

Revisão

Abordagem e condutas na fisioterapia pré e pós-cirúrgica da hérnia diafragmática congênita

Pre and postoperative physical therapy of congenital diaphragmatic hernia

Fernanda Gomes Santana*, Jusseley Helena Cravo Lima*, Ana Luiza N. Fonseca*, Ana Paula Paixão*, Leonardo Assis Simões**

.....
*Fisioterapeutas, **Professor Assistente do Centro Universitário Newton Paiva, especialista em Fisioterapia Respiratória da UFMG

Resumo

A Hérnia Diafragmática Congênita (HDC) é resultante de um defeito na formação do músculo diafragma com pequena incidência, mas alto índice de mortalidade. *Objetivo:* Descrever as principais complicações, o prognóstico, o tratamento e os tipos de ventilação mecânica utilizadas nas crianças com Hérnia Diafragmática Congênita (HDC), a fim de direcionar a conduta da fisioterapia respiratória. *Metodologia:* Revisão crítica da literatura sobre HDC entre os anos de 1999 e 2008. *Conclusão:* Diversos estudos foram realizados no intuito de encontrar os procedimentos ideais para crianças com HDC, melhorar o seu prognóstico e a taxa de sobrevivência, mas ainda não foi possível definir qual(is) o(s) melhor(es) tratamento(s) e o momento correto para ser utilizado nestas crianças.

Palavras-chaves: hérnia diafragmática congênita, ventilação mecânica, recém-nascido.

Abstract

The Congenital Diaphragmatic Hernia (CDH) refers to a developmental defect of the formation of the diaphragm muscle, with small incidence, but high mortality rate. *Objective:* To describe the main complications, the prognostic, the treatment and the types of mechanical ventilation used in children with CDH, in order to direct the respiratory physical therapy. *Methodology:* Critical literature review between 1999 and 2008. *Conclusion:* Several studies have been produced with the purpose of finding the ideal procedures for children with CDH, to improve the prognostic and the survival rate, but it has not been possible to define which is the best treatment and the correct moment to be used in these children yet.

Key-words: congenital diaphragmatic hernia, mechanical ventilation, newborn.

Introdução

A Hérnia Diafragmática Congênita (HDC) é resultante de defeito na formação do músculo diafragma, levando o conteúdo abdominal a formar uma hérnia através desse músculo para dentro da caixa torácica [1-3].

A incidência de HDC é pequena, mas com alto índice de mortalidade; constitui-se em importante causa de insuficiência respiratória ao nascimento com hipoplasia pulmonar (HP) [1-5] e hipertensão pulmonar persistente (HPP) [1,2,4,5].

O diagnóstico da HDC pode ser feito no período pré-natal

por exame ultra-sonográfico (US) e ressonância magnética (RM), e o diagnóstico pós-natal pode ser feito baseado em Raios-X e dados clínicos ao nascimento. Atualmente há boas perspectivas de sucesso com as possibilidades de diagnóstico pré-natal e intervenções adequadas, no intuito de minimizar a mortalidade relacionada à iatrogenias [3,4,6,7].

As crianças com HDC devem ser submetidas a uma intervenção cirúrgica o mais precocemente possível, após estabilização completa; o que pode exigir ventilação no pré e pós-operatório. As estratégias ideais de tratamento ainda não são conclusivas, porém, os estudos propõem diversas

Recebido 27 de outubro de 2005; corrigido 26 de maio de 2008; aceito em 9 de junho de 2008.

Endereço para correspondência: Fernanda Gomes Santana, Rua Doutor Rubens Guimarães, 270/101, 30840-430 Belo Horizonte MG, Tel: (31) 3267 3525, E-mail: fgsbh@hotmail.com, nandagsantana@yahoo.com.br

terapias para aumentar a taxa de sobrevivência dessas crianças, tanto em nível cirúrgico como no manejo respiratório e hemodinâmico. Dentre as técnicas estão a ventilação com hipercapnia permissiva, ventilação mecânica convencional (VMC), ventilação oscilatória de alta frequência (VOAF), oxigenação por membrana extracorpórea (ECMO), inalação de óxido nítrico (iON), dentre outras [2,4,8-11].

Vários fatores influenciam a sobrevida de crianças com HDC e podem ser minimizadas de várias formas, dentre elas o tipo de tratamento ventilatório utilizado, o que tem sido foco de estudos atuais sobre HDC [4-6,9,11,12].

