

Ventilação Não Invasiva no Domicílio em Pediatria

M. HELENA ESTEVÃO

Hospital Pediátrico de Coimbra

Resumo

A ventilação nasal é um método terapêutico não invasivo de utilização relativamente recente em situações clínicas com compromisso respiratório crónico. A sua aplicação resulta numa melhoria significativa da qualidade de vida das crianças e da sua família.

No Hospital Pediátrico de Coimbra, num período de seis anos (Jan. 93 – Dez. 98), a ventilação nasal domiciliária foi aplicada a um grupo de 40 crianças, com idades compreendidas entre 1,5 meses e 18 anos e 3 meses de idade (média – 6 anos e 11 meses), das quais 60% eram do sexo masculino e seis iniciaram a ventilação no primeiro ano de vida. Da totalidade, 27 (68%) mantêm a ventilação por um período médio de 22,4 +/- 21,1 meses; oito (20%) já suspenderam por ter havido melhoria ou cura do processo; três (8%) abandonaram o tratamento e duas (5%) faleceram. Das crianças que faleceram, uma tinha uma forma muito grave de distrofia miotónica congénita e outra tinha um tumor da fossa posterior que não respondeu à quimio e radioterapia. Em todas as crianças foi utilizada a ventilação por pressão positiva (CPAP-11, BiPAP-27, IPPV-2). A complicação mais frequente foi a ferida do dorso da base do nariz.

Verificou-se uma melhoria importante da morbilidade com tradução positiva na qualidade de vida das crianças e respectivas famílias, o que leva a concluir pela necessidade de implementação deste método de tratamento.

Palavras-Chave: Ventilação nasal, ventilação não invasiva, sono, síndrome de apneia obstrutiva do sono, doença neuromuscular, hipoventilação, síndrome genético.

Summary

Home Noninvasive Ventilation in Children

Nasal ventilation is a recent therapeutic method used in some medical situations with chronic respiratory compromise. A better quality of life of both children and family is usually obtained. During a period of six years (Jan. 93 – Dez. 98) home nasal

ventilation has been applied, at the Pediatric Hospital of Coimbra, to a group of 40 children whose ages varied between 1.5 months and 18 years 3 months (mean – 6 years 11 months). Twenty-four (60%) were boys and six of the children began ventilation during their first year of life. Twenty-seven (68%) are still on ventilation for a mean period of 22.4 +/- 21.1 months, eight (20%) of them have suspended ventilation because they were better or have cured, three (8%) discontinued the treatment and two (5%) died. Of these two, one had a congenital myotonic dystrophy and the other had a posterior fossa tumor unresponsive to chemo and radiotherapy. Positive pressure ventilation was used in all children (CPAP-11, BiPAP-27, and IPPV-2). Ulceration of the bridge of the nose was the most frequent complication.

We conclude that nasal ventilation should be implemented attending to the reduction in morbidity leading to a better quality of life for the child and family.

Key-Words: Nasal ventilation, noninvasive ventilation, sleep, obstructive sleep apnea syndrome, neuromuscular disease, hypoventilation, genetic syndrome.

Introdução

A ventilação não invasiva (VNI) sofreu na última década um crescimento considerável, particularmente, em pediatria. Para este crescimento têm contribuído, entre vários factores: os avanços dos cuidados na área respiratória e a conseqüente melhoria da sobrevida de crianças com insuficiência respiratória aguda (nomeadamente crianças prematuras, com doenças congénitas e neuromusculares), o desenvolvimento da tecnologia no que respeita ao equipamento de ventilação, a utilização crescente do estudo poligráfico do sono (EPS) como arma diagnóstica permitindo um avanço na identificação e classificação dos distúrbios respiratórios nocturnos dos doentes pediátricos, e ainda a expectativa crescente relativa à doença crónica⁽¹⁻³⁾.

