

## CAPÍTULO 04

# INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AGUDA NA PEDIATRIA

---

Thaynara Teles Barreto Liz Silva<sup>1</sup>  
Jonathan Soares Agrício<sup>2</sup>

### DEFINIÇÃO

No contexto das emergências pediátricas, os problemas respiratórios são observados como as principais causas de paradas cardiorrespiratórias. Nesse viés, vale destacar a Insuficiência Respiratória Aguda (IRA) como uma emergência em que é necessário o reconhecimento médico precoce. Dados revelam uma incidência anual de 2,3% das admissões em unidades de terapia intensiva pediátrica, bem como uma alta taxa de mortalidade associadas ao quadro de IRA no público infantil (FRIEDMAN, Matthew; NIU, Mara, 2018).

O processo respiratório possui como objetivo a realização de trocas gasosas entre o organismo e o meio ambiente, ao utilizar mecanismos físicos e químicos - ventilação, difusão e perfusão-, com o fito de garantir a oferta adequada de oxigênio aos tecidos vivos. A insuficiência respiratória aguda é definida como uma incapacidade do sistema respiratório na manutenção das taxas de oxigenação e / ou, ventilação, afetando o suprimento metabólico de oxigênio. Nesse viés, a IRA pode ser classificada em: IRA hipoxêmica, resultante de um prejuízo do processo de oxigenação, e IRA hipercápnica, provocada por hipossuficiência na eliminação do gás carbônico (PORTO, 2019).

---

<sup>1</sup> Graduanda do 3º ano do curso de medicina da Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas (UNCISAL). Então Monitora Administrativa do Projeto de Extensão Coração de Estudante.

<sup>2</sup> Médico pela Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas. Especialista em Clínica Médica pelo Complexo Hospitalar Manoel André. Então médico do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência de Alagoas.

Outrossim, a IRA é uma síndrome que necessita de uma importante avaliação dos aspectos relacionados com as alterações da oxigenação e com as alterações do quadro ventilatório, ao visar à determinação da gravidade e à etiologia do quadro subjacente, pontos essenciais para o diagnóstico e para o tratamento. As crianças possuem observações anatômicas e fisiológicas que podem ser fatores facilitadores para o desenvolvimento da IRA, com alta suscetibilidade para o rápido desenvolvimento de fadiga e de falência respiratória (FORONDA, Flávia; GIORNO, Eliana, 2018). Dentro do recinto pediátrico, destacam-se as alterações estruturais e funcionais dos lactentes e das crianças mais jovens. Nesse público, as principais observações pediátricas facilitadoras para o surgimento da IRA são:

1. A região mandibular é menor (micrognatia), logo, a língua do lactente é proporcionalmente maior (macroglossia), ao ocupar grande volume da cavidade oral, aumentando o risco de obstruções da região faríngea (SBP, 2022).
2. As crianças apresentam vias aéreas com menor diâmetro e menor comprimento em termos absolutos, com isso, a resistência ao fluxo aéreo é maior nos infantes, uma vez que o fluxo de ar de entrada nos pulmões se relaciona de maneira inversa com o raio da via aérea (SBP, 2022).
3. A respiração nasal é predominante até o 4º- 6º mês de vida, sem uso efetivo da via oral para o processo respiratório. Nesse sentido, as patologias obstrutivas nasais são causas importantes de desconfortos e de insuficiência respiratória e necessitam de atenção imediata (SBP, 2022).
4. A árvore traqueobrônquica nas crianças possui menor suporte cartilaginoso e maior complacência, com aumento relativo da resistência das vias aéreas periféricas, aumentando as chances de colapso dinâmico e exacerbando os quadros obstrutivos, como asma ou bronquiolite (SBP, 2022).
5. A caixa torácica nas crianças é mais complacente e as funções musculares intercostais e diafragmáticas são imaturas, favorecendo o fenômeno de fadiga respiratória (SBP, 2022).

6. Os canais de ventilação colateral são pouco desenvolvidos antes dos 3-4 anos de idade, o que contribui para o aparecimento de atelectasia (SBP, 2022).

## **FISIOPATOLOGIA**

O bom funcionamento das trocas gasosas e o suprimento das necessidades metabólicas - fornecimento de O<sub>2</sub> e retirada de CO<sub>2</sub> - são frutos da atuação integrada do sistema respiratório, com grande colaboração do sistema nervoso, cardiovascular e neuromuscular. A participação dos quimiorreceptores localizados nos corpos carotídeos, aórtico e centrais possuem papel essencial na sinalização dos níveis de PaO<sub>2</sub> (pressão parcial de O<sub>2</sub> no sangue arterial), PaCO<sub>2</sub> (pressão parcial de CO<sub>2</sub> no sangue arterial) e pH (potencial hidrogeniônico) no controle do mecanismo da respiração. A oxigenação hipossuficiente devido a uma falha na integridade do sistema respiratório é o quadro clínico geral da IRA, com destaque para a instalação de forma abrupta e em um pequeno intervalo de tempo (SBP, 2022).

