



Oximetria de pulso no diagnóstico de cardiopatia congénita. Sugestões para a implementação de uma estratégia de rastreio

Sofia Morais, Gabriela Mimoso

Maternidade Bissaya Barreto, Centro Hospitalar e Universitário de Coimbra

Resumo

As cardiopatias são o grupo mais comum de anomalias congénitas. Neste grupo, 25% são consideradas críticas e necessitam de cirurgia ou cateterismo de intervenção durante o 1º ano de vida. O diagnóstico atempado e precoce destas situações melhora o prognóstico, diminuindo a morbi-mortalidade associada. Tem havido um grande interesse na utilização da oximetria de pulso como método de rastreio das cardiopatias congénitas. A justificação para o seu uso reside no facto de nalgumas cardiopatias congénitas críticas, haver algum grau de hipoxémia mesmo antes da cianose ser clinicamente evidente. A oximetria de pulso é um teste não invasivo, não doloroso, fácil de executar, com grande fiabilidade na avaliação da hipoxémia. Dada a evidência científica, a exequibilidade, segurança e ganhos potenciais em saúde com a aplicação do teste, parece haver razões para a realização do rastreio de forma universal. Descreve-se a metodologia utilizada na implementação numa maternidade do rastreio de cardiopatia congénita com oximetria de pulso.

Palavras-chave: cardiopatia, rastreio, oximetria

Acta Pediatr Port 2013;44(6):343-7

Pulse oximetry in the detection of congenital heart disease. Strategies for implementing a screening program.

Abstract

Congenital heart defects are the most common group of congenital malformations. In this group, 25% are considered critical and require surgery or catheter intervention during the 1st year of life. Early diagnosis improves the prognosis of these situations, reducing the associated morbidity and mortality.

There has been great interest on the use of pulse oximetry as a screening method of congenital heart diseases. The justification for their use is that in some critical congenital heart disease, hypoxemia can be present just before some degree of cyanosis being clinically evident. Pulse oximetry is a noninvasive test, painless, easy to perform with high reliability in the evaluation of hypoxemia. The authors describe the methodology used to implement congenital heart disease screening with pulse oximetry.

Key words: cardiopathy, screening, oximetry

Acta Pediatr Port 2013;44(6):343-7

Introdução

As cardiopatias congénitas (CC) são o grupo mais comum de malformações congénitas sendo a sua prevalência estimada em 6-8 casos por 1000 nados vivos (NV). Destas, 25% são consideradas críticas e necessitam de cirurgia ou cateterismo de intervenção durante o 1º ano de vida¹⁻¹³. As CC são responsáveis por cerca de 40% das mortes atribuídas a malformações congénitas e por 3%-7,5% da mortalidade em idade pediátrica¹⁻¹³. O diagnóstico tardio pode condicionar descompensação hemodinâmica com choque/colapso e acidose, com implicações nefastas no prognóstico a curto (mortalidade peri-operatória) e a longo prazo (risco de sequelas neurológicas)^{1-3,5-6,8-12, 15-16}.

Apesar dos avanços no diagnóstico pré natal, nomeadamente na ecografia obstétrica e na ecocardiografia fetal, uma proporção significativa de recém-nascidos (RN) com CC nascem sem diagnóstico estabelecido⁷. As ecocardiografias fetais efetuadas no 2º trimestre de gravidez em mulheres com fatores de risco para CC e o exame clínico pós-natal que inclui a auscultação e a palpação dos pulsos femorais, permitem suspeitar de CC. No entanto, estes dois procedimentos têm uma taxa de

Recebido: 09.05.2013

Aceite: 11.01.2014

Correspondência:

Sofia Gabriela Morais
moraisofia@gmail.com

deteção relativamente baixa de CC e alguns RN (25%) - têm alta para casa assintomáticos, podendo vir a falecer antes que o diagnóstico de CC seja considerado^{2-3, 5-7, 11-13, 16-17}.

Fundamentos para a determinação da saturação de oxigénio no recém-nascido normal

A saturação arterial de oxigénio (SatO₂) avaliada por oximetria de pulso (POx) é atualmente usada como 5º sinal vital durante a monitorização de RN em cuidados intensivos^{5,18}. A sua grande vantagem reside na capacidade de permitir uma monitorização contínua, segura e eficaz da oxigenação sanguínea de um modo não invasivo, à cabeceira do doente, de forma instantânea e sem necessidade de calibração⁵.