Foi Sullivan, em 1980, quem fez a primeira tentativa de adaptar a respiração assistida por pressão positiva contínua de modo a ser utilizada no domicílio por adultos com síndrome de apneia obstrutiva do sono (SAOS). Divulgou esta sua inovação na Revista Lancet em 1981⁽⁴⁾ e 3 anos depois os adultos com pressão positiva contínua

Correspondência: M. Helena Estevão
Hospital Pediátrico de Coimbra
Av. Bissaya Barreto
3000 Coimbra
Telef.: 239-48 03 30 / Fax: 239-71 72 16

Aceite para publicação em 31/01/2000.

Entregue para publicação em 22/10/99.

nas vias aéreas (CPAP) por máscara nasal no domicílio rondavam a centena. Todavia, a traqueostomia e a cirurgia das vias aéreas superiores continuavam, ainda, a ser os tratamentos de eleição para o SAOS.

Até 1986 não houve referência na literatura à aplicação deste método em crianças, sendo a falta de máscaras pediátricas um dos principais obstáculos à utilização da VNI neste grupo etário. Em 1990, Sullivan e Bruderer na Austrália desenvolveram a 1.^a máscara adequada a crianças ⁽⁵⁾.

Em 1986, surgiu a 1.^a publicação numa série pediátrica, feita por Guillemainault ⁽⁶⁾. Utilizou o CPAP nasal em dez crianças com idades compreendidas entre os três e os onze anos em alternativa à traqueostomia; mas, apenas metade deste grupo prosseguiu o tratamento no domicílio.

Até 1993, havia referência na literatura a 29 casos (pequenas séries ou casos isolados) de utilização de CPAP nasal no domicílio em crianças ^(4, 6-14) e só posteriormente em 1995 é que começaram a surgir as primeiras séries com números significativos ⁽¹⁵⁻¹⁸⁾.

O número de situações clínicas que poderão beneficiar de VNI no domicílio é bem mais vasto na criança do que no adulto, e para isso contribuem as características anatómicas e funcionais daquela. Estas exacerbam, na criança, a vulnerabilidade que é característica do sono no que diz respeito à ocorrência de perturbações da ventilação. Alguns dos factores considerados responsáveis por esta susceptibilidade maior da criança, são ⁽¹⁹⁻²¹⁾:

1. maior proporção de sono REM (40-70%) e mais tempo de sono durante o dia
2. imaturidade do controlo respiratório
3. maior resistência das vias aéreas superiores, sobretudo a nível da área subglótica e das coanas
4. parede torácica muito complacente
5. diafragma com menor proporção de fibras resistentes à fadiga.

As características fisiológicas do aparelho respiratório da criança aliadas à hipotonia muscular própria do sono REM (que nela é mais frequente) vão condicionar um distúrbio da ventilação superior ao que ocorreria num adulto com o mesmo tipo de patologia. Assim, a sintomatologia é mais «rica» durante o sono, podendo posteriormente vir a ter consequências diurnas.

Ocasionalmente, a hipoxémia ou hipoxémia e hiper-cápnia acompanham a sintomatologia, mas há situações em que a ventilação se faz sem alterações gasométricas significativas, à custa de polipneia e esforço respiratório importante. Esta polipneia e esforço respiratório têm como consequência um gasto energético importante que se pode repercutir no crescimento ponderal da criança.

A perturbação numa adequada ventilação tem sido associada, na criança, a alteração da qualidade do sono

que, nas crianças mais pequenas, se pode manifestar por irritabilidade diurna. Nas maiores surgem as dificuldades de concentração com problemas de aprendizagem e ainda alterações do comportamento e desenvolvimento. Estudos recentes sugerem que podem resultar sequelas mesmo de formas ligeiras ou intermitentes de insuficiência respiratória ⁽²²⁾.

As infecções respiratórias surgem com grande frequência, sendo nalguns casos (dependendo da patologia subjacente) quase permanentes e assumem uma tal gravidade que podem ser fatais. Como consequência deste compromisso respiratório pode ocorrer sobrecarga cardiovascular, que se pode traduzir por hipertensão pulmonar e arterial ou ainda cor pulmonale.

