

A VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA NA INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA AGUDA DA CRIANÇA COM CÂNCER – UMA REVISÃO.**

NONINVASIVE VENTILATION IN ACUTE RESPIRATORY FAILURE IN CHILDREN WITH CANCER – A REVIEW

Autores: Juliana Oliveira¹, Thaís Majdalani², Thiara Reis³, Manuela Fernandes⁴

1 – Graduada pela Universidade Católica do Salvador

2 – Graduada pela Universidade Católica do Salvador

3 – Graduada pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

4 – Especialista em Fisioterapia Pediátrica e especialista em didática do ensino superior

**Trabalho de conclusão da Pós Graduação em Fisioterapia Hospitalar - EBMS

Resumo:

A causa mais comum de internação de pacientes pediátricos afetados por um câncer na UTI é em decorrência da insuficiência respiratória aguda. O prognóstico desses pacientes criticamente enfermos é desencorajador, especialmente se eles exigem intubação endotraqueal. Nos últimos anos, a ventilação mecânica não invasiva (VMNI), tem sido cada vez mais utilizada como uma alternativa de tratamento para esses quadros. Há evidências de que, em comparação com a terapia médica padrão sozinha ou associada com ventilação mecânica invasiva, a VMNI pode melhorar a sobrevida e reduzir a taxa de complicações infecciosas em pacientes acometidos por câncer. Logo pode-se concluir que o uso da VMNI, quando bem indicada, pode ser utilizado como a primeira opção de intervenção em casos de insuficiência respiratória aguda na criança com câncer, entretanto é necessário mais estudos para comprovar tal indicação no público pediátrico oncológico.

Palavras-chaves: insuficiência respiratória aguda, oncologia, ventilação não invasiva.

Abstract:

The most common cause of hospitalization of pediatric patients affected by cancer in the ICU due to acute respiratory failure, often associated with a respiratory infection. The prognosis of these critically ill patients is discouraging, especially if they require endotracheal intubation. In recent years, noninvasive ventilation (NIV) has been increasingly used as an alternative treatment for these conditions. There is evidence that, compared with standard medical therapy alone or associated with invasive mechanical ventilation, NIV can improve survival and reduce the rate of infectious complications in cancer patients.

KEYWORDS: Acute respiratory failure, Oncology, Noninvasive ventilation.

INTRODUÇÃO

O Câncer consiste em um grupo de doenças que se caracterizam pela perda do controle da divisão celular e pela capacidade de invadir outras estruturas orgânicas. As neoplasias mais frequentes na infância são as leucemias (glóbulos brancos), tumores do sistema nervoso central e linfomas (sistema linfático)¹. O câncer na infância representa aproximadamente 2% das neoplasias malignas e constitui uma das principais causas de óbito por doença nesta faixa etária, sendo

assim, responsável pela maior perda de potenciais anos de vida².

Considerando que nos adultos a morbidade e a mortalidade está mais relacionadas as doenças cardiovasculares, na população pediátrica, elas ocorrem em razão do comprometimento do sistema respiratório^{3,4}. A insuficiência respiratória aguda (IRpA) é um evento muito frequente nas crianças e corresponde a aproximadamente 50% das internações em unidade de terapia intensiva pediátrica³⁻⁵. O seu sistema respiratório

apresenta diversas particularidades que vão desde as peculiaridades anatômicas a características fisiológicas e imunológicas, tais como o pequeno diâmetro das vias aéreas que produz uma maior tendência à obstrução, facilitando o desenvolvimento de insuficiência respiratória^{3,4}.

Tradicionalmente, pacientes imunocomprometidos eram submetidos à intubação endotraqueal quando a insuficiência respiratória tornava-se grave e dessa intervenção surgiam complicações fatais, incluindo pneumonia nosocomial, sepse e sangramento. Estudos a cerca da VMNI mostram redução significativa de complicações (pneumonia, sinusite, sangramento e sepse) e de mortalidade dos pacientes⁵. Atualmente, a VMNI vem sendo o suporte ventilatório de escolha para esse grupo de pacientes. Muitos autores a consideram como primeira opção de intervenção em casos de insuficiência aguda, o que ainda, infelizmente, não é feito em diversos centros de tratamento intensivo^{3,6}.