A oximetria de pulso é usada tendo como base a absorção da luz vermelha e infravermelha pela hemoglobina oxigenada e desoxigenada. Os aparelhos mais modernos funcionam por transmissão, em que o local selecionado é colocado entre os díodos emissores e recetores de luz. Com base na razão de absorção da luz é feita uma estimativa da oxigenação. A interpretação da POx deve ter em conta vários fatores tais como: mal posição do sensor, artefactos por movimento, luz ambiente e radiação eletromagnética^{3,5}.

Tem havido um grande interesse na POx como método de rastreio das CC^{1,7,10-11,13}. A justificação para o seu reside no facto de nas CC críticas haver algum grau de hipoxémia mesmo antes da cianose ser evidente^{3,5,6,11,13,16,19}. No RN a hipoxémia é difícil de detetar, dado que devido à elevada concentração de hemoglobina a cianose poder só ser evidente quando a SatO₂ for inferior a 80%. Além disso, a circulação de transição dificulta a valorização de dados clínicos que poderiam ser determinantes no diagnóstico da CC, como por exemplo a palpação dos pulsos femorais quando o canal arterial ainda está patente^{5,20}. A POx além de ser um teste não invasivo, não doloroso, fácil de executar, com grande fiabilidade na avaliação da hipoxémia poderia também contribuir para o diagnóstico de outras patologias graves nomeadamente pneumonia, sépsis, síndrome de aspiração de mecónio, pneumotórax ou hipertensão pulmonar persistente do RN na fase inicial da sua clínica^{3,15}. Em 1995 começou a ser explorada a possibilidade do seu uso no diagnóstico das CC não diagnosticadas clinicamente^{4,5}. Durante cerca de duas décadas discutiram-se as estratégias a adotar (quando, como, em que membro ou membros) e quais os limiares de referência, com o intuito de avaliar a sua sensibilidade e especificidade⁵. Apesar do reconhecimento da sua importância no diagnóstico de CC, este método de rastreio ainda não foi universalmente implementado pelas dúvidas existentes em relação à taxa de falsos positivos e à sua sensibilidade^{1,3,7,8}.

Oximetria de pulso – Porquê um método de rastreio?

Os programas de rastreio neonatais baseiam-se no pressuposto da identificação de uma ou mais condições congénitas que não são fáceis de diagnosticar ao nascer, mas que requerem tratamento imediato¹⁴. Só têm interesse quando a condição a

diagnosticar tem uma prevalência suficiente na população que justifique a sua realização¹⁴. Até há cerca de 20 anos, todos os rastreios neonatais assentavam na colheita de uma amostra de sangue para a realização do teste de Guthrie, rastreio esse que nessa altura permitia apenas o diagnóstico de duas condições clínicas (fenilcetonúria e hipotireoidismo). Desde então este rastreio foi alargado ao diagnóstico de 25 doenças. Em 2010 o rastreio auditivo tornou-se o primeiro rastreio que não necessitava dessa amostra de sangue e que com o passar dos anos passou a ser efetuado de forma universal¹⁴. Os pressupostos para a recomendação do rastreio de CC com POx estão descritos no Quadro I e baseiam-se também no facto de que as CC são mais prevalentes do que algumas das doenças que rastreamos com o rastreio bioquímico alargado.

Quadro I. Critérios para a oximetria de pulso ser um método de rastreio

A prevalência da condição no RN é suficiente para justificar o rastreio
A doença não é aparente no exame físico e o método de rastreio permite diagnosticá-la enquanto o doente estiver assintomático.
A doença tem uma mortalidade / morbilidade elevada se não diagnosticada
A doença pode ser tratável e os resultados são melhores se o tratamento for instituído precocemente
O teste deve ser simples e fidedigno com uma sensibilidade e um número falsos positivos aceitável
O teste deve ter uma relação custo-benefício favorável

Uma das grandes vantagens deste rastreio, em relação aos outros que acabámos de referir, reside no facto de sempre que a suspeita de CC é equacionada, o diagnóstico é confirmado ou excluído de imediato, o que não acontece com os outros rastreios¹⁴. Este facto é igualmente importante para reduzir o *stress* dos pais perante um teste de rastreio positivo.