As características e consequências desta sintomatologia respiratória crónica leva à necessidade de auxílio ventilatório a estas crianças. Mesmo quando a ventilação assistida não torna provável o prolongamento da vida, por exemplo em doenças neuromusculares progressivas, pode ser útil no alívio de sintomas como a sensação de falta de ar, a fadiga, ou a má qualidade de sono da criança e da família. O apoio ventilatório é efectuado sobretudo durante o sono, que é quando o quadro se agrava fazendo-se sentir mais as consequências nefastas da hipoventilação.

Resumidamente, os objectivos deste tipo de apoio ventilatório efectuado a longo prazo e no domicílio são os seguintes ^(18, 22-25):

1. manter ou prolongar a vida, sem prejuízo da sua qualidade
2. melhorar a qualidade de vida da criança e família
3. manter o crescimento e desenvolvimento adequados à idade
4. manter a função cardiopulmonar adequada
5. favorecer a reinserção familiar
6. otimizar a relação custo-benefício dos cuidados prestados ao doente.

Segundo Teague ⁽²⁶⁾, não existem ainda situações bem definidas em pediatria, em que se considere a ventilação nasal por pressão positiva como uma arma terapêutica; no entanto existem determinadas circunstâncias em que a VNI se poderá revelar extremamente útil (Quadro I) ⁽²⁷⁾.

Genericamente, as situações com indicação de ventilação domiciliária na criança resumem-se a dois grupos:

1 – *Crianças com probabilidade de melhoria clínica*
ex.: displasia broncopulmonar (DBP), malácia de um segmento da árvore respiratória – nestas situações o apoio pode ir sendo retirado à medida que a criança melhora.

2 – *Crianças com processos estáveis ou progressivos sem perspectiva de melhoria*
ex.: síndromes de hipoventilação central, doenças

neuromusculares – nestes casos o objectivo é aumentar a duração e/ou melhorar a qualidade de vida da criança e/ou da família.

QUADRO I

Indicações de apoio ventilatório não invasivo em pediatria

<u>cardiovascular</u>	cardiopatias	congénitas adquiridas
<u>respiratória</u>	<i>superior</i>	malformações cranio-faciais hipertrofia das amígdalas e/ou adenóides, não corrigíveis ou com contra-indicação para cirurgia malácia
	<i>inferior</i>	hipoplasia pulmonar displasia broncopulmonar bronquiectasias fibrose quística
<u>neurológica</u>	<i>central</i>	congénito (síndrome de Ondine), secundário (encefalites, tumores, traumático)
	<i>periférica</i>	lesão medular cervical alta lesão do frénico bilateral
<u>muscular</u>	miopatia	congénita adquirida
<u>esquelética</u>	distrofia muscular miastenia gravis deformações	caixa torácica vértebras

Material e Métodos

Em Janeiro de 1993 teve início no Hospital Pediátrico um programa que consiste no apoio ventilatório no domicílio a crianças com problemas respiratórios crónicos. Este apoio foi efectuado numa área vasta de patologia.

A realização de ecocardiografia e de EPS constituíram meios complementares com especial relevo para decisão de início ou no controlo da VNI. A modalidade de ventilação utilizada foi a pressão positiva, quer contínua (CPAP), binivelada (BiPAP) ou intermitente (IPPV).

Nos últimos 6 anos (Jan. 1993 – Dez. 1998) 40 crianças prosseguiram no domicílio a ventilação por máscara nasal instituída previamente em meio hospitalar.

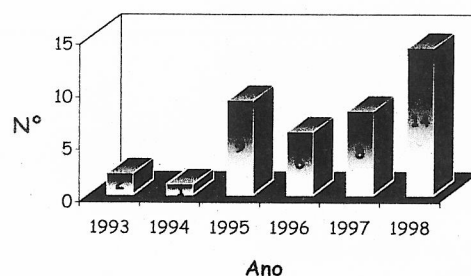
Resultados

De Janeiro de 1993 a Dezembro de 1998, a utilização de apoio ventilatório no domicílio por crianças seguidas no Hospital Pediátrico de Coimbra sofreu um crescimento rápido como se pode constatar pelo Quadro II. A VNI foi aplicada a 40 crianças com idades compreendidas entre um mês e meio e dezoito anos (A) a três meses (M)

de idade (média – 6 A 11 M), tendo predominado as crianças do sexo masculino – 60% – quadro III. Seis das crianças iniciaram a ventilação no primeiro ano de vida.

