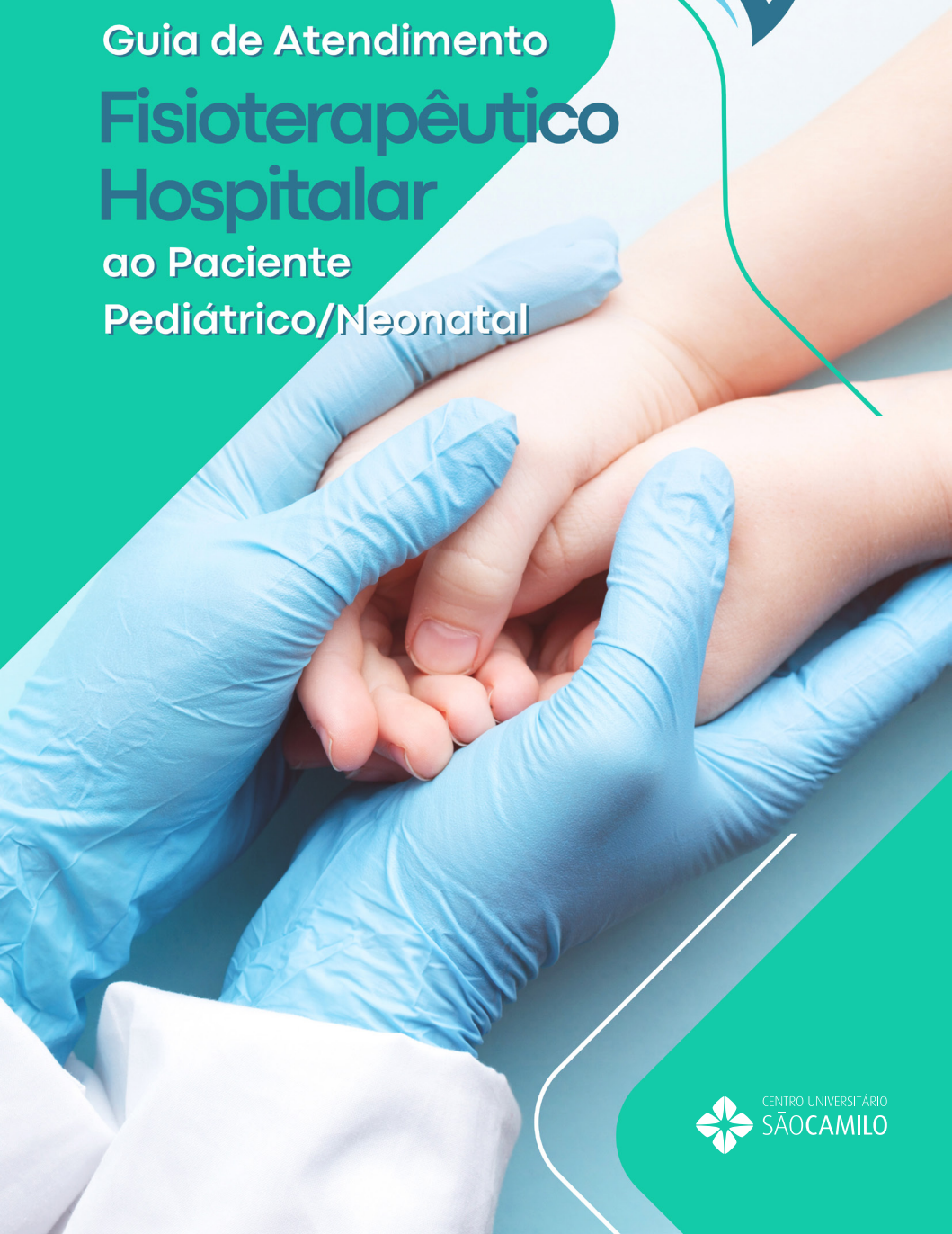


Guia de Atendimento
Fisioterapêutico
Hospitalar
ao Paciente
Pediátrico/Neonatal



CENTRO UNIVERSITÁRIO
SÃO CAMILO



Guia de Atendimento
Fisioterapêutico
Hospitalar
ao Paciente
Pediátrico/Neonatal



2024

Guia de Atendimento Fisioterapêutico Hospitalar ao Paciente Pediátrico/Neonatal.