A oximetria como método de rastreio de cardiopatias congénitas – A evidência

O recurso à POx como método de rastreio de CC tem sido documentado, não havendo ainda um consenso sobre a melhor estratégia, o que naturalmente está dependente das rotinas após o nascimento (ex: duração do internamento). Também a metodologia utilizada foi variável, podendo a POx ser determinada antes ou depois das 24 horas, apenas no pé/pós ductal (em 60% dos estudos) ou na mão direita e no pé (pré-ductal e pós-ductal)³. O estabelecimento do limiar nos 95% reuniu consenso entre os estudos⁵. Vários países publicaram grandes séries de RN com rastreio de CC com POx mostrando o seu real interesse na prática clínica diária^{4,7,8}.

A forma como os autores documentaram os resultados foi diversa: os RN com rastreio positivo foram avaliados por ecocardiografia e a avaliação dos falsos negativos foi habitualmente documentada com os registos de anomalias congénitas, os dados da mortalidade e do seguimento dos RN.

Em 2009, a Academia Americana de Pediatria (AAP) em associação com a American Heart Association fizeram uma

revisão exaustiva das publicações existentes até ao momento e concluíram pela existência de fundamentos para a realização da POx como método de rastreio, mas recomendavam a realização de mais estudos (Evidência C, Classe IIb)⁵. Mais recentemente, pronunciaram-se de novo sobre este assunto, recomendando aos seus membros que encorajassem a realização deste procedimento nos cuidados de rotina prestados ao RN. Concluíram que¹⁵:

- o rastreio deverá ser efetuado em aparelhos sensíveis ao movimento, com sensores descartáveis e/ou reutilizáveis, tão tarde quanto possível (após as 24 horas) para evitar falsos positivos;
- a SatO₂ deverá ser obtida na mão direita e num dos pés, devendo ser valorizada a diferença entre ambos. O objetivo seria obter um valor superior a 95% nos 2 membros com um diferencial < 3% entre ambos. Propunha-se a repetição quando os limites estipulados não fossem respeitados de forma a reduzir os resultados falsos positivos⁶;
- Os RN com SatO₂ <90% devem ser avaliados de imediato;
- Perante um rastreio positivo impõe-se a realização de ecografia cardíaca para exclusão de CC, patologia pulmonar ou infecciosa.

Recentemente nos EUA foi proposto a implementação do rastreio com carácter universal⁹.

Oximetria de pulso – Que cardiopatias são passíveis de deteção?

No Quadro II estão descritas as CC em que a determinação da POx poderá ter um papel fundamental^{18,9,16,20}.

Quadro II. Cardiopatias congénitas críticas, passíveis de deteção com oximetria de pulso

1. Síndrome do ventrículo esquerdo hipoplásico
2. Atrésia da pulmonar com septo íntegro
3. Transposição das grandes artérias
4. Truncus arteriosus
5. Atrésia da tricúspide
6. Tetralogia de Fallot
7. Retorno venoso pulmonar anómalo total

A oximetria como método de rastreio de CC – Que fiabilidade?

Uma revisão sistemática recente² avaliou o resultado de treze estudos que englobavam 230 000 RN e concluiu que:

1. A sensibilidade do rastreio era de 75-76,5%, sendo a maioria dos falsos negativos obstruções do arco aórtico sem dessaturação sistémica significativa⁶;
2. O número de falsos positivos, com necessidade de ecografia cardíaca poderia ser inferior a 0,05% se o rastreio fosse feito após as 24h de vida;

3. Os pais aceitavam muito bem o rastreio, mesmo quando na presença de um falso positivo

Um outro grande estudo britânico englobando 20055 RN (PulseOx) permitiu concluir que a sensibilidade da POx para a deteção de cardiopatias críticas era de 75%, com uma taxa de falsos positivos de 0,8% e uma especificidade de 99,16%⁶. Combinando o exame físico com a oximetria foi possível no PulseOX detetar 92% das CC críticas e não houve nenhum caso de morte atribuível a CC não diagnosticada previamente⁶.