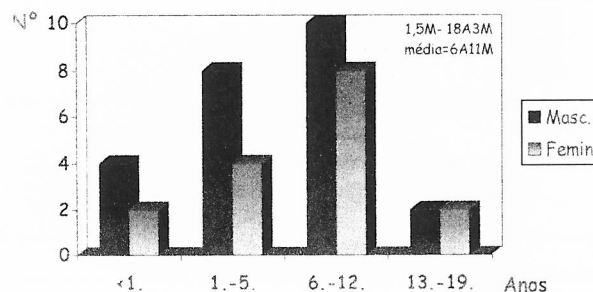
QUADRO II

Distribuição Anual



QUADRO III

Distribuição etária e por sexo



As entidades nosológicas responsáveis pelo início de apoio ventilatório foram variadas como se pode verificar pelo quadro IV, tendo as malformações cranio-faciais e/ou síndromes genéticas constituído o grupo mais numeroso.

Da totalidade das 40 crianças, 13 suspenderam a ventilação após um período de tempo variável. Destas 13, em 8 houve melhoria ou cura da afecção que motivara a ventilação – Quadro V. A idade do início da ventilação nestas crianças variou entre 1,5M e 9A9M (média = 24,9 +/- 38,2M) e o tempo de ventilação efectuado variou entre 3 e 14 M, sendo a média de 7,0 +/- 4,1M. Em 3 (3A 3M, 4A e 18A 3M) houve abandono por rejeição ao fim de algum tempo de relativa aceitação. A criança mais nova começou com muita boa tolerância, mas depois gradualmente começou a rejeitar tendo sido impossível o

retrocesso no processo de recusa. Em dois casos, a motivação dos pais era baixa. Uma das doentes era uma acondroplásica que tinha sido submetida a uma complexa intervenção ortopédica de alongamento dos membros. Duas crianças faleceram – uma criança de 17 M com um quadro grave de distrofia miotônica e uma criança de 3A de idade com um tumor da fossa posterior que não respondeu à quimioterapia.

QUADRO IV
Patologia

Malf. Cranio-faciais / S. Genéticos		14
Mucopolissacaridose	6	
Prader-Willi	2	
Down	1	
Acondroplasia	1	
Outros	4	
Hipertrofia do tecido linfóide		6
Adenóides	2	
Adenóides e amígd. palatinas	3	
Amígd. linguais	1	
Neurológica		7
Hipoventilação central congênita	1	
Hipoventilação central secundária	4	
Periférica	2	
Muscular		13
Distrofia muscular congênita	5	
Duchenne	4	
Outras	4	

QUADRO V

Casos em que a melhoria / cura levou à suspensão do apoio ventilatório

Parésia diafragmática (após transplante hepático).....	1
Macroglossia	1
Malácia de algum segmento da árvore respiratória	4
Sind. Polimalformativo	3
Sind. de Down	1
Hipertrofia adenoamigdalina (HAA)	2
Prader-Willi (após adenoamigdalectomia)	1
HAA isolada (correção cirúrgica após preenchimento de critérios de operabilidade)	1
TOTAL	8

O período de apoio ventilatório nas 27 que ainda o mantêm varia de 1 a 72 M, sendo a média de 22,4 +/- 21,1 M. A modalidade de ventilação utilizada em todas as crianças foi a pressão positiva, quer contínua (CPAP)-11, 'binivelada (BiPAP)-27 ou intermitente (IPPV)-2.