© Copyright 2024. Centro Universitário São Camilo.
TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

Centro Universitário São Camilo

REITOR

João Batista Gomes de Lima

VICE-REITOR e PRÓ-REITOR ADMINISTRATIVO

Francisco de Lélis Maciel

PRÓ-REITOR ACADÊMICO

Carlos Ferrara Junior

Produção editorial

Coordenadora Editorial

Bruna San Gregório

Analista Editorial

Cintia Machado dos Santos

Assistente Editorial

Bruna Diseró

Revisor

Rodrigo de Souza Rodrigues

Autores

*Joyce Liberali Pekelman Rusu; Karina Durce; Mariana
Mazzuca Reimberg; Renata Cléia Claudino Barbosa; Sabrina
Pinheiro Tsopanoglou.*

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(BENITEZ Catalogação Ass. Editorial, MS, Brasil)

G971

Guia de atendimento fisioterapêutico hospitalar ao paciente pediátrico/neonatal / Renata Cléia Claudino Barbosa (Org.). -- São Paulo: Setor de Publicações - Centro Universitário São Camilo, 2024.
112 p.

Vários autores

ISBN 978-65-86702-65-1

1. Fisioterapia 2. Pediatria 3. Hospitalar I. Barbosa, Renata Cléia Claudino II. Título

CDD: 615.82

Ana Lucia Pitta – Bibliotecária – CRB-8/9316





Autores

Joyce Liberali Pekelman Rusu

Karina Durce


Mariana Mazzuca Reimberg

Renata Cléia Claudino Barbosa

Sabrina Pinheiro Tsopanoglou

Sumário

<u>Apresentação</u>	6
<u>Cap. 1 – Avaliação física e funcional do neonato e da criança hospitalizada (anamnese e exame físico)</u>	7
<u>Cap. 2 – Principais exames laboratoriais</u>	34
<u>Cap. 3 – Elaboração do plano terapêutico</u>	43
<u>Cap. 4 – Técnicas manuais e instrumentais de fisioterapia respiratória</u>	53
<u>Cap. 5 – Principais intervenções musculoesquelético-pediátricas e neonatais</u>	65
<u>Cap. 6 – Oxigenoterapia</u>	71
<u>Cap. 7 – Ventilação mecânica não invasiva (VNI)</u>	84
<u>Cap. 8 – Ventilação mecânica invasiva (VMI)</u>	91
<u>Referências bibliográficas</u>	102
<u>Autores e coautores</u>	113



Apresentação

Olá,

Bem-vindo(a)! Este guia foi elaborado por profissionais com experiência e referência nas áreas de Pediatria e Neonatologia. É um presente dos autores para acadêmicos e profissionais de Fisioterapia, que tem como objetivo ser um material de consulta rápida para o atendimento fisioterapêutico hospitalar.

Logo, este guia visa abordar de maneira simples desde a avaliação até o atendimento de pacientes com diferentes níveis de complexidade.

Bons estudos, aproveite!



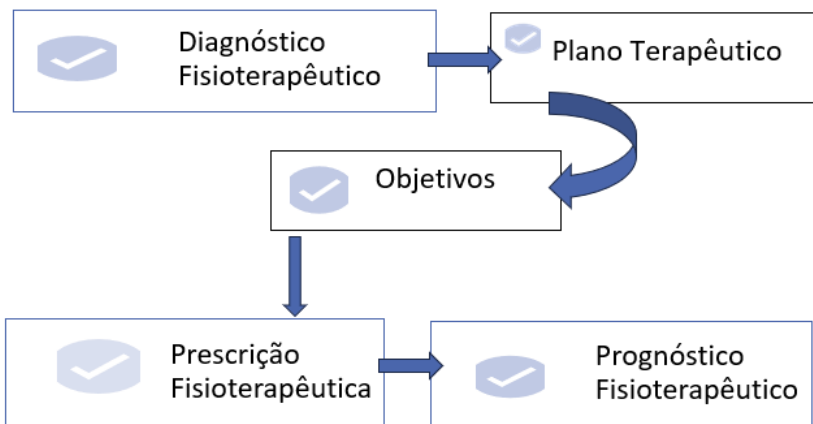
Capítulo 1

Avaliação física e funcional do neonato e da criança hospitalizada (anamnese e exame físico)