Mais uma vez parecia haver evidência significativa para a realização deste rastreio de forma universal³, por ser seguro, exequível e trazer ganhos em saúde⁶.

No Quadro 3 estão expostas as condições ideais para a avaliação da POx⁸

Quadro III. Condições ideais de avaliação da oximetria de pulso

Criança acordada, calma
 Respiração calma
 Duração – 2 minutos
 Aparelhos fidedignos
 Colocação correta do sensor
 Técnicos bem treinados

A oximetria como método de rastreio de cardiopatias congénitas – que custos?

Os custos inerentes ao rastreio estão relacionados com o consumo de tempo pelos profissionais, com os resultados do rastreio, comunicação aos pais do resultado, a aquisição e manutenção do equipamento e consumíveis, os custos para verificação / confirmação dos falsos positivos e os associados ao tratamento^{8,20}.

Os estudos que avaliavam a vertente económica permitiram concluir que se tratava de um procedimento com boa relação custo-benefício já que o dinheiro gasto com os sensores, seria facilmente rentabilizado com a melhoria do prognóstico operativo³. Estimou-se que a realização do rastreio demoraria cerca de 5 minutos o que incluía o tempo gasto com a informação aos pais^{2,4,20}. Relativamente aos falsos positivos, o custo inerente à avaliação por ecocardiografia é baixo se o cardiologista estiver disponível ou se houver acesso à telemedicina.

EXPERIÊNCIA DE IMPLEMENTAÇÃO DO RASTREIO

A maternidade

A nossa maternidade está inserida num grande centro hospitalar com uma excelente colaboração do serviço de Cardiologia Pediátrica, o que faz com que na suspeita de cardiopatia congénita, a avaliação seja imediata.

No nosso centro de diagnóstico pré-natal, certificado em 2006, existe uma consulta de cardiologia fetal desde 1991, para onde são referenciadas todas as grávidas com fatores de risco para

cardiopatia ou com sinais ecográficos sugestivos de cardiopatia. Os ecografistas da maternidade são certificados pela Fetal Medicine Foundation.

A prevalência de cardiopatias congénitas na instituição

A prevalência de cardiopatias congénitas na nossa maternidade é de 18/1000 nados vivos, numa população de 22371 RN nascidos entre 2003-2009 (casuística de 7 anos), claramente superior à prevalência estimada de CC. Esta elevada prevalência pode ser explicada por sermos um centro de referência para onde são transferidas gravidezes de risco ou com suspeita de anomalias. Nesta população a taxa de deteção pré-natal de CC major é de 53%²¹.

Metodologia

Na nossa maternidade todos os RN são submetidos a um exame objetivo detalhado antes da alta (às 48-72h consoante parto por via vaginal ou abdominal), sendo orientados de acordo com o problema detetado. Cerca das 48h de vida é feita a avaliação da perda ponderal e entendemos ser este o momento ideal para a realização da POx. Iniciámos a sua determinação apenas no pé, para testar a exequibilidade do rastreio e a receptividade da equipa de enfermagem. A mãe está habitualmente presente dando consentimento para este procedimento. Registamos o procedimento no BSIJ e no SAM (sistema de apoio ao médico), ficando portanto o resultado acessível a todos os profissionais de saúde que seguem as crianças.

Temos reutilizado os sensores, tal como recomendam vários autores já que o risco de infeção é mínimo desde que limpos⁸.

Foi aplicado o primeiro protocolo de serviço com avaliação da SpO₂ pós ductal às 48 horas de vida. Após uma primeira fase de implementação, tivemos o nosso primeiro falso negativo. Tratava-se de uma criança com o diagnóstico de transposição dos grandes vasos (TGV) realizado com um mês de vida, tendo tido alta às 48h de vida clinicamente bem. Dado o diagnóstico tardio, a justificação para este falso negativo baseou-se na suposição de que na altura da alta teria uma TGV com canal arterial largo, motivo pelo qual terá escapado ao rastreio com SpO₂ pós ductal. Este facto fez com que alterássemos o nosso algoritmo, realizando agora o rastreio na mão direita (MD) e pé (P), calculando o diferencial entre ambos (Figura). A TGV é provavelmente a única CC em que existe vantagem em associar a determinação da SpO₂ pré ductal⁸.