Em 31 casos recorreu-se ao EPS para acerto das pressões de ventilação. Trinta e duas crianças fizeram

inicialmente ecocardiografia; em 15 destas havia sinais de hipertensão pulmonar, tendo esta melhorado substancialmente com a instituição da ventilação. O grau de hipertensão pulmonar constituiu um parâmetro valioso no seguimento e avaliação do cumprimento da terapêutica.

A aplicação desta modalidade terapêutica permitiu a melhoria clínica e da qualidade de vida na grande maioria das crianças como se pode constatar pelo quadro VI. Em duas crianças a hipertensão arterial fazia parte do quadro de apresentação de hipoventilação, tendo regredido gradualmente com a correção das perturbações da ventilação. Nalguns dos casos, foi evitada a hospitalização muito repetida ou mesmo contínua durante anos.

As complicações ocorridas, para além de uma difícil e incompleta aderência em três dos casos, reportam-se sobretudo a problemas relacionados com a máscara – Quadro VII. A complicação mais frequente (12 casos) foi o aparecimento de ferida na base do dorso do nariz (no local de pressão da máscara).

QUADRO VI

Clínica antes e após início da VNI

Parâmetros clínicos	Antes da VNI ^(a)	Melhoria após início da VNI ^(b)
Internamentos múltiplos	22	20
Má progressão ponderal	19	11
Inf. resp. de repetição	32	29
Apneias	28	28
Perturbações do sono	33	33
Sudorese	32	32
Irritabilidade	20	20
Sonolência	13	13
Fraco aproveitam. escolar	8	8
Cefaleias	6	6

^(a) N.º de crianças em que a situação clínica ou sintoma apresentava importância relevante antes do início da VNI.

^(b) N.º de crianças em que a situação clínica ou sintoma melhorou ou desapareceu após o início da VNI.

QUADRO VII

Complicações da ventilação nasal

Máscara		22
Úlcera dorso nariz	12	
Hipertrofia gengiva sup.	5	
Deformação facial	2	
Conjuntivite	2	
Secura de mucosas	2	
Adaptação	1	
Má aderência		3

Discussão

O avanço da tecnologia e do conhecimento científico tem condicionado um crescente número de crianças dependentes de meios técnicos respiratórios, nomeadamente no que respeita à ventilação por métodos não invasivos. São bem conhecidas as vantagens da modalidade não invasiva relativamente à invasiva (por traqueostomia) – menos produção de secreções, menor risco de infecção, ausência de risco de asfixia por obstrução da cânula de traqueostomia, melhoria da autoimagem, maior independência, ausência de compromisso da voz, diminuição de custos de material.

O número de casos em crescendo da série estudada está de acordo com o que é verificado em outros centros internacionais^(28, 29). Tal como em outros grupos^(16, 17, 29) há um predomínio do sexo masculino – (60%). A idade média do início da VNI do grupo de crianças desta série é de 6 A 11 M, idade que se aproxima da do grupo de Waters – 5,7 +/- 0,53 A⁽¹⁵⁾. A idade média das crianças de cada centro varia certamente com o tipo de patologia referido a esses centros. Nos centros onde são referidas muitas crianças com ALTE (Apparent-Life Threatening Event) ou DBP a idade média poderá ser bem mais baixa do que, por exemplo, num centro que esteja mais orientado para a patologia neuromuscular.

Seis (15%) crianças tinham idade inferior a um ano quando foi iniciada a VNI. Contrariamente ao referido por alguns autores, não foi difícil a aplicação nestes lactentes. A motivação dos pais, conquistada em grande parte pela compreensão do papel da VNI na resolução (ou estabilização) do problema do filho, é um factor decisivo na aderência ao esquema terapêutico⁽¹⁷⁾. Geralmente, as crianças com quadros mais graves não mostraram dificuldade na aderência ao tratamento, provavelmente pelo alívio sentido, facto também constatado por outros autores⁽¹⁷⁾.