A HDC resulta em problemas graves para o neonato, no entanto, ainda não existe uma abordagem conclusiva quanto ao melhor tratamento [1,5,9]. Assim sendo é de interesse a pesquisa sobre o tema, para o melhor entendimento sobre a fisiopatologia e complicações decorrentes da HDC, e desta forma, orientar uma abordagem mais eficaz no tratamento dessas crianças, em relação às condutas da fisioterapia no pré e pós-operatório.

Este estudo se propõe à revisão da literatura quanto à atuação da fisioterapia respiratória em crianças sob ventilação mecânica (VM) no pré e no pós-operatório de HDC, no manejo dos parâmetros ventilatórios, bem como avaliar, de acordo com os estudos realizados, aqueles que têm obtido bons resultados, aumentando o índice de sobreviventes. O objetivo essencial será fornecer dados para a atuação da fisioterapia em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN).

Material e métodos

A metodologia utilizada para a elaboração deste estudo baseou-se em revisão crítica da literatura sobre o tema HDC. O material coletado foi pesquisado na Internet através das bases de dados Pubmed, Bireme e Scielo e na biblioteca da UFMG, J. Baêta Viana. A busca de artigos (Tabela I) incluiu pesquisa de referências de outros artigos e capítulos de livros. Foi feita a delimitação do ano de 2001 a 2008, ampliando-se para 1999 a 2008. Foram utilizadas palavras chaves como hérnia diafragmática congênita, ventilação mecânica, fisioterapia, tratamento, crianças e recém-nascidos. As palavras chaves foram pesquisadas nos idiomas português, inglês e espanhol; além de usadas de forma isoladas ou conjugadas.

Tabela I - Artigos avaliados.

Artigos encontrados	328
Artigos selecionados,	165
Artigos excluídos..	133
Artigos analisados...	32
Artigos utilizados	17

.De acordo com título e idiomas inglês, português e espanhol.

..Apresentavam descrição de procedimentos cirúrgicos, médicos, farmacológicos e HDC em adultos.

... De acordo com leitura do resumo.

Fisiopatologia e epidemiologia da HDC

A HDC é um defeito anatômico de etiologia desconhecida no qual há uma formação incompleta do diafragma permitindo a migração das vísceras abdominais para a caixa torácica, levando a dificuldade no desenvolvimento pulmonar e cardíaco, relacionando-se com morbimortalidade importante [1,5-7].

As HDC são classificadas de acordo com a localização do defeito diafragmático, sendo que aproximadamente 85% das HDC estão localizadas no lado esquerdo [1,5,6,13,14]. Sua incidência varia na literatura internacional de 0,08 a 0,57 por 1000 nascidos vivos e 1 por 2200/5000 nascidos vivos, com uma mortalidade que varia de 40 a 80%, sem diferenças entre os sexos [5-7,14]. Aproximadamente 25 a 57% dos casos de HDC apresentam outras malformações associadas, principalmente do sistema nervoso central, cardiovascular, geniturinário, gastrointestinais, alterações cromossômicas e músculo esquelético, o que agrava ainda mais o prognóstico, elevando a mortalidade [4,6,8,9,12,15-17].

A maioria dos recém-nascidos (RN) portadores de HDC necessita de reparo cirúrgico, pois, apresentam desconforto respiratório severo no período neonatal e evoluem com complicações por múltiplos fatores, sendo a HP e a HPP os principais fatores de mortalidades e morbidades respiratórias [4,7-9, 13-15]. A correção cirúrgica de HDC esta associada com morbidade respiratória e com prejuízos na função do diafragma. Crianças com HDC sofrem de displasia pulmonar e infecções recorrentes, nestas condições essa anomalia é demonstrada fora do período perinatal [1, 5-7,12].

O diagnóstico pode ser feito no período pré-natal por US antes das 25 semanas de gestação, porém este é pouco sensível, sendo estabelecido em menos de 50% dos casos [4,6, 7]. A RM representa um complemento ao US, pois produz imagens que diminuem os artefatos causados por movimento fetal. A RM facilita avaliação do grau de lesão diafragmática, quais vísceras estão herniadas e o grau de maturidade pulmonar [3].