A IRA não é o resultado de uma condição, restrita aos pulmões, podendo estar relacionada com outros fatores que afetem os demais sistemas de colaboração, com multifacetadas relações entre as causas de IRA e a localização afetada (tabela 1), desde situações obstrutivas pela presença de corpos estranhos ou até situações de infecções do Sistema Nervoso Central (SBP, 2022).

**Tabela 1- Relação entre as causas de insuficiência respiratória aguda e a localização afetada.**

|  |   |
|--|---|
| <b>Vias aéreas superiores</b>                | Infecção, corpo estranho, estenose e anafilaxia.  |
| <b>Vias aéreas inferiores</b>                | Bronquiolite, asma e fibrose cística.   |
| <b>Pulmão</b>                                | Síndrome do desconforto respiratório agudo, pneumonia, edema pulmonar, derrame pleural, aspiração/afogamento e Síndrome compartimental abdominal. |
| <b>Sistema nervoso central</b>               | Trauma craniano, encefalopatia, medicamentos, infecção, imaturidade do centro respiratório.   |
| <b>Sistema nervoso periférico e muscular</b> | Botulismo, intoxicações, distrofia muscular, trauma de medula espinhal, Síndrome de Guillain-Barré e paralisia diafragmática.                     |

Fonte: Adaptado de Tratado de pediatria / organização Sociedade Brasileira de Pediatria. Vol 2. Seção 31.2: Insuficiência respiratória - 5. ed.- Barueri [SP]: Manole, 2022.

Sabe-se que o sangue venoso sistêmico é oxigenado nos capilares pulmonares, ao entrar em equilíbrio e realizar difusão com o gás presente nos alvéolos, em seguida retorna ao coração pelas veias pulmonares, em direção ao átrio esquerdo. Todo o processo é influenciado pela composição do gás inspirado, perfusão dos capilares pulmonares, difusão efetiva entre os alvéolos-capilares e a eficácia da ventilação alveolar. O mau funcionamento das variantes citadas pode resultar em um cenário de insuficiência respiratória. Os mecanismos fisiopatológicos podem ser classificados de acordo com: falha

de oxigenação (hipoxêmica) e falha de ventilação (hipercápnica), com destaque para os indicadores clássicos: PaO<sub>2</sub> baixa, PaCO<sub>2</sub> pode estar normal ou alta, com queda de pH (SARNAIK et al., 2020).

A insuficiência respiratória hipoxêmica pode ser causada pela desigualdade da relação entre ventilação alveolar e fluxo sanguíneo dos alvéolos (V/Q) ou pela alteração da difusão efetiva de oxigênio na membrana alveolocapilar. A relação V/Q alterada pode demonstrar situações patológicas relacionadas com:

1. Áreas perfundidas, mas não ventiladas, semelhantes à relação fisiológica dos espaços mortos anatômicos-funcionais, e evidenciadas em situações como hipertensão e embolia pulmonar. A relação V/Q aproxima-se do infinito, resultando em hipercapnia e hipoxemia (FRIEDMAN, Matthew; NIU, Mara, 2018).
2. Áreas ventiladas, mas não perfundidas, evidente na fisiologia do efeito shunt, relação V/Q com valores baixos, ao resultar em hipoxemia, com ou sem hipercapnia. Situação observada, por exemplo, no colapso pulmonar (FRIEDMAN, Matthew; NIU, Mara, 2018).

Por outro lado, a IRA resultante da hipossuficiência ventilatória acontece quando o volume-minuto sofre diminuição (hipoventilação). O volume-minuto é o volume de novo ar que é levado aos pulmões em um intervalo de um minuto, calculado pelo resultado quantitativo da multiplicação entre frequência respiratória e volume corrente, valendo em média 6L/min em situações fisiológicas equilibradas. Logo, alterações do padrão respiratório, com queda da frequência respiratória (bradipnéia) e/ou diminuição do volume corrente resultam em hipercapnia (GUYTON, A.C. e Hall J.E, 2021).

## **ETIOLOGIA**

A classificação clínica da insuficiência respiratória aguda é dividida em dois tipos, didaticamente. A insuficiência respiratória aguda tipo 1 (hipoxêmica) ocorre com déficit de oxigenação e o comprometimento é principalmente

pulmonar, com alterações nas trocas gasosas. Paralelo a isso, a insuficiência respiratória aguda tipo 2 (hipercápnica) ocorre com insuficiência ventilatória, com comprometimento pulmonar ou extrapulmonar, como problemas na musculatura, no tórax ou no Sistema Nervoso Central. Em resumo, a tabela 2 possui as principais etiologias da IRA tipo 1 e IRA tipo 2 (SBP, 2022).