A crescente sensibilização para a patologia respiratória do sono tem contribuído, a par da possibilidade de documentação através da execução de EPS, para um aumento do diagnóstico de hipoventilação e do SAOS. Na criança, a maioria dos casos de SAOS (ao contrário do adulto) são atribuíveis a hipertrofia adenoamigdalina e neste caso a correcção cirúrgica é a indicação terapêutica de 1.ª linha. Há situações, no entanto, em que há contra-indicação para o acto cirúrgico ou este tem que ser diferido durante algum tempo, em que a VNI poderá ser aplicada transitoriamente, situação esta que ocorreu em 6 dos casos da série apresentada. A distribuição dos vários grupos de entidades nosológicas pode diferir um pouco de outras casuísticas⁽¹⁵⁻¹⁷⁾, mas as características da população estudada terá de ser tida em consideração – numa série dos Estados Unidos⁽¹⁶⁾, por exemplo, o grupo

mais volumoso é o das crianças com obesidade. As malformações cranio-faciais são, no entanto, das causas mais frequentes na grande maioria das séries. Frequentemente, estas malformações (face longa, palato duro em ogiva, palato mole muito longo, etc.) não são valorizadas e as crianças são referenciadas por outras causas, como por exemplo por ALTE.

A malácia de um segmento da árvore respiratória, relacionada com algum síndrome polimalformativo ou com infecções repetidas, é uma das situações que pode beneficiar com a aplicação transitória de pressão positiva. O efeito obtido consiste na diminuição da pressão de sucção e colapso das vias respiratórias. Em 50% dos casos que suspenderam a ventilação por melhoria, a malácia era um factor preponderante.

A VNI tem duas modalidades de aplicação: pressão negativa e pressão positiva⁽³⁰⁾. A primeira tem vindo a cair em desuso na criança devido aos riscos inerentes: deformações torácicas, probabilidade de ventilação pulmonar assimétrica, obstrução respiratória grave e hipertermia⁽³⁰⁾. A ventilação volumétrica e a pressuométrica têm sido dentre os métodos de pressão positiva os mais utilizados. A ventilação pressuométrica pode ser aplicada de forma contínua – CPAP ou de forma binivelada – BiPAP, isto é com uma pressão inspiratória mais elevada que a expiratória. Os ventiladores volumétricos são menos portáteis e, por outro lado, devido ao aperfeiçoamento das características dos pressuométricos a preferência tem vindo a recair sobre estes últimos.

A aplicação faz-se por via naso-oral através de máscara; esta pode englobar apenas o nariz ou incluir também a boca – Figura 1. Em pediatria, a preferência é dada à máscara nasal, pelo risco de aspiração de vómito inerente à máscara facial.



FIG. 1 – Criança de 3 meses a fazer ventilação nasal.

O efeito da hipoxemia mantida ou repetida frequentemente (no caso de apneias obstrutivas do sono) leva a uma vasoconstrição pulmonar e consequente hipertensão pulmonar, detectável em ecocardiografia. A existência de pressões pulmonares elevadas numa criança com suspeita de patologia respiratória do sono e valores gasométricos diurnos dentro de normalidade, poderá levar a suspeitar da existência de hipoventilação noturna. A correção da alteração ventilatória levará, na grande maioria dos casos, a uma melhoria ou normalização das pressões pulmonares, como aconteceu na totalidade dos casos da série apresentada que tinham hipertensão pulmonar.

A correção das alterações gasométricas e ainda a diminuição do esforço respiratório levam a uma melhoria da qualidade do sono (desaparecimento de apneias, sono mais calmo, diminuição da sudorese, menos acordares...) com consequente repercussão nas horas diurnas seguintes (melhoria do humor, aspecto mais atento, menos cefaleias...). A diminuição de gasto energético (do esforço respiratório) poderá levar a ganho ponderal, e a melhoria da mecânica ventilatória levará a uma diminuição das infecções respiratórias. Com a diminuição da morbidade, verifica-se uma diminuição do número de internamentos, uma melhoria da qualidade de vida dos familiares, uma menor perda de dias de trabalho destes e ainda uma diminuição dos custos dispendidos com os cuidados de saúde prestados à criança.