Joyce Liberali Pekelman Rusu
Karina Durce
Renata Cléia Claudino Barbosa
Sabrina Pinheiro Tsopanoglou

A avaliação físico-funcional é uma parte fundamental da consulta fisioterapêutica, sendo o ponto de partida do atendimento. É dividida entre anamnese e exame físico-funcional, e desse processo resultará o diagnóstico fisioterapêutico, o qual é determinante para o plano terapêutico, ou seja, servirá para definir os objetivos que você projetará para o paciente e, assim, direcionará as condutas a serem tomadas.

A avaliação ajuda a elaborar e estabelecer:



Iniciando a avaliação

Identificação

Sempre iniciamos a avaliação pelo nome do paciente; contudo, se for um recém-nascido (RN), pode ser que ele ainda não tenha um nome ou não foi registrado.

Outros dados que podem auxiliar a identificar um paciente são: data de nascimento, peso, altura, sexo, cor, raça e nome dos pais. Hoje é comum nas unidades hospitalares haver uma dupla checagem para conferir se o procedimento a ser realizado é realmente para o paciente designado.

Entendendo melhor a anamnese

Anamnese, palavra de origem grega: *anámnesis* (*aná* = trazer de novo e *mnésis* = memória), é a coleta de dados do paciente através de um questionário previamente esquematizado cujo objetivo é buscar situações e/ou fatos que podem estar relacionados à sua condição de saúde. Pode ser realizada de maneira passiva, por meio da aplicação de questionários autoadministrados, ou ativa, quando há um diálogo entre terapeuta e paciente ou seu responsável.

O ideal é que a anamnese aconteça de maneira ativa, com diálogo entre o terapeuta e o paciente ou responsável, com objetivo de fazê-lo recordar dos dados que estão relacionados a queixa ou condição de saúde. A postura do terapeuta, a maneira como conduz a entrevista, também tem grande importância. É fundamental que o terapeuta esteja aberto, realize uma escuta ativa e deixe o paciente e a família à vontade para esclarecer todas as dúvidas. Essa abordagem será determinante para que possamos criar vínculo com a família e consequentemente com a criança que iremos avaliar.

Tópicos da anamnese

- **Queixa principal**

Motivo pelo qual o paciente/responsável está buscando ajuda. Pode ser descrito conforme relato do paciente ou responsável, acompanhado da expressão “SIC” (segundo informação colhida) após a descrição da queixa.

- **História da condição de saúde (doença) atual**

É a ampliação da **queixa principal**. Um registro detalhado, preferencialmente descrevendo a cronologia dos fatos, que ocorre quando tentamos entender quando a queixa começou, como os sintomas vêm evoluindo, o que faz melhorarem ou piorarem, quais os fatores desencadeantes, quais os tratamentos já realizados e como o paciente vem evoluindo até o momento da avaliação.

- **História da condição de saúde (doença) pregressa**

São os dados sobre os antecedentes dos pacientes: nascimento, crescimento, desenvolvimento, condições de saúde e cirurgias prévias, alergias, traumas, necessidade de tratamento ou uso de medicação específica ou contínua, internações prévias, entre outros.

A adequada coleta das histórias da condição de saúde atual e pregressa são fundamentais para o profissional identificar os fatores biopsicossociais e ambientais relacionados de forma positiva ou negativa às condições funcionais do paciente.

- **Condições socioeconômicas e ambientais**

Entender onde a criança habita, as características do domicílio (ventilação, insolação, número de cômodos e pessoas, saneamento básico, luz elétrica e coleta do lixo), se há animais de estimação, a renda familiar, entre outras informações. Ter o conhecimento desses fatores são de grande importância, pois esses fatores podem estar relacionados ao motivo da internação, mas também ao plano de tratamento a longo prazo, especialmente quanto à educação em saúde.