Comentários

Temos vindo a constatar que para além das vantagens inerentes ao próprio rastreio, a equipa de enfermagem manuseia muito melhor o oxímetro de pulso, quando este é necessário.

Durante o primeiro período de análise não registámos falsos positivos pelo que a realização da POx não representou um acréscimo de trabalho para a equipa de Cardiologia.

A modificação do nosso protocolo com a determinação da SatO₂ pré e pós-ductal não tomou muito mais tempo nas rotinas da alta, tal como descrito na literatura⁶.

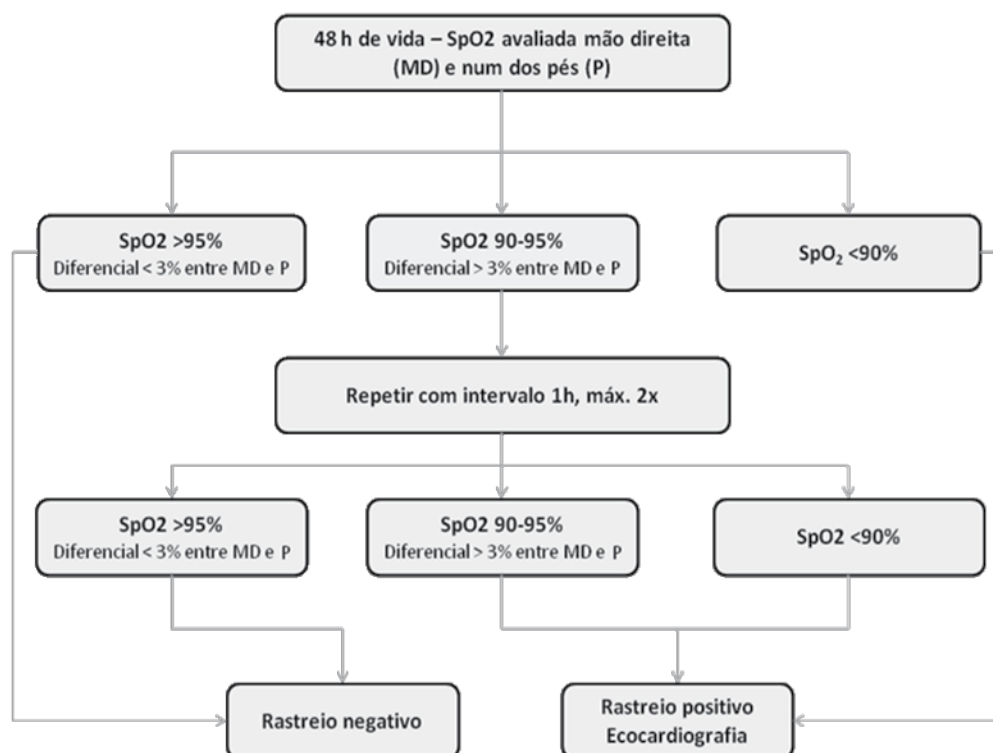


Figura. Algoritmo da oximetria de pulso como método de rastreio em uso no nosso hospital

No quadro IV sintetizamos os aspetos fundamentais da implementação da POx como método de rastreio de cardiopatia congénita.

Quadro IV. Destaques na oximetria de pulso como um método de rastreio

O que se sabe?

Os programas de rastreio pretendem identificar todos os RN com condições graves mas inaparentes, para que sejam tratados precocemente de forma a diminuir a sua morbilidade e mortalidade

Considerações

Algumas cardiopatias congénitas críticas, sem diagnóstico pré-natal, são passíveis de diagnóstico durante os primeiros dias de vida com a monitorização da saturação de oxigénio pré (mão direita) e pós-ductal (mão esquerda e pés)

Implicações

Com este modo de rastreio temos oportunidade de melhorar os cuidados ao RN

O que constatamos

Este método de rastreio revelou-se de fácil implementação e não representou aumento significativo dos gastos em material.