O diagnóstico no pós-natal imediato, geralmente é feito em RN com insuficiência respiratória, diminuição ou ausência de murmúrio pulmonar, deslocamento dos ruídos cardíacos para o lado contralateral e ausculta com ruídos hidroaéreos no tórax. O Raio-X pode confirmar o diagnóstico e, em caso de dúvida, o uso de contraste intestinal [6].

Prognóstico

Diversos fatores prognósticos têm sido estudados, dentre eles: posição do estômago, hipoplasia ventricular esquerda, idade gestacional, peso ao nascimento, gênero, tipo de parto, Apgar, classificação Silverman Andersen, polihidramnios, época do diagnóstico, idade e duração da VM, pressão média da via aérea (PMVA) utilizada no manejo ventilatório, complicações pulmonares (broncodisplasia pulmonar, derrame

pleural, pneumotórax, infecções recorrentes), dados gasométricos e parâmetros ventilatórios como o uso de VOAF, ECMO, iON, dentre outros [4-6,9,12].

Ventilação mecânica

O tratamento ventilatório em neonatos com HDC e HP é controverso. Em geral ajusta-se a fração inspirada de oxigênio (FiO_2) para manter a pressão arterial de oxigênio (PaO_2) entre 80 e 100 mmHg para minimizar a hipóxia mediada pela vasoconstrição pulmonar, e as taxas de ventilação e pressão para manter o pH arterial entre 7,45 e 7,55, algumas vezes combinadas com infusão de bicarbonato. Níveis extremamente baixos de PaO_2 (menor que 20 mmHg) devem ser evitados, pois podem gerar vasoconstrição cerebral com danos neurológicos [16].

Segundo Arora *et al.* [4], no pré-operatório, crianças com pouco ou sem desconforto respiratório requerem somente o uso da sonda nasogástrica para evitar a distensão intestinal; as crianças com desconforto respiratório vão para a UTIN, requerem tubo endotraqueal e ventilação artificial, onde são monitorados a frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (FR), saturação arterial de oxigênio (SaO_2), pH e gases arteriais. Crianças com HDC e desconforto respiratório estão com alta pressão parcial de CO_2 no sangue, levando a acidose. Para correção do pH e redução da pressão arterial de gás carbônico ($PaCO_2$) é necessária uma taxa de FR rápida com baixos volumes correntes e uma alta concentração de oxigênio. Se ainda assim a acidose não for corrigida pelo aumento da ventilação, pode ser administrada solução de bicarbonato.

Em relação aos tipos de ventilação, os mesmos autores relataram que a VOAF é usada em situações nas quais a VMC falha. A vantagem da VOAF é dar adequado volume minuto com baixa pressão aérea proximal. Esse método é usado em técnicas de salvamento ou como uma ponte para ECMO. A ECMO é um agressivo sistema de suporte de vida que usa desvio parcial do sangue entre o coração e os pulmões por longos períodos de tempo. Em crianças com HDC e uso de ECMO fica difícil determinar a extensão da HP e HPP [4].

Meurs & Short [14] relataram que o diagnóstico pré-natal possibilita o planejamento do parto em centros de cuidados terciários, onde há equipamentos e profissionais preparados para atender o recém-nascido com HDC. Após o parto, faz-se imediata intubação, evitando o uso de ventilação por máscara e utilizando tubo nasogástrico para promover decompressão intestinal. A ventilação com baixo pico de pressão inspiratória é desejável, porque pneumotórax contralateral pode resultar em aumento da instabilidade e descompensação cardiorrespiratória. Sedação e paralisia muscular muitas vezes são aplicadas se a hipóxia persistir, apesar de outros tratamentos médicos. A ECMO é realizada em crianças com dificuldade respiratória e estendida para crianças com HDC e severa hipoxemia. Os critérios para selecionar as crianças que podem beneficiar-se com ECMO são imprecisos. A ECMO é usada tanto no

pré-operatório de pacientes que não se estabilizaram com tratamento médico como em pós-operatório de pacientes com deterioração após reparo. As crianças com HDC que requerem ECMO pré-operatório têm um grau mais severo de HP e HPP. Em relação à reincidência de herniação, esses autores relataram que há um aumento com o uso de reparos sintéticos e os sintomas são, usualmente, respiratórios com tosse e dificuldade para mamar/alimentar.