As orientações de alta devem ser realizadas de acordo com os dados levantados na anamnese, visto que tais fatores podem estar relacionados à condição de saúde e, caso o paciente seja exposto aos fatores ambientais negativos com frequência, a condição de saúde pode se agravar ou mesmo retornar, o que fará com que essa criança volte a procurar o serviço de saúde. Isso é comum, por exemplo, em crianças que apresentam quadros recorrentes de sibilância, uma vez que o contato com alérgenos no seu ambiente pode desencadear crises de broncoespasmo.

- **Hábitos de vida**

Outro item importante é entender os hábitos de vida da criança, como se alimenta, brinca, estuda, pois tais fatores também podem estar relacionados à condição de saúde e podem ser necessárias algumas orientações ou mesmo encaminhamentos no plano de alta desse paciente.

- **Antecedentes familiares**

Buscar informações para entender o quadro do paciente. Algumas condições de saúde no RN podem estar associadas a condições presentes nos familiares (consanguinidade, anomalia congênita, entre outros).

- **Antecedentes gestacionais**

Em pacientes neonatais e pediátricos é importante entender como foi a gestação, se foi realizado pré-natal, a história materna pregressa, quais os antecedentes gestacionais (abortamentos, perdas fetais e neonatais, suas possíveis causas), qualidade de vida dos filhos vivos (prematuros, outras doenças associadas), se houve necessidade de utilizar medicamentos durante a gestação, hábitos e vícios dos pais. É importante avaliar se a mãe desenvolveu no período gestacional: diabetes *mellitus*, doença hipertensiva específica da gestação (DHEG), infecções sexualmente transmissíveis, e/ou TORCHZ: toxoplasmose, rubéola, citomegalovírus, vírus herpes simples e zika.

- **Parto**

Verificar as características do parto, como: tipo (se vaginal, cesárea, com fórceps) intercorrências, duração, apresentação do feto (se cefálico, pélvico, transversal), peso ao nascer e as condições de nascimento, escala de APGAR (Figura 1).

- **Escala de APGAR**

A sigla APGAR é uma abreviatura relacionando a Virginia Apgar, neonatologista que propôs a sistematização da avaliação clínica do neonato ao nascimento.

Avalia o estado do recém-nascido no primeiro e quinto minutos de vida após o nascimento. São verificados cinco sinais clínicos gerais da criança. Cada critério recebe uma pontuação de zero a dois. A escala de APGAR é um instrumento diagnóstico de asfixia perinatal, sendo classificada de acordo com a pontuação em: grave (pontuação de 0 a 3), moderada (pontuação de 4 a 6) e sem asfixia (pontuação ≥ 7).

Figura 1. Escala de APGAR.



ESCALA DE APGAR			
Escala	0	1	2
Aparência (Cor da pele) 	Cianose	Cianose Extremidade	Corado
Pulso 	Não detectável	< 100 bpm	> 100 bpm
Gesticulação (irritabilidade) 	Sem resposta a estímulo	Careta ou choro fraco	Choro forte, tosse ou espirro
Atividade 	Flacidez (nenhuma ou pouca atividade)	Alguns movimentos das extremidade	Muita atividade
Respiração 	Ausente	Fraco/lento, irregular	Forte, choro vigoroso

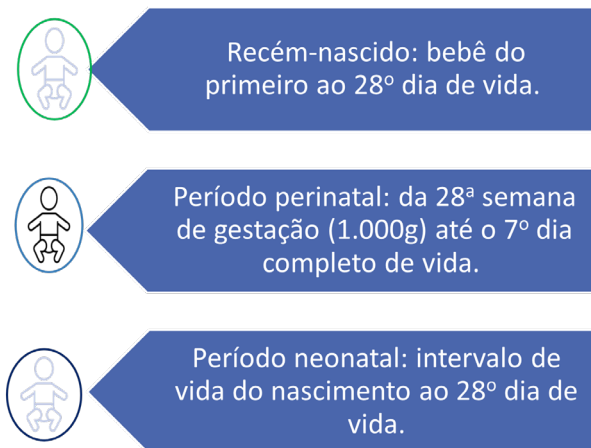
Fonte: Elaboração própria.