As complicações mais frequentes relacionam-se com a máscara, sendo a mais frequente a úlcera de pressão no local de contacto da máscara com o dorso do nariz. Esta úlcera é relativamente fácil de tratar e habitualmente deixa de haver recidiva após ter-se formado um pequeno «calo» na base do dorso do nariz. A secção das mucosas pode ser ultrapassada com a interposição de um humidificador no circuito do ventilador. A complicação mais temível é a deformação facial que consiste no menor crescimento do maciço central da face. Poderá ocorrer em crianças que iniciam a ventilação muito precocemente, a utilizam durante longo período do dia e que utilizam sempre a mesma máscara, isto é, várias horas por dia com a mesma área de pressão.

A prestação de cuidados ao doente respiratório crónico tem vindo a sofrer uma tendência crescente gradual para ser prestada no domicílio^(3,29), o que é facilitado por esta modalidade terapêutica. Contribuindo, assim, para a reinserção familiar e social da criança favorece-se significativamente o seu crescimento físico, psíquico e social⁽³⁾. Do mesmo modo, após o primeiro impacto de insegurança e aumento de responsabilidade inicial, a família sente-se mais confiante no seu ambiente e mais disponível para os irmãos da criança doente e outros familiares⁽³⁾. A diminuição da morbidade das crianças da série apresentada traduziu-se certamente numa melhoria da quali-

dade da sua vida (melhoria da sintomatologia e nalguns casos até cura da afecção, sono mais calmo, reintegração social e familiar, melhoria no desenvolvimento, melhor aproveitamento escolar) bem como na dos seus pais (melhoria da qualidade de sono, maior liberdade e disponibilidade, menor dispêndio económico, menor perda de dias de trabalho).

Conclusão

A ventilação não invasiva no domicílio é uma modalidade terapêutica cuja utilização interessa incrementar na população pediátrica. Diminuindo a morbidade, promove a melhoria da qualidade de vida da criança e da família, possibilitando a sua reintegração socio-familiar. Para além da diminuição da mortalidade comporta uma diminuição importante dos custos para a saúde.

Bibliografia

1. Panitch HB, Downes JJ, Kennedy JS, Kolb SM, Parra MM, Peacock J, Thompson MC. Guidelines for home care of children with chronic respiratory insufficiency. *Pediatr Pulmonol* 1996; 21: 52-6.
2. Jardine E, Wallis C. Core guidelines for the discharge home of the child on long term assisted ventilation in the United Kingdom. *Thorax* 1998; 53: 762-7.
3. Teresa MAG, Flores JC. Ventilación mecánica a domicilio en pacientes pediátricos. *An Esp Pediatr* 1995; 43(4): 237-44.
4. Sullivan CE, Berthon - Jones M, Issa FG, et al. Reversal of obstructive sleep apnea by continuous positive airway pressure applied through the nares. *Lancet* 1981; 1: 862-5.
5. Sullivan CE, McNamara F, Waters KA, Harris M, Everett F, Seton C, Bruderer J. Nasal CPAP: Use in the Management of Infantile Apnea. *Sleep* 1993; 16: S108-S113.
6. Guilleminault C, Nino-Murcia G, Heldt G, Baldwin R, Hutchinson D. Alternative Treatment to Tracheostomy in Obstructive Sleep Apnea Syndrome: Nasal Continuous Positive Airway Pressure in Young Children. *Pediatrics* 1986; 78: 797-802.
7. Schmidt-Nowara WW. Continuous Positive Airway Pressure for Long-term Treatment of Sleep Apnea. *AJDC* 1984; 138: 82-4.
8. Ellis ER, McCauley VB, Mellis C, Sullivan CE. Treatment of alveolar hypoventilation in a six year old girl with intermittent positive pressure ventilation through a nose mask. *Am Rev Respir Dis* 1987; 136: 188-91.
9. Ryan CF, Lowe AA, Fleetham JA. Nasal continuous positive airway pressure (CPAP) therapy for obstructive sleep apnea in Hallermann-Streiff syndrome. *Clin Pediatr* 1990; 29: 122-4.
10. Tibballs J, Yeman L. Nocturnal mask CPAP and ventilation: two case reports. *Anaesth Intensive Care* 1991; 19: 279-82.
11. Brooks LJ, Crooks RL, Sleeper GP. Compliance with nasal CPAP by children with obstructive sleep apnea (abstract). *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: A 762.
12. Waters KA, Everett F, Harris MA, Sullivan CE. Use of nasal CPAP instead of tracheostomy in the palliative care of two children. *J Paediatrics Child Health* 1993; 30: 179-81.
13. Zucconi M, Ferini-Strambi L, Erminio C, Pestalozza G, Smirne S. Obstructive sleep apnea in the Rubinstein-Taybi syndrome. *Respiration* 1993; 60: 127-32.