Álvarez *et al.* [6], em estudos de casos da HDC, relataram que o manejo da HPP passa por uma decompressão oro-gástrica efetiva e precoce, uma VM que evite pressões altas, pelo risco de pneumotórax e paralisia muscular para facilitar a VM.

Romero *et al.* [10] em estudo retrospectivo de pacientes com HDC analisaram a função pulmonar, relacionando a quantificação do espaço morto fisiológico com a eficiência da vias aéreas (VA) e alvéolos e fluxo sanguíneo pulmonar; e relataram que o estudo da função pulmonar baseado na gasometria arterial tem sido utilizado no manejo da HDC, demonstrando validade para avaliar o prognóstico e a resposta ao tratamento, no entanto eles não encontraram diferenças significativas com respeito à mortalidade nos valores da gasometria arterial inicial, nem no gradiente alvéolo-arterial e índice de oxigenação.

Bohn [13] relatou que a chave principal para o sucesso da ressuscitação e estabilização na sala de parto é evitar o uso de altas pressões de ar e estabelecer uma satisfatória (maior que 85%) SaO_2 pré-ductal. Deve-se evitar o uso de máscara para ventilar, prevenindo a distensão intestinal. Em relação ao tratamento cardiopulmonar, a submissão do paciente com HDC a cirurgia tem atenção focada nas técnicas ventilatórias para melhorar a oxigenação e evitar lesões por HP com pressão positiva. Em pesquisas *post-mortem* no *Sick Children Hospital*, sua equipe mostrou que a alta mortalidade em HDC pode ser parcialmente atribuída ao barotrauma pulmonar causando prejuízo para o pulmão hipoplásico. O tratamento da HPP do RN tem incluído o uso de hiperventilação para induzir alcalose, baseado em publicações de 1980 que demonstraram que isso pode reverter ou eliminar o *shunt* ductal. O uso de VOAF tem sido relatado por evitar barotrauma e melhorar a sobrevivência, porém na experiência de Bohn usando hiperventilação rotineira com VOAF entre 1981 e 1995 isso não ocorreu. Quanto a ECMO, esta tem sido utilizada no tratamento de HDC, originalmente na reanimação de crianças com hipoxemia severa após reparo cirúrgico e, atualmente alguns centros vêm utilizando-a a fim de obter a estabilização do RN para a realização da cirurgia, para o desmame ou após a extubação.

Desfrere *et al.* [8] realizaram estudo coorte entre dois grupos de neonatos com diagnóstico pré-natal de HDC tratados com VMC e VOAF. O índice de sobreviventes aumentou de 26,3% no primeiro grupo para 65,6% no segundo. Comparada com o grupo de VMC, a cirurgia no grupo de VOAF ocorreu mais tarde, assim como os óbitos pré-operatórios,

devido à dificuldade de se obter condições respiratórias e hemodinâmicas requeridas para a cirurgia. No pós-operatório os óbitos também ocorreram mais tarde neste grupo, sendo que os sobreviventes ficaram em VM por longos períodos (14 dias) com oxigênio suplementar. A terapia de iON foi usada durante a estabilização na VMC, porém foi considerado efetivo somente em 18,8% dos pacientes, e o surfactante também utilizado não teve eficácia aparente. No grupo de VOAF as complicações respiratórias (derrame pleural e disfunção pulmonar crônica) pós-operatórias foram vistas em 6,25% dos pacientes, enquanto naqueles que apresentavam malformações associadas (atresia esofágica, anomalia costal e gastrointestinal) foram 9,37%, sendo que estes apresentaram grave disfunção pulmonar crônica. A hiperventilação e hipocapnia têm sido usadas no tratamento de HPP em crianças, inclusive HDC; mas os danos pulmonares podem resultar em estratégias ventilatórias agressivas. Comparada à VMC, a VOAF pode minimizar o baro/volotraumas devido a menor pressão alveolar e variações no volume. Entretanto, a VOAF como estratégia de tratamento na HDC é ainda incerta, mas os neonatos com HDC parecem ser responsivos. A redução de PCO_2 e alcalose pode ser obtida com VOAF em neonatos com HDC, apesar de severa HP. Para estes autores, a taxa de oxigenação menor ou igual a 10, baixa P/P (diferença alveolar arterial / amplitude de oscilação) menor ou igual a 55 cm H_2O nas primeiras 24 horas de vida está associado a um bom prognóstico [8].