O que propomos

Implementação do rastreio de CC com POx de forma universal em Portugal

Referências

- Powell R, Pattison HM, Bhoyar A, Furmston AT, Middleton LJ, Daniels JP, Ewer AK. Pulse oximetry screening for congenital heart defects in newborn infants: an evaluation of acceptability to mothers. *Arch Dis Child Fetal Neonatal* 2013;98:F59-63.
- Roberts TE, Barton PM, Auguste PE, Middleton LJ, Furmston AT, Ewer AL R. Pulse oximetry as a screening test for congenital heart defects in newborn infants: A cost-effectiveness analysis. *Arch Dis Child* 2012;97:221-6.
- Thangaratinam S, Brown K, Zamora J, Khan KS, Ewer A. Pulse Oximetry screening for critical congenital heart defects in asymptomatic newborn babies: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2012;379:2459-64.
- Sendelach DM, Jackson GL, Lai SS, Fixler DE, Stehel EK, Engle WD. Pulse Oximetry screening at 4 hours of age to detect critical congenital heart defects. *Pediatrics* 2008;122:e815-e820.
- Mahle WT, Newburger JW, Matherne GP, Smith FC, Hoke TR, Koppel R et al. Role of pulse oximetry in examining newborns for congenital heart disease: a scientific statement from the AHA and AAP. *Pediatrics* 2009;124:823-836.
- Ewer AK, Middleton LJ, Furmston AT, Bhoyar A, Daniels JP, Thangaratinam S et al for the PulseOx Study Group. Pulse Oximetry screening for congenital heart defects in newborn infants (PulseOx): a Test accuracy study. *Lancet* 2011;378:785-94.
- Gandhi A, Sreekantam S. Evaluation of suspected congenital heart disease. *Paediatr Child Health* 2011;21:7-12.
- Hoffmann JIE. It is time for routine neonatal screening by pulse oximetry. *Neonatology* 2011;99:1-9.
- Centers for disease control and prevention. Newborn screening for critical congenital heart disease: Potential roles of birth defects surveillance programs - United States, 2010-2011. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2012;61:849-853
- Arlettaz R, Bauschatz AS, Mönkhoff M, Essers B, Bauersfeld U. The contribution of pulse oximetry to the early detection of congenital heart disease in newborns. *Eur J Pediatr* 2006;165:94-8.
- Reich JD, Miller S, Brogdon B, Casatelli J, Gompf TC, Huhta JC et al. The use of pulse oximetry to detect congenital heart disease. *J Pediatr* 2003; 142:268-72.
- Bakr AF, Habib HS. Combining pulse oximetry and clinical examination in screening for congenital heart disease. *Pediatr Cardiol* 2005;26:832-5.
- Koppel RI, Druschel CM, Carter T, Goldberg BE, Mehta PN, Talwar R et al. Effectiveness of pulse oximetry screening for congenital heart disease in asymptomatic newborns. *Pediatrics* 2003;111:451-5.
- Pass KA. Not as pink as you think!. *Pediatrics* 2003;111:670-1.
- Mahle WT, Martin GR, Beekman RH, Morrow WR. Endorsement of health and human Services recommendations for pulse oximetry screening for screening congenital heart disease. *Pediatrics* 2012;129:190-192.
- Liske MR, Greeley CS, Law DJ, Reich JD, Morrow WR, Baldwin HS. Report of the Tennessee Task Force on screening newborn infants for critical congenital heart disease. *Pediatrics* 2006;118:e1250-e1256.
- Meberg A, Andreassen A, Brunvand L, Markestad T, Moster D, Nietsch L et al. Pulse oximetry screening as a complementary strategy to detect critical congenital heart defects. *Acta Paediatr* 2009;98:682-6.
- Phattraprayoon N, Sardesai S, Durand M, Ramanathan. Accuracy of pulse oximeter readings from probe placement on newborn wrist and ankle. *J Perinatology* 2012;32:276-80.
- Hannon DW. Relief for the (missed) blue baby blues?. *J Pediatr* 2003;142:231.
- Kemper AR, Mahle WT, Martin GR, Cooley WC, Kumar P, Morrow WR et al. Strategies for implementing screening for critical congenital heart disease. *Pediatrics* 2011;128:e1259-e1267.
- Silva PV, Marinho J, Morais S, Sousa G, Mimoso G, Castela E. Cardiopatia congénita - Casuística de 7 anos. *Acta Pediatr Port* 2010;41:S33.