Caracterizando o paciente neonatal

Caracterizar o paciente neonatal faz parte da rotina do profissional que atua na área. Abaixo, você encontrará algumas terminologias e classificações associadas ao recém-nascido.

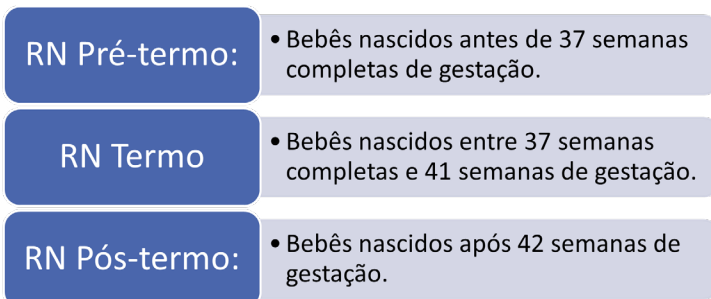
Terminologias associadas ao recém-nascido

Figura 2. Terminologias/classificações associadas ao recém-nascido.



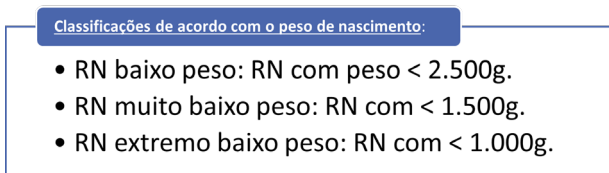
Fonte: Elaboração própria.

Figura 3. Classificações de acordo com a Idade Gestacional (IG).



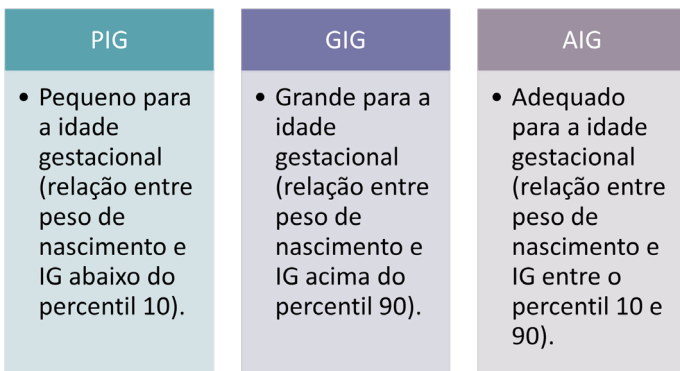
Fonte: Elaboração própria.

Figura 4. Classificações de acordo com o peso de nascimento.



Fonte: Elaboração própria de acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS).

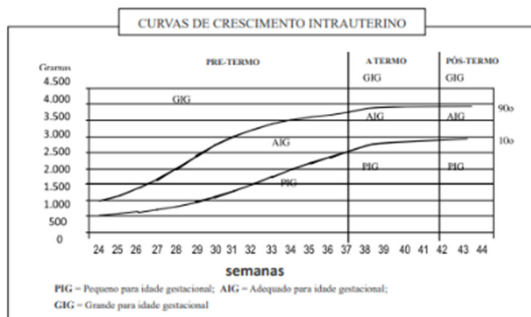
Figura 5. Classificações de acordo com o crescimento intrauterino.



Fonte: Elaboração própria.

Entender a curva de crescimento intrauterino (Figura 6) é de grande importância, visto que, uma vez detectadas alterações, medidas podem ser tomadas a fim de reduzir a morbimortalidade perinatal, prevenindo ou reduzindo a chance de um desenvolvimento atípico.

Figura 6. Curva de crescimento intrauterino.



Fonte: Brasil, 2012a.