Steger, Fenton & Jaffray [17] realizaram estudo retrospectivo durante um período de aproximadamente 11 anos no *Northern Region Congenital Anomaly Survey* no intuito de identificar as variáveis que influenciaram a sobrevivência de RN com HDC após a introdução de novas terapias (iON, VOAF, ECMO). Nesse estudo, chegou-se a conclusão que, nas duas últimas décadas, a taxa de mortalidade não decresceu e que as novas terapias ainda não foram capazes de elevar a sobrevivência das crianças com HDC [17].

Através de estudo experimental, Cogo *et al.* [16] compararam a síntese do surfactante no metabolismo de crianças com HDC e crianças com o pulmão normal, e observaram que nos tecidos pulmonares dos pacientes com HDC a concentração de surfactante é muito afetada, na qual referia um defeito no pulmão. Esses autores afirmaram que houve um aumento significativo com relação ao uso do surfactante nas crianças com HDC. O estudo mostrou a redução moderada, mas significativa da quantidade de desaturação do surfactante disfosfatocolina em HDC e também redução de proteína -A do surfactante. A alteração de surfactante em HDC pode acarretar maior aumento do catabolismo e prejudicar a síntese de outros fatores, como a proteína citada anteriormente e secreção prejudicada ou reduzida de surfactante alveolar.

Boloker *et al.* [15] fizeram estudo retrospectivo de 120 neonatos com HDC que nasceram no *Children's Hospital of New York* ou vieram transferidos de outros centros de saúde,

os quais receberam estratégias ventilatórias semelhantes, com VMC. Terapias adicionais (uso de surfactante, iON, ECMO, VOAF, dentre outras) foram comumente usadas após falha das técnicas de VMC. A VOAF e a iON foram usados na mesma proporção, em 14,2% dos pacientes. A ECMO não foi usada frequentemente, somente em 13,3% dos pacientes. O baixo uso de ECMO comparado com a literatura foi atribuído parcialmente às estratégias globais de cuidados respiratórios. Foram usados baixos parâmetros de ventilação e oxigenação, limitando a exposição à alta ventilação. Foi aceita moderada hipercapnia e respiração espontânea e a oxigenação adequada foi monitorada por pulsometria pré-ductal. A maioria das crianças com HDC tratadas com hipercapnia permissiva, respiração espontânea e cirurgia eletiva sobreviveram com o mínimo de morbidade pulmonar.

Rohana, Boo & Thambidorai [11], em estudo prospectivo observacional, reportam que 50% das crianças com HDC foram tratadas com combinações de ventilação suave para evitar barotrauma, conseguir a estabilização e realizar a cirurgia. A VOAF foi utilizada em 71,4% das crianças que necessitaram de pressão de pico inspiratório (PIP) maior que 25 mmHg na VMC, e a iON e o sulfato de magnésio ($MgSO_4$) intravenoso para aqueles com HPP (52,4%), sendo que o $MgSO_4$ foi administrado como primeiro vasodilatador somente naqueles com pressão sanguínea normal. A sugestão de $MgSO_4$ pode ser efetiva, porém demanda muito tempo para fazer efeito, demonstrando neste estudo baixo índice de sobrevivência. A taxa de oxigenação maior que 40 produz alta mortalidade e tem sido usada amplamente como critério para a ECMO. Neste estudo 47,6% morreram e apresentavam alta taxa de oxigenação. De 52,4% que sobreviveram 18,2% desenvolveram mal pulmonar crônico.

Diversos estudos relataram que a cirurgia é indicada para todos os RN com HDC e que para a sua realização a criança necessita de apresentar certos pré-requisitos que consistem na presença da estabilização clínica, tanto respiratória como hemodinâmica [1,5,9,11,19]. Devido à necessidade dessa estabilização clínica alguns autores relataram que a HDC não é mais uma cirurgia de urgência [1,14].

Discussão

Segundo Meurs & Short [14] a HDC normalmente não está relacionada com o sexo da criança, porém em seu estudo, Dias *et al.* [19] relataram que existe uma leve preponderância do sexo masculino.