A ocorrência de IRpA é muitas vezes vista por oncologistas como uma fase terminal da doença; este ponto de vista é baseado em estudos que relatam a sobrevida limitada e os altos custos desses pacientes. Por outro lado, uma grande proporção de pacientes com câncer e insuficiência respiratória grave tem a admissão negada nas unidades de terapia intensiva, pois os especialistas são cientes que a intubação e a ventilação mecânica são ambos fortes preditores de mortalidade em pacientes com câncer em estado crítico⁷.

Esta revisão tem o objetivo de abordar a ventilação mecânica não invasiva como alternativa de uso, frente a insuficiência respiratória aguda na criança com câncer, mostrar suas vantagens e a melhora do prognóstico desse perfil de paciente.

DEFINIÇÃO E MECANISMO DA IRpA

A insuficiência respiratória aguda (IRpA) define-se como uma diminuição súbita da tensão parcial de oxigênio arterial (PaO_2), abaixo do intervalo de referência de valores normalizados para a idade e sexo⁷. Na fase inicial da IRpA, o organismo desencadeia seus mecanismos de defesa, que incluem o aumento do volume-minuto e do débito cardíaco e a auto-regulação local da circulação pulmonar, para garantir uma maior entrada de oxigênio e retirada do CO_2 ^{3,8}

A insuficiência respiratória pode ser dividida em dois grupos:

- IRpA hipoxêmica (tipo 1) nesse tipo ocorre predominantemente a diminuição da pO_2 (hipoxemia), sem retenção simultânea de CO_2 , não havendo comprometimento ou diminuição significativa do volume minuto, razão pela qual o pCO_2 está normal.
- IRpA hipercápnica (tipo 2): quando coexistem hipoxemia e hipercapnia, havendo diminuição portanto, do volume-minuto. Pode ser subdividido em dois outros tipos: a *central*, onde ocorre hipoxemia e elevação da pCO_2 , a *periférica*, nesse caso além da hipercapnia secundária à diminuição

do volume minuto, a hipoxemia é mais acentuada⁴.

A VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA

A última década assistiu a um ressurgimento no uso da ventilação não invasiva, que tem o potencial de proporcionar assistência ventilatória com menor inconveniência, conforto, segurança e menor custo. A ventilação não invasiva refere-se à entrega de ar para os pulmões, utilizando técnicas que não requerem uma via aérea endotraqueal; faz uso de máscara faciais, nasais – preferível de ser utilizada pelo menor risco de broncoaspiração - ou prongas (confeccionado para crianças de até dois anos) como interface entre o paciente e o ventilador artificial⁹⁻¹¹.

Para o bom uso da VMNI é necessário o acompanhamento de um profissional habilitado para passar tranquilidade durante o uso, verificar o bom acoplamento da máscara a face do paciente, adequação dos parâmetros ventilatórios e seu desmame, observar a presença de vazamentos e a utilização de placas protetoras nos pontos de fixação da máscara para evitar lesões de pele. Essas são funções essenciais e de responsabilidade do fisioterapeuta^{3,12,13}

Ramirez A. e et al no ano de 2011 mostraram em seu estudo que o principal impeditivo no uso da VMNI em pediatria é a boa acomodação da interface ao paciente, nesse estudo é observado a necessidade de diversas mudanças de interface devido ao mal acoplamento ou desconforto por parte do paciente. Ressalta ainda, a escassez de interfaces adequadas e variadas para pacientes pediátricos¹³.

A principal força motriz por trás do uso crescente da VMNI tem sido o desejo de se evitar as complicações da ventilação invasiva. Embora a ventilação mecânica invasiva seja altamente eficaz e de confiança no apoio da ventilação alveolar, a intubação endotraqueal carrega os riscos de complicações bem conhecidos. Estes riscos se dividem em três categorias principais: relacionados diretamente ao processo de intubação e de ventilação mecânica, como à perda dos mecanismos de defesa das vias aéreas, e aqueles que ocorrem após a remoção do tubo endotraqueal^{11,12}

Nas décadas de 1970 e 1980, dois métodos de VMNI com pressão positiva, utilizando uma máscara facial ou nasal, foram introduzidos na prática clínica: *pressão positiva contínua na via aérea (CPAP)*, para melhorar a oxigenação em pacientes com insuficiência respiratória aguda com hipoxemia; e *ventilação com pressão positiva intermitente (IPPV)*, para aumentar a ventilação e descansar a musculatura respiratória de pacientes com insuficiência respiratória crônica decorrente de doenças neuromusculares e/ou de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)¹⁴. A VMNI continua sendo utilizada com sucesso, em particular, para tratamento de episódios de insuficiência respiratória aguda em pacientes afetados pelas doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC), mas também em pacientes com pneumonia, síndrome do desconforto respiratório agudo (ARDS), lesão pulmonar aguda (LPA), edema pulmonar cardiogênico (CPE) e, mais recentemente, em pacientes com câncer, especialmente aqueles que têm graves neutropenia⁷.

