis a outros movimentos corporais	– só detectam os movimentos torácicos ou abdominais – não detecta apneias obstrutivas ou mistas
<b>Monitores de impedância transtorácica</b> 	– acopláveis a sistema de memória	– os batimentos cardíacos causam artefactos – não detectam apneias obstrutivas ou mistas – a obstrução da via aérea pode causar falsas detecções de respiração
<b>Monitores de pletismografia de indutância</b> 	– detecta apneias obstrutivas ou mistas sem artefactos de movimento – acopláveis a sistema de memória	– grandes dimensões, muito complexo – bandas facilmente deslocáveis ou quebráveis – a banda abdominal prejudica a prestação de cuidados à criança – custo muito elevado

“Pressure sensor” – sensor de pressão; “Heated thermistor” – resistência eléctrica cujo valor varia em função da temperatura; “Flexible membrane” – membrana flexível; “Electrode” – eléctrodo; “Thoracic coil” – banda torácica; “Abdominal coil” – banda abdominal; “Junction box” – caixa de ligação.

No Quadro IV estão ilustrados os cinco principais tipos de monitores cardio-respiratórios e as suas vantagens e desvantagens na utilização. Os monitores cardio-respiratórios utilizados no nosso País, de acordo com os resultados deste estudo, são essencialmente placas e cápsulas de pressão, cuja sensibilidade e especificidade para detecção de apneia não estão demonstradas, sendo portanto ineficazes<sup>16,17</sup>. Os monitores de pletismografia de indutância são os mais eficazes na detecção de perturbações cardio-respiratórias, no entanto são equipamentos de grandes dimensões e de custo muito elevado<sup>3,18,19</sup>, pelo que os monitores mais utilizados, segundo a literatura, são os monitores de impedância transtorácica<sup>12</sup>. A nível nacional não há qualquer referência à utilização destes tipos de monitores. De notar que nenhum dos monitores actualmente disponíveis para colocação domiciliária detecta apneias obstructivas ou mistas<sup>1,5</sup>.

Três dos grandes prescritores de monitores cardio-respiratórios localizam-se na zona de Lisboa. Julgamos não ser alheio a este facto a facilidade facultada pela inclusão de monitores de apneia na folha de prescrição de cuidados técnicos respiratórios da ARS Lisboa e Vale do Tejo, sendo o aluguer destes equipamentos abrangido na totalidade pela Segurança Social.

O número de monitores cardio-respiratórios detectados através deste inquérito efectuado a nível nacional pode estar subestimado, dado haver referência a que nalguns hospitais, quando da alta hospitalar, são facultados aos pais contactos de empresas fornecedoras destes instrumentos.

Se a monitorização cardio-respiratória for considerada, e para que seja eficaz, as recomendações apontam para que: por um lado, os monitores cardio-respiratórios devem estar equipados com a possibilidade de registo<sup>1,12,20,21</sup> e, por outro, aos pais destas crianças devem ser oferecidos apoio e treino na utilização destes monitores no domicílio e em reanimação cardio-respiratória básica, bem como a informação de que estes equipamentos nunca demonstraram eficácia na redução de MSL<sup>1,12</sup>. A controvérsia no uso destes monitores no domicílio incide igualmente na dificuldade criada pela existência de falsos alarmes, de ansiedade parental e pela dificuldade que algumas famílias demonstram na sua correcta utilização. Nestas condições, as recomendações relativas ao ensino de atitudes a tomar perante um episódio de apneia, à vigilância clínica da criança e à duração da monitorização<sup>1,12</sup> poderão não estar a ser cumpridas.

Os oxímetros de pulso foram prescritos com menor frequência de acordo com dados do inquérito, provavelmente porque o seu aluguer não estava, à data deste estudo, abrangido pela Segurança Social. As indicações para utilização destes equipamentos têm sido alargadas da monitorização de doentes crónicos dependentes de tecnologia à detecção de situações de perturbações respiratórias do sono, mas a interpretação destes estudos pressupõe a capacidade de elaboração diagnóstica, pelo que se recomenda a associação a um centro com capacidade para o fazer<sup>22-24</sup>.