O diagnóstico da HDC, segundo diversos autores pode ser realizado por US antes das 25 semanas de idade gestacional, com pequenas diferenças em relação ao período precoce do diagnóstico, variando de 15 a 20 semanas [6,7,13,14,19]. Em discordância, Carruyo *et al.* [1] relataram que o diagnóstico pode ser realizado a partir de 33 semanas. Entretanto, Amim *et al.* [3] reportam que a RM é um exame preciso que auxilia o US, sendo bastante relevante para o prognóstico fetal da

HDC. No período pós-natal imediato, o diagnóstico é obtido através dos achados clínicos e confirmado por Raio-X e uso de contraste intestinal [6].

O diagnóstico precoce é importante por possibilitar um melhor planejamento do parto, a transferência da mãe para um centro de cuidados terciários e o melhor tratamento da criança com a HDC e, se possível, a realização de intervenções intra-útero [4,14].

O impacto do diagnóstico pré-natal nos resultados da HDC sugere que os defeitos precoces na gestação, menor que 18 semanas de idade gestacional (IG) estão associados com alta taxa de mortalidade [13,17].

O prognóstico é difícil devido às diversas variáveis que envolvem o paciente com HDC, como o tipo de malformação, anomalias associadas, precocidade do diagnóstico, herniação do fígado e estômago para o tórax, pobre desenvolvimento do ventrículo esquerdo, presença de polihidramnios, anóxia perinatal, índices ventilatórios, medidas de complacência pulmonar e ocorrência de pneumotórax e o desenvolvimento da HPP e do grau de HP [4,6-9]. Vários autores, em seus estudos, tentam relacionar os achados com o tipo de prognóstico. Porém, nenhum desses fatores isoladamente tem se mostrado ideal para prever a sobrevivência [9].

Romero *et al.* [10] mencionaram que vários autores vêm analisando diferentes parâmetros respiratórios como os valores gasométricos, com a finalidade de estabelecer um prognóstico sobre a evolução dos pacientes com HDC. Todos esses parâmetros têm se mostrado úteis, no entanto são influenciados pelo tipo de manejo ventilatório, principalmente o índice de oxigenação.

As principais causas de morte, segundo Boloker *et al.* [11] podem ser divididas em quatro categorias: associada às anomalias letais, a HP irreversível, hemorragia/lesão do sistema nervoso central (SNC) e barotrauma iatrogênico [15]. Rohana Boo & Thambidorai [11] acreditam que baixo Apgar e altas taxas de oxigenação não conduzem a bons resultados no curto prazo, representando as principais causas de mortes.

A maior dificuldade encontrada no tratamento das crianças com HDC é a HPP e o grau de HP [4,6,8,9,12,15,16]. Nos últimos anos, tem-se discutido bastante sobre as intervenções ideais para o RN com HDC; quais as técnicas e parâmetros ventilatórios devem ser usados no tratamento desses pacientes para melhorar o quadro geral, sem agravar e/ou ocasionar novas lesões nos pulmões dessas crianças [4,8,13-15].

Existem divergências quanto ao uso e tempo correto para a administração de surfactante exógeno nas crianças com HDC. Alguns autores afirmaram que a sua utilização nestas crianças é eficaz, se administrado profilaticamente antes do nascimento (intra-útero) ou no momento do parto (antes da primeira respiração) [7,14,19]. Dias *et al.* [19] relataram que a administração do surfactante até seis horas de vida ainda é eficaz; após vinte e quatro horas de vida não se tem encontrado melhora da oxigenação e decréscimo de mortalidade, ou seja, não há eficácia aparente.

Romero *et al.*, Meurs & Short, Álvarez *et al.*, Bohn [6,10,13,14] acreditam que a introdução de ECMO no tratamento de pacientes com HDC determina um grande avanço, principalmente naqueles pacientes com descompensação aguda e refratária ao tratamento conservador, na medida em que reduz a mortalidade [6,10,13,14]. Romero *et al.* [10] acrescentaram que a quantificação do espaço morto fisiológico e a distensibilidade pulmonar dinâmica contribuem para determinar um prognóstico da função do parênquima pulmonar em crianças do HDC.

Arora *et al.* [4] descreveram controvérsias sobre o uso da ECMO no tratamento de crianças com HDC e relataram que esta poderia reverter parcialmente a hipertensão pulmonar, pois a ECMO poupa o pulmão dessas crianças em detrimento dos efeitos de altas pressões de ventilação e altos volumes de oxigênio fazendo a reversão fisiológica da hipertensão pulmonar durante o período de “descanso” do pulmão. Garcia *et al.* [5] argumentaram que é necessário planejar outra técnica de assistência ventilatória para os pacientes com HPP, e que os estudos relatados de ECMO e VOAF se mostraram contundentes; e desta forma não traduzem uma constante de índice prognóstico.