Nesse contexto, a VMNI tem como objetivos melhorar a fadiga muscular, melhorar a capacidade residual funcional, através da diminuição de áreas de atelectasias, e melhorar a troca gasosa^{10,12,14}

As principais indicações da VMNI são as insuficiências respiratórias primariamente hipercápnicas, embora também possa ser utilizada em algumas patologias hipoxêmicas e em outras situações como, por exemplo, no desmame. Contudo, é contra-indicado em casos de cirurgia de face, trauma ou deformidade facial (impeditivos do uso da máscara); obstrução total de vias aéreas superiores; ausência de reflexo de proteção de via aérea; hipersecreção respiratória; alto risco de broncoaspiração (vômitos ou hemorragia digestiva alta); pneumotórax não drenado; falência orgânica não respiratória: encefalopatia severa (Glasgow < 10), hemorragia digestiva, arritmia cardíaca e instabilidade hemodinâmica (incluindo choque).^{10,12,14.}

IRpA NA CRIANÇA COM CÂNCER

A IRpA é um evento comum em pacientes com câncer. Pacientes oncológicos são geralmente mais propensos a desenvolver insuficiência respiratória causada, por exemplo, por graves infecções pulmonares (pneumonia, LPA e SARA), assim como por hemorragias e algumas droga seletivas ou toxicidade dos raio-X sobre a membrana de troca (Fibrose pulmonar), incompatibilidade na ventilação / perfusão (Embolia pulmonar ou atelectasia) e, finalmente, por derivação ou congestão dos vasos pulmonares (CPE-edema pulmonar cardiogênico).⁷

O desenvolvimento de estratégias terapêuticas agressivas para o tratamento do câncer que combinam quimioterapia, radiação, cirurgia, circulantes pluripotentes, enxertos de células hematopoiéticas e transplante de medula óssea podem ter contribuído para o aperfeiçoamento do tratamento de pacientes acometidos com câncer, entretanto podem causar toxicidade direta e estresses respiratórios agudos, além de predispor os pacientes a várias complicações fatais, como infecções, hemorragias, síndrome de vazamento capilar de radiação. Aliados a esses fatores, tentativas de melhorar o resultado da terapêutica como as intensificações desses tipos de tratamentos em pacientes com doenças metastáticas ou câncer recorrente produzem grave supressão da medula. O pulmão é o órgão alvo mais frequentemente envolvido nestas complicações e a insuficiência respiratória aguda é de longe a razão mais comum para a admissão de um paciente com câncer em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI)^{7, 15}.

Esses tipos de pacientes evoluem com IRpA pela própria queda do estado geral, por depleção proteica e fadiga crônica ou por agudização de doenças crônicas como DPOC e ICC, as quais podem desencadear quadros bastantes comuns de IRpA, mesmo sem o acometimento pulmonar pelo câncer¹⁶.

Além disso, muitos pacientes oncológicos podem apresentar pela própria progressão da doença, uma lesão primária do endotélio vascular ou lesão das células epiteliais alveolares com lesões microvasculares secundárias, bem como extravazamento de líquidos e proteínas, primeiro para o espaço

interticial e, nos casos mais graves, para os alveolos. Caso sua localização seja difusa, o edema alveolar é um importante fator contribuinte para a síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA)¹⁶.

O USO DA VMNI NO PACIENTE PEDIÁTRICO COM CÂNCER

Grandes avanços ocorreram no tratamento das neoplasias nos últimos anos, principalmente devido às novas drogas usadas nas sessões da quimioterapia, radioterapia e nos transplantes de medula óssea¹⁷⁻²². Contudo, essas novas terapias podem comprometer diversas funções orgânicas, devido aos efeitos colaterais. Além disso, a própria neoplasia poder ocasionar complicações clínicas devido à compressão tumoral, causando a insuficiência respiratória, renal ou obstrução intestinal^{1,3,6,17,19,20,22}.