**Tabela 2- Etiologias dos tipos 1 e 2 da IRA**

| <b>ETIOLOGIA DA INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AGUDA TIPO 1</b>   | <b>ETIOLOGIA DA INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AGUDA TIPO 2</b>   |
|---|---|
| Desequilíbrio ventilação/perfusão;<br>Distúrbio de difusão;<br>Redução de FiO <sub>2</sub> ;<br>Disfunção hemodinâmica grave. | Redução do volume corrente;<br>Aumento do espaço morto;<br>Redução da frequência respiratória;<br>Hipoventilação por mecanismos pulmonares;<br>Hipoventilação por mecanismos extrapulmonares. |

Fonte: Adaptado de Tratado de pediatria / organização Sociedade Brasileira de Pediatria. Vol 2. Seção 31.2: Insuficiência respiratória - 5. ed.- Barueri [SP] Manole, 2022.

## **APRESENTAÇÃO CLÍNICA**

Os parâmetros clínicos observados são fundamentais para o reconhecimento do quadro de IRA e para avaliação da gravidade, com o evidente aumento do trabalho respiratório, resultado da ativação do sistema compensatório, com alterações clássicas do padrão e da frequência respiratória, na tentativa de restabelecer os valores de oxigenação. O quadro clínico inicial e leve pode apresentar apenas aumento da frequência respiratória (taquipneia), ao evoluir para a forma mais grave com o surgimento de sinais como dispneia, batimento de asa de nariz, uso e retrações da musculatura acessória e som ruidoso durante a respiração (SBP, 2022).

O exame físico do paciente, na etapa da ausculta, permite o reconhecimento da presença de ritmo respiratório irregular e com ruídos, resultado da dificuldade da passagem de ar nas vias aéreas, e a análise do murmúrio vesicular. Deve-se ficar alerta para os aspectos de estado de consciência (irritabilidade, agitação, convulsões e coma), cor (cianose e palidez cutânea), saturação de oxigênio (SatO<sub>2</sub>) menor que 90%, PaO<sub>2</sub> menor que 60 mmHg como sinalizadores de hipoxemia e indicativos de gravidade. Paralelo a isso, PaCO<sub>2</sub> maior do que 50 mmHg, respiração superficial ou dispneia e sinais clínicos de narcose são indicativos das alterações ventilatórias (FORONDA, Flávia; GIORNO, Eliana, 2018).

Crianças com anemia grave podem não evoluir com apresentação de cianose, uma vez que o sinal depende da quantidade de hemoglobina que sofreu dessaturação. Além disso, crianças com IRA decorrente de intoxicação por opioides ou doenças neuromusculares podem não apresentar os sinais clínicos de aumento do trabalho respiratório. Os casos relacionados com obstrução de via aérea alta podem gerar ruídos de estridores e de cornagem, ao colabar estruturas complacentes (SBP, 2022).

## DIAGNÓSTICO

A principal ferramenta para avaliação da oxigenação e da ventilação é a gasometria arterial, com alta precisão momentânea - capaz de avaliar os quadros de hipoxemia, PaO<sub>2</sub> menor do que 60 mmHg, e de hipercapnia, PaCO<sub>2</sub> maior do que 50 mmHg, ademais, destaca-se a importância da análise do pH em determinados contextos e sua associação com o equilíbrio ácido-básico (FRIEDMAN, Matthew; NIU, Mara, 2018).

A oximetria de pulso permite o monitoramento da oxigenação de forma não invasiva e segura, com estimação da oxi-hemoglobina presente no sangue arterial, sendo traduzida em SatO<sub>2</sub>. Entretanto, alguns fatores podem prejudicar a veracidade dos resultados obtidos pelo exame, uma vez que a concentrações de carboxi-hemoglobina e de metemoglobina podem mascarar o real resultado da SatO<sub>2</sub>. Pacientes com perfusão tecidual baixa - choque,

hipotermia e hipovolemia podem afetar, negativamente, a confidencialidade do resultado final (SARNAIK et al., 2020).

Exames complementares devem ser solicitados de acordo com a provável doença de origem da insuficiência respiratória aguda - radiografia de tórax, capnografia e ecocardiografia com Doppler. A radiografia torácica é considerada essencial no auxílio do diagnóstico e da compreensão do real comprometimento do sistema respiratório do paciente, com a possível demonstração de anormalidades pulmonares. A espera pelos resultados dos exames de imagem e laboratoriais não podem atrasar a intervenção de caráter emergencial no quadro de IRA, visto que o retardo do tratamento pode resultar no aumento da gravidade do caso (SBP, 2022).