Apesar de a oxigenoterapia ser utilizada há mais de 80 anos, verifica-se, tanto a nível nacional como internacional<sup>25-27</sup>, disparidade nos critérios de saturação percutânea de oxigénio utilizados, critérios estes que deverão atender ao diagnóstico<sup>1,12,28</sup> efectuado. Estudos realizados recentemente<sup>29</sup> apontam para

valores de oximetria de pulso em crianças no grupo escolar raramente inferiores a 97%. Do ponto de vista prático, as crianças normais não têm valores de SpO<sub>2</sub> inferiores a 93%, pelo que o achado de valores abaixo deste limiar deve ser considerado como diagnóstico de hipoxémia<sup>29</sup>.

## Conclusão

Num momento em que a racionalização de recursos técnicos e financeiros assume extrema relevância, parece premente elaborar recomendações nacionais para colocação domiciliária de monitores de acordo com os consensos internacionais baseados na evidência clínica. A homogeneização de critérios permitirá o cálculo de necessidades para futuros planeamentos, pelo que é fundamental a criação de bases de dados nacionais centralizadas.

## Agradecimentos

A todos os colegas dos hospitais participantes que colaboraram na resposta ao inquérito.

À Dra. Clara Patão, do Departamento de Difusão e Clientes - Unidade de Pesquisa de Informação do Instituto Nacional de Estatística, pela celeridade com que forneceu os dados solicitados.

Ao Dr. José Carlos Peixoto, Coordenador do Registo Nacional de Recém-Nascidos de Muito Baixo Peso, pelos dados amavelmente cedidos relativamente aos recém-nascidos de muito baixo peso.

## Hospitais (H) participantes

H. Dona Estefânia (UCIP, UCIN), H. São Francisco Xavier, Maternidade Dr. Alfredo da Costa, H. Fernando Fonseca, Centro Hospitalar de Cascais, Centro Hospitalar do Funchal, H. Distrital de Angra do Heroísmo, H. Distrital da Horta, H. Divino Espírito Santo, H. Reynaldo dos Santos, H. Distrital de Tomar, H. Distrital de Torres Novas, Centro Hospitalar de Torres Vedras, H. Distrital de Portalegre, H. Distrital de Santarém, H. Garcia de Orta, H. Barlavento Algarvio, H. Distrital de Faro, H. Espírito Santo, H. José Joaquim Fernandes, H. Nossa Senhora do Rosário, H. Santa Maria (UPP, UCERN), H. Santa Cruz, H. Distrital de Pombal, H. Distrital da Guarda, H. Distrital da Figueira da Foz, H. Amato Lusitano, H. Ovar, H. Pediátrico de Coimbra, Centro Hospitalar de Vila Real - Peso da Régua, Centro Hospitalar do Alto Minho, H. Distrital de Santo Tirso, Centro Hospitalar da Póvoa do Varzim - Vila do Conde, H. Distrital de Lamego, H. Distrital de Amarante, H. Distrital de Chaves, H. São Marcos, H. Distrital de Mirandela, Maternidade de Júlio Diniz, Centro Hospitalar de Vila Nova de Gaia, H. Crianças Maria Pia, H. Padre Américo.

## Referências

1. American Academy of Pediatrics, Committee on Fetus and Newborn. Apnea, sudden infant death syndrome, and home monitoring. *Pediatrics* 2003;111:914-7.