Exames complementares

Os exames complementares podem ajudar a direcionar a elaboração do plano terapêutico, auxiliando o fisioterapeuta, após a avaliação minuciosa dos exames, a indicar ou contraindicar algumas técnicas manuais ou instrumentais. A descrição dos principais exames complementares a serem avaliados no atendimento fisioterapêutico será feita no próximo capítulo.

Medicações

Algumas medicações como sedação, drogas vasoativas, anticonvulsivos, diuréticos, antibióticos, broncodilatadores, entre outros, podem interferir diretamente na avaliação e no plano terapêutico. Logo, entender cada medicação, seus horários, interações e efeitos colaterais é de grande valia para o fisioterapeuta.

Hipótese diagnóstica

O diagnóstico do paciente deve sempre ser estudado. Apesar do fisioterapeuta ter como foco o tratamento baseado nas repercussões funcionais, saber e entender o diagnóstico clínico do paciente e estar alinhado com o plano de tratamento da equipe multiprofissional é de extrema importância.

Exame físico

O exame físico deve ser realizado após a lavagem das mãos, preferencialmente em um ambiente tranquilo e com a criança calma. Todas as etapas dele devem ser explicadas, passando segurança tanto à criança como ao seu cuidador.

Podemos iniciar o exame físico de crianças a partir de uma inspeção geral, observando:

- Onde ela se encontra: no berço comum, na incubadora, no berço aquecido, para verificar se há risco de queda para esse paciente;
- Posicionamento/posturas adotadas;
- Estado geral, se está calma, chorosa, irritada;
- Coloração: se está corada ou descorada, se apresenta cianose ou icterícia;
- Hidratação, observar pele, mucosa;
- Marcas, cicatrizes e hematomas (sempre deverão ser investigadas e descrita sua localização em prontuário);
- Atividade: se está ativa, hipoativa ou inativa;
- Reatividade: se está reativa, hiporreativa ou arreativa.

Após a inspeção geral, podemos realizar a avaliação por sistemas:

Sistema hemodinâmico

Verificar se o paciente se encontra com estabilidade hemodinâmica e, para isso, os sinais vitais são extremamente importantes:

Frequência Cardíaca (FC)	
<input type="checkbox"/>	Recém-nascidos (0-28 dias): 120-160 bpm
<input type="checkbox"/>	Lactentes de 1 mês a 1 ano: 100-160 bpm
<input type="checkbox"/>	Crianças de 1 a 10 anos: 70-120 bpm
<input type="checkbox"/>	Crianças de 11 anos ou adolescentes: 60-100 bpm

Legenda: BPM: Batimentos por Minuto

Frequência Respiratória (FR)	
<input type="checkbox"/>	Recém-nascidos pré-termo: 40-60 ipm
<input type="checkbox"/>	Recém-nascidos: 30-40 ipm
<input type="checkbox"/>	Lactentes: 25-35 ipm
<input type="checkbox"/>	Crianças de 2 a 5 anos: 20-30 ipm
<input type="checkbox"/>	Crianças maiores de 5 anos: 12-20 ipm

Legenda: IPM: Incursões por Minuto.

O aumento da frequência respiratória é nomeado como taquipneia. Atualmente, segundo a OMS (Figura 7), é considerado **taquipneia** quando:

Figura 7. Classificação quanto a taquipneia de acordo com a FR.

De 0 a 2 meses de idade	• FR acima de 60 ipm
De 2 meses a 1 ano de idade	• FR acima de 50 ipm
Entre 1 ano a 4 anos de idade	• FR acima de 40 ipm
Acima de 4 anos de idade	• FR acima de 30 ipm

Legenda: FR (frequência respiratória); ipm (incursões por minuto).

Fonte: Elaboração própria.

Avaliar se há necessidade de drogas vasoativas para manter a estabilidade hemodinâmica como:

- Noradrenalina;
- Dopamina;
- Dobutamina.

Avaliar a perfusão periférica, verifica se o sangue está chegando às extremidades do corpo; o ideal é que o tempo de enchimento capilar seja menor que 3 segundos (TEC < 3s).