Santos *et al.* e Boloker *et al.* [9,15] encontraram pacientes bastante heterogêneos exigindo, cada um, suporte adequado às suas necessidades. Santos *et al.* [9] relataram que a VMC com hipercapnia permissiva e a VOAF são técnicas eficientes e Boloker *et al.* [15] acrescentaram que a VMC e VOAF, com o retardo cirúrgico, podem diminuir a mortalidade em pacientes com HDC isolada aumentando a taxa de sobrevivência para 88% e que a ECMO é necessária para diminuir a incidência de danos pulmonares por iatrogenias.

Stege, Fenton & Jaffray [17] acreditam que a utilização de ECMO pode reduzir a mortalidade, porém diferentes critérios para o uso desta terapia nos estudos realizados são especulativos e não traduzem a realidade. Os autores acreditam que é necessária precaução em relação a estes estudos realizados sobre o uso de novas terapias, pois estes não relataram aumento na taxa de sobreviventes e apresentam métodos diferentes que podem comprometer os resultados.

Quinteros & Bancalari [7] acreditam que não há melhora significativa na sobrevida de crianças com HDC, apesar dos avanços na terapia ventilatória com o uso de VOAF, iON e ECMO; ou seja, não existe um método sensível e preciso para prever as possibilidades de sobrevida. No entanto, Alvarez *et al.* [6] consideraram que o iON, surfactante, VOAF e ECMO têm demonstrado eficácia em diminuir a mortalidade em vários países.

Boloker *et al.* [15] especularam que os pacientes tratados com ventilação protetora, que postergaram a cirurgia, e que não usaram tubo torácico durante o reparo podem ter a taxa de mortalidade e a necessidade de ECMO diminuída por baixar a incidência de lesão pulmonar iatrogênica.

De acordo com Dias *et al.* [19], o índice ventilatório (IV) é o responsável pelo momento cirúrgico na qual estratégias

respiratórias têm por objetivo favorecer uma PaCO_2 um pouco menor que 40. Aurora *et al.* [4] acrescentaram que com IV menor do que 1000 a cirurgia se faz necessário entre 12 e 14 horas e IV maior que 1000 a cirurgia é postergada para 24 horas. Já Garcia *et al.* [5] relacionaram o momento da cirurgia com valores de PaCO_2 e o pH; se o pH estiver maior que 7 e PaCO_2 menor que 100, o tratamento cirúrgico é de urgência com bom prognóstico e se o pH for menor que 7 e a PaCO_2 maior que 100, necessita-se primeiro de manejo médico seguido de uma assistência mecânica ventilatória para posteriormente se submeter à cirurgia. Porém a cirurgia por si só não resulta em um aumento significativo da sobrevivência dessas crianças com HDC, segundo Quinteros & Bancalari [6]. Rohana, Boo & Thambidorai [11] colocam que a cirurgia pode ser baseada na otimização dos parâmetros clínicos, sem aderir a tempo específico.

Segundo Arora *et al.* [4], existem controvérsias quanto ao tempo de cirurgia com ECMO entre diversos autores. Alguns sugerem uma taxa de 80% de sobrevivência com o uso de ECMO; outros recomendam a realização da cirurgia após a decanulação da ECMO.

Conclusão

A HDC está associada com uma série de complicações tanto imediatas quanto tardias, que revela alta mortalidade e constitui um complexo problema para os profissionais da saúde. O prognóstico permanece difícil, apesar do empenho de muitos autores em relacionar as diversas variáveis com a melhora ou piora do quadro do paciente.

Estudos vêm sendo realizados e diversas terapias têm sido propostas no intuito de aumentar a taxa de sobrevivência das crianças com HDC, porém existem muitas dificuldades em prescrever o momento exato para mudar a conduta ventilatória, quando usar as terapias como ECMO, iON, surfactante e VOAF e quais pacientes podem ou não ser beneficiados por essas técnicas. A Fisioterapia respiratória ainda carece de estudos mais conclusivos sobre sua atuação na UTIN e quais os parâmetros ventilatórios adequados para essas crianças com HDC, o que é importante na programação do atendimento fisioterapêutico nas UTIN.