2. Poets CF, Martin RJ. Noninvasive determination of blood gases. In: Stocks J, Sly PD, Tepper RS, Morgan WJ, eds. *Infant Respiratory Function Testing*. 1ª ed. New York: Wiley-Liss Inc.; 1996. p411-43.
3. Ruhle KH, Kempf P, Mossinger B. Monitoring at home. *Lung* 1990; 168 Suppl:927-32.
4. The Collaborative Home Infant Monitoring Evaluation Study Group. Factors that influence use of a home cardiorespiratory monitor for infants. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005;159:18-24.
5. Kahn A. Recommended clinical evaluation of infants with an apparent life-threatening event. Consensus document of the European Society for the Study and Prevention of Infant Death, 2003. *Eur J Pediatr* 2004;163:108-15.
6. Estevão H, Bandeira T. Ventilação domiciliária em doenças pediátricas. *Rev Port Pneumol* 1998;4:458-64.
7. Robertson FA, Hoffman GM. Clinical evaluation of the effects of signal integrity and saturation on data availability and accuracy of Masimo SET(R) and Nellcor N-395 oximeters in children. *Anesth Analg* 2004;98(3):617-22.
8. Zafar S, Ayappa I, Norman RG, Krieger AC, Walsleben JA, Rapoport DM. Choice of oximeter affects apnea-hypopnea index. *Chest* 2005; 127(1):80-8.
9. Nunes T, Bandeira T, Félix M, Estevão H. *Rev Port Pneumol*. Submetido para publicação.
10. Instituto Nacional de Estatística. Lisboa, Portugal.
11. Peixoto JC. Recém Nascido de Muito Baixo Peso. Assistência materno-infantil, influência do RNMBP. XI Reunião Nacional do Grupo de Registo Nacional do RNMBP, Leiria, Junho 2006.
12. Consensus statement, National Institutes of Health Consensus Development Conference on Infantile Apnea and Home Monitoring. *Pediatrics* 1987;79(2):292-9.
13. Ramanathan R, Corwin MJ, Hunt CE, Lister G, Tinsley LR, Baird T et al. The Collaborative Home Infant Monitoring Evaluation (CHIME) Study Group. Cardiorespiratory events recorded on home monitors. Comparison of healthy infants with those at increased risk for SIDS. *JAMA* 2001;285:2199-207.
14. Blair PS, Sidebotham P, Berry PJ, Evans M, Fleming PJ. Major epidemiological changes in sudden infant death syndrome: a 20-year population-based study in the UK. *Lancet* 2006;367(9507):314-9.
15. Sociedade Portuguesa de Pediatria (home page on the Internet), c1997-2005; Atalhos: Morte Súbita [update 2001 April 15]. Acessível em: [http://www.spp.pt/index\\_17.html](http://www.spp.pt/index_17.html)
16. Upton CS, Milner AD. Apnoea and bradycardia. In: Robertson NRC, ed. *Textbook of Neonatology*. 2nd ed. London: Churchill Livingstone; 1992. p521-6.
17. Kirjavainen T, Cooper D, Polo O, Sullivan CE. The static-charge-sensitive bed in the monitoring of respiration during sleep in infants and young children. *Acta Paediatr* 1996; 85:1146-52.
18. Brouillette R, Morrow AS, Weese-Mayer DE, Hunt CE. Comparison of respiratory inductive plethysmography and thoracic impedance for apnea monitoring. *J Pediatr* 1987;111:377-83.
19. Upton CJ, Milner AD, Stokes GM. Combined impedance and inductance for the detection of apnoea of prematurity. *Early Hum Dev* 1990;24:55-63.
20. Weese-Mayer DE, Brouillette RT, Morrow AS, Conway LP, Klemka-Walden LM, Hunt CE. Assessing validity of infant monitor alarms with event recording. *J Pediatr* 1989;115:702-8.
21. Keens TG, Ward SLD. Apnea spells, sudden death and the role of the apnea monitor. *Pediatr Clin North Am* 1993;40:897-911.
22. Senn O, Clarenbach CF, Kaplan V, Maggiorini M, Bloch KE. Monitoring carbon dioxide tension and arterial oxygen saturation by a single earlobe sensor in patients with critical illness or sleep apnea. *Chest* 2005;128:1291-6.
23. Urschitz MS, Wolff J, Einem V, Sokollik C, Eggebrecht E, Urschitz-Duprat PM et al. Nocturnal arterial oxygen saturation and academic performance in a community sample of children. *Pediatrics* 2005; 115:204-9.
24. Wiltshire N, Kendrick AH, Catterall JR. Home oximetry studies for diagnosis of sleep apnea/hypopnea syndrome: Limitation of memory storage capabilities. *Chest* 2001;120:384-9.
25. Cole CH, Wright KW, Tarnow-Mordi W, Phelps DL. Resolving our uncertainty about oxygen therapy. *Pediatrics* 2003;111(3):469-76.
26. Ellsbury DL, Acarregui MJ, McGuinness GA, Eastman DL, Klein JM. Variability in the use of supplemental oxygen for bronchopulmonary dysplasia. *J Pediatr* 2002;140(2):247-9.
27. Ellsbury DL, Acarregui MJ, McGuinness GA, Eastman DL, Klein JM. Controversy surrounding the use of home oxygen for premature infants with bronchopulmonary dysplasia. *J Perinatol* 2004;24:36-40.
28. Ferreira R, Bandeira T. Oxigenioterapia de longa duração em Pediatria: lições do passado e orientações para o futuro. *Acta Pediatr Port* 2003;34:69-78.
29. Poets C. When do infants need additional inspired oxygen? A review of the current literature. *Pediatr Pulmonol* 1998;26:424-8.