Vale destacar que anormalidades qualitativas do estado de consciência e da cor, bem como as alterações quantitativas, tais como:  $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$  e  $\text{SatO}_2 < 90\%$ , possuem relação direta com a gravidade do quadro hipoxêmico. Paralelo a isso, a presença de sinais clínicos de narcose, respiração superficial e  $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$  está relacionada com a IRA hipercápnica (FORONDA, Flávia; GIORNO, Eliana, 2018).

## **TRATAMENTO**

O tratamento inicial da insuficiência respiratória aguda deve garantir uma oxigenação efetiva, já que o quadro de hipoxemia está entrelaçado com risco de vida. A permeabilização das vias aéreas, a oferta de suporte respiratório (oxigenação e ventilação), a otimização do suporte cardiovascular e o tratamento da doença de base são os quatro processos primordiais no manejo da IRA (SBP, 2022).

### **1. Permeabilização das vias aéreas:**

O primeiro passo na etapa da permeabilização das vias aéreas é o posicionamento adequado da cabeça do paciente, a fim de melhorar o fluxo de passagem de ar. A abertura das vias aéreas é realizada com a manobra clássica de inclinação da cabeça e elevação do queixo. Vale salientar que, em



casos com suspeita de trauma na coluna cervical, a mandíbula deve ser elevada sem inclinação da cabeça. A posição da cabeça de infantes menores de 2 anos de idade pode ser manipulada, ao colocar coxins por baixo dos ombros e do dorso para evitar a flexão do pescoço. Na presença de secreções nas vias aéreas, deve-se realizar a limpeza pelo artifício da aspiração do nariz e da orofaringe, bem como realizar a retirada de corpos estranhos visíveis (SBP, 2022).

Em situações de insucesso ao aplicar as técnicas citadas anteriormente, deve-se utilizar dispositivos especiais para a permeabilização efetiva das vias aéreas - cânula nasofaríngea e cânula orofaríngea. Com valiosa utilidade em pacientes com obstrução orofaríngea, nasofaríngea ou que apresentam fraqueza muscular (SARNAIK et al., 2020).

## 2. Oferta de suporte respiratório:

A administração de oxigênio suplementar deve ser oferecida a todos pacientes com quadro de IRA, a fim de manter os níveis de saturação acima de 92%, por meio do uso de numerosos dispositivos, com a aplicação de técnicas não invasivas nos quadros leves - nebulização, cateter nasal ou máscara nasal. Em casos mais graves, com sinais de falência respiratória e de ineficácia da atuação dos mecanismos não invasivos, a intubação e o uso da ventilação mecânica são caminhos indicados. Salienta-se o risco da intubação endotraqueal, ao ser um procedimento que necessita de profissionais capacitados e de um cenário com equipamentos adequados para o suporte. Técnicas avançadas de oxigenação por membrana extracorporeal e ventilação de alta frequência podem ser consideradas em um contexto de falha da ventilação mecânica (SBP, 2022).

A escolha do diâmetro interno (ID) condizente para o tubo endotraqueal pode ser estimado pela fórmula (SARNAIK et al., 2020):

$$\text{ID} = (\text{Idade em anos}/4) + 4$$

3. Otimização do suporte cardiovascular:

O sistema cardiovascular deve ser foco de monitoramento e de otimização na IRA, como método prognóstico, uma vez que o estado sistemático da criança pode ser alterado de maneira abrupta no quadro, como monitoramento da frequência e do ritmo cardíaco (FORONDA, Flávia; GIORNO, Eliana, 2018).

4. Tratamento da doença de base:

O tratamento da doença de base é realizado de acordo com o evento causador da IRA (SBP, 2022).

## REFERÊNCIAS

Tratado de pediatria / organização Sociedade Brasileira de Pediatria. **Insuficiência respiratória**. Vol 2. Seção 31.2.. 5ª ed.Barueri [SP] : Manole, 2022.

SARNAIK, A. P.; CLARK, J. A; HEIDEMANN, S. M .Respiratory Distress and Failure. In: **Nelson Textbook of Pediatrics**. 21ª ed.Philadelphia: Elsevier Saunders, 2020.

FRIEDMAN, M., NIU, M. **Acute Respiratory Failure in Children**. Pediatric Annals. 47. e268-e273. 10.3928/19382359-20180625-01, 2018.

FORONDA, F.,GIORNO, E.. Insuficiência respiratória aguda. In: **Pronto Socorro/ Coleção Pediatria**. Instituto da Criança HC - FMUSP. Vol 7. Seção 27. 3.ed. Barueri [SP]: Manole, 2018.

PORTO, C. C. **Semiologia Médica**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

GUYTON, A.C. e Hall J.E., **Tratado de Fisiologia Médica**. 14ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021.