Referências

1. Carruyo EU, Parra AM, Molina MAP, Contreras AU, Morales AU. Riñón intratorácico en recién nacido con síndrome de dificultad respiratoria por hernia diafragmática congénita. *Gac Méd Méx* 2004;140:219-23.
2. Parker A, Prasad A. *Pediatria*. In: Pryor JA, Webber BA. *Fisioterapia para problemas respiratórios e cardíacos*. 2ª ed. Rio De Janeiro: Guanabara Koogan; 2002. p.235-63.

3. Amim B, Werner Junior H, Daltro PA, Antunes E, Fazecas T, Rodrigues L, et al. O valor da ultra-sonografia e da ressonância magnética na avaliação das hérnias diafragmáticas. *Radiol Bras* 2008;41(1):1-6.
4. Arora M, Bajpai M, Soni TR, Sai Prasad TR. Congenital diaphragmatic hernia. *Indian J Pediatr* 2000;67:665-70.
5. Garcia HJ, Luz AS, Gutiérrez MF, Lara DG, Cabello HG, Silva RV. Factores pronósticos asociados a mortalidad en recién nacidos con hernia diafragmática congénita. *Gac Méd Méx* 2003;139:7-13.
6. Álvarez JA, Bravo VF, Bello CC, Baier CHR. Hernia diafragmática congénita: Reporte de un caso de presentación tardía. *Rev Chil Pediatr* 2004;75(4):362-66.
7. Quinteros SCHA, Bancalari MA. Hernia diafragmática congénita en recién nacidos. *Rev Chil Pediatr* 2001;72:19-25.
8. Desfrere L, Jarreau PH, Dommergues M, Brunhes A, Hubert P, Nihoul-Fekete C, et al. Impact of delayed repair and elective high-frequency oscillatory ventilation on survival of antenatally diagnosed congenital diaphragmatic hernia: first application of these strategies in the more "severe" subgroup of antenatally diagnosed newborns. *Intensive Care Med* 2000;26:934-41.
9. Santos LRL, Maksoud-Filho JG, Tannuri U, Andrade WC, Maksoud JG. Fatores prognósticos e sobrevida em recém-nascidos com hérnia diafragmática congénita. *J Pediatr* 2003;79:81-86.
10. Romero R, Mamute JA, Bernardo B, García-Casillas MA, Sánchez R, Cerdá JA, et al. Análisis del espacio muerto fisiológico y la distensibilidad pulmonar en pacientes con hernia diafragmática congénita. *Cir Pediatr* 2002;15(2):57-62.
11. Rohana J, Boo NY, Thambidorai CR. Early outcome of congenital diaphragmatic hernia in a Malaysian tertiary centre. *Singapore Med J* 2008;49:142-44.
12. Dimitriou G, Greenough A, Kavvadia V, Davenport M, Nicolaidis KH, Moxham J, et al. Diaphragmatic function in infants with surgically corrected anomalies. *Pediatric Res* 2003;54:502-08.
13. Bohn D. Congenital diaphragmatic hernia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:911-15.
14. Meurs KV, Short BL. Congenital diaphragmatic hernia: The neonatologist's perspective. *Pediatr Rev* 1999;20:79-87.
15. Boloker J, Bateman DA, Wung JT, Stolar C J H. Congenital diaphragmatic hernia in 120 infants treated consecutively with permissive hypercapnea/spontaneous respiration/elective repair. *J Pediatr Surg* 2002;37:357-66.
16. Cogo PE, Zimmermann LJI, Rosso F, Tormena F, Gamba P, Verlatto G, et al. Surfactant synthesis and kinetics in infants with congenital diaphragmatic hernia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:154-58.
17. Stege G, Fenton A, Jaffray B. Nihilism in the 1990's: The true mortality of congenital diaphragmatic hernia. *Pediatrics* 2003;112:532-35.
18. Carlo W. Assisted ventilation of the newborn [online]. ;2003; [citado 2008 Mai 28]. Disponível em: URL: <http://www.emedicine.com>
19. Dias MG, Margotto PR, Assreuy S, Resende JG. Hérnia diafragmática. In: Margotto PR, ed. *Assistência ao recém-nascido de risco*. 2ª ed. Pórfiro: Brasília; 2004.