A IRpA é uma das principais causas de morbidade e mortalidade em pediatria e de internação em unidade de terapia intensiva pediátrica^{2,11,18,21-23}. As crianças com IRpA frequentemente necessitam de intubação endotraqueal e ventilação mecânica, porém complicações associadas a ventilação mecânica invasiva como a ulceração ou edema da mucosa, hemorragia, estenose, pneumonia ou sinusite levaram a utilização da VMNI como a primeira alternativa para o tratamento da IRpA, por se tratar de uma ventilação oferecida através de uma máscara facial ou nasal e prongas^{8, 11,18,20,21,23}.

A ventilação não invasiva está bem indicada naqueles pacientes com hipoventilação que têm uma função bulbar normal, ou próxima do

normal, e que possam respirar independente do aparelho por algum espaço de tempo^{8,9,15,16,20, 23-26}

Pancera et al em 2008 realizaram um estudo na UTI pediátrica de um hospital oncológico, onde foram admitidas 239 crianças com IRpA secundária a sepse, neutropenia grave, choque séptico e falência de até 2 órgãos que necessitaram de suporte ventilatório, onde 50,2% utilizaram VMNI, enquanto que 49,8% fizeram o uso da VMI. Neste estudo a aplicação da VMNI era de 24 horas contínuas, sendo somente retirado para as refeições, utilizando-se o modo BILEVEL com máscara nasal, obtendo o sucesso de 74,2% no uso dessa técnica. Logo, o resultado desse estudo encoraja o uso da VMNI como primeira linha de tratamento para crianças com câncer que apresentaram IRpA, exceto as que cursaram com severa instabilidade hemodinâmica.

Schiller et al em 2009 fizeram até então, o maior estudo coorte retrospectivo nesta área, incluindo 14 crianças oncológicas hospitalizadas que apresentaram IRpA tanto hipoxêmica quanto hipercápnica. Nesse estudo, utilizaram o modo BIPAP (IPAP de 8 cmH₂O e um EPAP de 4 cmH₂O) sendo gradualmente aumentado a depender da idade a cada 15 a 20 minutos e com incremento de 2 cmH₂O para atingir uma saturação acima de 90% ou uma PaO₂ normal, contudo 11 crianças necessitaram de uma dose mínima de sedativo, favorecendo a sua colaboração. Sendo assim, puderam observar uma melhora estatisticamente significativa da frequência respiratória e da PaO₂, mantida por pelo menos 12 horas. Esse trabalho conclui que o BIPAP é bem seguro e tolerado, e pode ser

considerado o mais indicado para se iniciar a VMNI em pacientes oncológicos com IRpA quando não coexistam contra-indicações.

Essouri et al em 2006, realizaram uma coorte retrospectiva com um total de 114 pacientes, dividido em 5 grupos: crianças com IRpA após extubação, pneumonia adquirida na comunidade, síndrome do desconforto respiratório agudo, IRpA em pacientes imunocomprometidos e com síndrome torácica aguda da doença falciforme. Dos 114 pacientes, 83 foram tratados com sucesso com a VMNI e do total dos imunocomprometidos, 92% foi bem sucedido no tratamento com a VMNI. Utilizaram o modo ventilatório intermitente por no mínimo de 2 a 4 horas, 2 a 4 vezes por dia. Os pacientes com boa adesão foram autorizados a utilizar a VMNI por períodos mais longos; as interfaces utilizadas foram tanto a nasal, quanto a facial; nos casos agudos, deu-se preferência para as máscaras nasais, assim como, nas crianças mais novas. O resultado desse estudo deve incentivar a utilização da VMNI como primeira linha de intervenção em crianças oncológicas imunocomprometidas com IRpA.

A VMNI está associada com uma redução significativa na taxa de intubação endotraqueal e de complicações graves, mostrando a sua eficácia na diminuição das taxas de mortalidade e morbidade. Porém, apenas um pequeno número de estudos relata os efeitos benéficos da VMNI em crianças oncológicas que desenvolvem a IRpA e como a experiência do seu uso é limitada com esse tipo de população ^{15, 16, 18, 19, 20-24}.