14. Shiomi T, Guillemainault C, Stoohs R, Schnittger I. Obstructed breathing in children during sleep monitored by echocardiography. *Acta Paediatrica* 1993; 82: 863-71.
15. Waters KA, Everett FM, Bruddeger JW, Sullivan CE. Obstructive Sleep Apnea: The Use of Nasal CPAP in 80 Children. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152: 780-5.
16. Marcus CL, Ward SLD, Mallory GB, Rosen CL, Beckerman RC, Weese-Mayer DE, et al. Use of nasal continuous positive airway pressure as treatment of childhood obstructive sleep apnea. *J Pediatr* 1995; 127: 88-94.
17. Guillemainault C, Pelayo R, Clerk A, Leger D, Bocian RC. Home nasal continuous positive airway pressure in infants with sleep-disordered breathing. *J Pediatr* 1995; 127: 905-12.
18. Faroux B, Sardet A, Foret D. Home treatment for chronic respiratory failure in children: a prospective study. *Eur Respir J*, 1995; 8: 2062-6.
19. Silvestri JM, Weese-Mayer DE. Respiratory control disorders in infancy and childhood. *Curr Opin Pediatr* 1996; 8: 216-20.
20. Gaultier CL. Les risques respiratoires du sommeil du nourrisson et de l'enfant. *La Presse Médicale* 1989; 18(40): 1954-6.
21. Brouillette RT, Weese-Mayer DE, Hunt CE. Breathing Control Disorders in Infants and Children. *Hospital Practice* 1990; August 15: 82-103.
22. Keens TG, Ward SLD. Ventilatory treatment at Home. In: Beckerman RC, Brouillette RT, Hunt CE (ed.). *Respiratory Control Disorders in Infants and Children*. Baltimore: Williams & Wilkins 1992: 371-85.
23. Voter KZ, Chalanick K. Home oxygen and ventilation therapies in pediatric patients. *Curr Opin Pediatr* 1996; 8: 221-5.
24. Gates AJ. Home Ventilation. In: Hilman BC (ed). *Pediatric Respiratory Disease: Diagnosis and Treatment*. Philadelphia 1993: WB Saunders Company; 193: 913-9.
25. Toder DS. Home Care of Children Dependent on Respiratory Technology. *Pediatrics in Review* 1997; 18(8): 274-81.
26. Teague WG. Pediatric Application of Noninvasive Ventilation. *Respiratory Care* 1997; 42(4): 414-23.
27. Normas e Recomendações para a Ventiloterapia Domiciliária. Relatório do Sub-grupo de Ventiloterapia Domiciliária da Comissão de Trabalho de Reabilitação Respiratória. *Rev Port Pneumol* 1998; IV(5): 447-78.
28. Jardine E, O'Toole M, Paton JY, Wallis C. Current status of long term ventilation of children in the United Kingdom: questionnaire survey. *BMJ* 1999; 18: 295-9.
29. Carrasco CM, Aguero IBG, Landeira CA, Lobato SD. Ventilación domiciliaria via nasal en pacientes pediátricos. *An Esp Pediatr* 1997; 47: 269-72.
30. Barois A. La VNI chez l'Enfant. In: Muir J-F, Robert D (eds). *Ventilation non invasive*. Paris; Masson 1996; 157-67.