O QUE MUDOU NO PROGNÓSTICO

Recentes avanços dos protocolos de tratamento e os apoios dados a criança com câncer melhoraram o seu prognóstico. No entanto, essas novas terapias podem prorrogar o tempo de vida de muitos pacientes graves e ocasionar outras complicações, aumento a necessidade do serviço de cuidados críticos. É fato que pacientes pediátricos oncológicos que necessitam de VMI devido a IRpA, permanecem com alto risco para mortalidade.^{20,23}

Uma vez que o ato de intubação oro-traqueal e a instituição da ventilação mecânica invasiva têm sido mostrados como um dos principais determinantes da sobrevivência dos pacientes oncológicos em estado grave, este fator também é influenciado pelo uso de novas terapias em especial para o tratamento de infecções, pelo avanço tecnológico que possibilita exames de maior fidedignidade trazendo um diagnóstico precoce da doença, de medidas preventivas, por exemplo: manter a cabeceira do leito elevado caso o paciente esteja entubado para evitar as pneumonias por aspiração e fazer uso da VMNI, se possível, antes de proceder de imediato com VMI. Deve-se relevar que o procedimento de intubação não deve ser postergado caso o médico responsável indique o uso da VMI, devendo esta ser procedida ^{7,15, 20}.

Novos ventiladores e modos, diretrizes clínicas, profissionais mais qualificados e por último melhores sistemas de monitorização, tudo descrito anteriormente prediz a favor do prognóstico do paciente ^{7,15,20}. Estudo realizado em 1999 por Dr Keengwe e cols.²⁰ mostra uma melhora importante da sobrevida

dos pacientes pediátricos oncológicos, mesmo os que tiveram agravos infecciosos e necessitaram do uso da VMI, divergindo completamente dos resultados de outros estudos explicitados no próprio artigo. Já o trabalho realizado por Ofer Schiller e et al em 2009 mostra o quão benéfico é a VMNI em pacientes pediátricos oncológicos com insuficiência respiratória e o tanto que esse procedimento favorece no prognóstico ¹¹.

CONCLUSÃO

Nos últimos anos, tem havido um interesse crescente no uso da VMNI por crianças oncológicas com insuficiência respiratória aguda. Assim como no adulto, a VMNI na criança tem demonstrado sua eficácia para o tratamento da IRpA, sendo capaz de diminuir a necessidade de IOT e conseqüentemente a incidência de pneumonia nosocomial e da mortalidade, entretanto não foram encontrados artigos que abordem as indicações e contra-indicações específicas para esse grupo seletivo de pacientes, assim como os modos ventilatórios específicos. Deve-se levar em consideração a necessidade de uma avaliação criteriosa quanto ao real uso deste tipo de modalidade de ventilação, não postergando o uso da ventilação mecânica invasiva, quando indicada pelo médico.

Existem trabalhos promissores apoiando a sua utilização e incentivando o uso da VMNI como primeira linha de intervenção em crianças oncológicas. Entretanto, os estudos realizados em crianças, especialmente na criança com câncer, ainda são escassos e insuficientes para apoiar diretamente a aplicação sistemática dessa técnica na IRpA para este

grupo específico de pacientes, logo, havendo a necessidade da realização de maiores estudos que possam embasar o uso da VMNI na criança com câncer para que a sua prática clínica possa ser mais difundida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Brasil, Ministério da saúde. Instituto Nacional do Câncer. Particularidades do câncer infantil [S.l], 2008. Disponível em: <<http://inca.gov.br>>. Acesso em 4 dezembro 2011.
2. Silva da DB, Pires MMS, Nassar SM. Câncer Pediátrico: análise de um registro hospitalar. J Pediatr 2002; 78 (5): 409-14.
3. Sarmiento G JV. Fisioterapia Respiratória em Pediatria e Neonatologia. Barueri, SP: Manole, 2007; 28:328- 330.
4. Piva JP, Garcia PCR, Santana JCB, Barreto SSM. Insuficiência Respiratória na Criança. Jornal de Pediatria 1998; 74(1): 99-112.
5. Piva JP, Amantea S, Garcia PC. Tratament severe acute asthma in the child. Update in intensive care and emergency medicine. 1996; 25:344-53.
6. Oliveira EA; Fernandes FE; Torquatto JA. Verificação do padrão respiratório e força muscular respiratória em paciente pediátrico com neoplasia encefálica. Revista de Pediatria. 2009; 31:143-51.
7. Nava S, et al. Acute respiratory failure in the câncer patient: the role of non-invasive mechanical ventilation.

- Critical reviews in oncology hematology 2004; 51:91-103
8. Piva JP, Garcia PCR, Carvalho PRA, Luchese S. Síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA/SARA), In: Piva JP; Garcia PCR. Terapia Intensiva Pediátrica, 4 ed. RJ: Medsi; 1997:176-96.
 9. Loh LE, Chan YH, Chan I. Noninvasive Ventilation in Children: a review. *Jornal de Pediatria*. 2001; 83(2): 91-99.
 10. III Consenso de Ventilação Brasileiro de Mecânica 2007, 33: 25.
 11. Schiller O, Schonfeld T, Yaniv I, Stein J, Kadmon G, Nahum E. Bi-Level Positive Airway Pressure Ventilation in Pediatric Oncology Patients With Acute Respiratory Failure. *Journal of Intensive Care Medicine* 2009; 24(6): 383-388.
 12. Mehta S, Hill NS. Noninvasive Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 540–577.
 13. Ramirez A, Delord V, Khirani S, Leroux K, Cassier S, Kadlub N, Aubertin G, Picard A, Fauroux B. Interfaces for long-term noninvasive positive pressure ventilation in children . *Intensive Care Med* 2012, DOI 10.1007/s00134-012-2516-1
 14. Silva DCB, Foronda FAK, Troster EJ. Ventilação não invasiva em pediatria. *Jornal de Pediatria* 2003; 79 (2): 161–168.
 15. Pancera CF, Hayashi M, Fregnani JH, Negri EM, Deheinzelin D, Camargo B. Noninvasive Ventilation in Immunocompromised Pediatric Patients: Eight Years of Experience in a Pediatric Oncology Intensive Care Unit; *J Pediatr Hematol Oncol* 2008; 30(7)
 16. Cuomo A, Delmastro M, Ceriana P, Nava S, Conti G, Antonelli M, Lacoboni E., Noninvasive mechanical ventilation as a palliative treatment of acute respiratory failure in patients with end-stage solid cancer, *Palliat Med.*, 2004, 18: 602-10
 17. Yañes, L, Yunge, M et al. A prospective, randomized, controlled trial of noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2008; 9(5):484-489.
 18. Ottonello, G, Villa, G, Dogllo, L et al. Noninvasive ventilation with positive airway pressure in pediatric intensive care. *Minerva Pediatrica*, 2007;59(2):85-89
 19. Muñoz-Bonet J, Macián E et al. Noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure by means of conventional volumetric ventilator. *World J Pediatric*, 2010; 6(4):323-330.
 20. Keengwe IN, Stansfield 9F, Eden OB, et al. Pediatric oncology and intensive care treatments: changing trends. *Arch Dis Child*.1999;80:553–555.
 21. Sapolnik R. Suporte de terapia intensiva no paciente oncológico J. *Pediatr* 2003;79(2):231-242.
 22. Peter, MD et al. Noninvasive positive-pressure ventilation in children with lower airway obstruction. *Pediatric Crit Care Med*, 2004; 5(4):337-342.

23. Ha EJ, Kim S, Jin HS, Bae KW, Lim HJ, Seo JJ, Park SJ. Early Changes in SOFA Score as a Prognostic Factor in Pediatric Oncology Patients Requiring Mechanical Ventilatory Support. *J Pediatr Hematol Oncol* 2010; 32:308–313.

24. Villanueva AM, Espuñes SP, Los Arcos Solas M, Galán CR, Torre AC, Cuervo SM, Hernández MC. Aplicación de ventilación no invasiva en una unidad de cuidados intensivos pediátricos. *An Pediatr (Barc)* 2005; 62(1):13-9.

25. Gonzaga CS, Bourguignon da S, Alonso CFR, Oliveira CAC, Torreão L de A, Troster EJ. Ventilação Não Invasiva em crianças com Insuficiência respiratória Aguda – Uma revisão sistemática. *Einstein*. 2011; 9 (1Pt 1):90-4.

26. Najaf-Zadeh A, Leclerc F. Noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure in children: a concise review. *Annals of intensive Care a Springer Open Journal*.2011: 1-15.

Pós Graduação em Fisioterapia Hospitalar, 2012

Artigo de Revisão

Faculdade Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Av. D. João VI, 275, Brotas

CEP 40.290-000

Telefone: 3276-8200

julizinhafisio@gmail.com, taislinhares@gmail.com, tica_reis@hotmail.com.