Sistema respiratório

Iniciamos a avaliação respiratória observando como o paciente respira: se está respirando em ar ambiente ou com dispositivo de oxigenoterapia ou em ventilação mecânica (ideal sempre descrever os parâmetros), se está sob intubação traqueal, traqueostomia. Após a primeira observação, damos continuidade para as demais avaliações.

- **Frequência respiratória**

Pode ser avaliada observando-se incursões torácicas ou via estetoscópio. Deve-se verificar, além da frequência, a amplitude e a facilidade ou dificuldade dos movimentos respiratórios.

- **Avaliação dos sinais de desconforto respiratório**

Verificar se apresenta tiragem subdiafragmática, intercostal, subxifoidea, de fúrcula, batimento de aleta nasal (narina dilatada para reduzir a resistência e tentar captar mais O₂), uso de musculatura acessória, se apresenta gemido expiratório (estratégia involuntária de fechamento parcial da glote para aumentar a capacidade residual funcional).

Um instrumento de avaliação para quantificar o grau de desconforto respiratório em recém-nascidos é o **Boletim de Silverman-**

Andersen (BSA) (Figura 8). A somatória das notas inferior a 5 indica dificuldade respiratória leve; a nota 10 corresponde ao grau máximo de desconforto respiratório.

Figura 8. Boletim de Silverman-Andersen.

	Retração Intercostal		Retração Xifóide	Batimento de Asa Nasal	Gemido Expiratório
	Superior	Inferior			
0	 sincronizado	 s/ tiragem	 ausente	 ausente	 ausente
1	 declive inspiratório	 pouco visível	 pouco visível	 discreto	 audível só c/ esteto
2	 balançim	 marcada	 marcada	 marcado	 audível s/ esteto

Fonte: Brasil, 2012b

A Escala de Wood-Downes (Tabela 1) foi desenvolvida para quantificar o desconforto respiratório de crianças asmáticas. A escala modificada (Wood-Downes modificada por Ferrés) foi adaptada para avaliar o grau de gravidade da bronquiolite viral aguda, com base no nível de desconforto respiratório do lactente. Sua classificação é considerada de 1-3: crise leve; 4-7: crise moderada e de 8-14: crise grave.

Tabela 1. Escala de Wood-Downes Modificada.

ESCALA DE WOOD-DOWNES MODIFICADA POR FERRÉS				
DESCRIÇÃO	0	1	2	3
Sibilâncias	Não	Final da Expiração	Toda a Expiração	Inspiração + Expiração
Tiragem	Não	Subcostal/ Intercostal Inferior	“1” + Supraclavicular + Batimento de Aleta Nasal	“2” + Intercostal Inferior + Supraaxilar
Frequência Respiratória	<30 ipm	31-45 ipm	46-60 ipm	>60 ipm
Frequência Cardíaca	<120 bpm	>120 bpm	–	–
Ventilação	Boa	Regular, Simétrica	Diminuída	Tórax Silencioso, Ausência de Sibilâncias
Cianose	Não	Sim	–	–

Legenda: ipm (incurções por minuto); bpm (batimentos por minuto).

Fonte: Adaptada de García-Sosa et al., 2018.

O desconforto respiratório dos lactentes com bronquiolite viral aguda também pode ser quantificado pelo **Escore de Wang** (Tabela 2), o qual considera a condição geral do lactente. A classificação pode ser considerada de 0-3: sem desconforto/leve; 4-8: desconforto moderado; 9-12: desconforto grave.

Tabela 2. Escore de Wang.

PONTUAÇÃO	0	1	2	3
Frequência Respiratória/min	<30 ipm	30-45 ipm	46-60 ipm	>60 ipm
Chiado	Sem	Expiratório terminal ou audível com estetoscópio	Expiração inteira ou audível sem estetoscópio	Inspiração e expiração audível sem estetoscópio
Retração	Sem	Apenas intercostal	Traqueosternal	Severa com batimento de asa do nariz
Condições Gerais	Normal	-	-	Irritabilidade, letargia, fraca alimentação

Fonte: Adaptada de Wang et al., 1992.

- **Expansibilidade torácica**

Verificar se está simétrica ou assimétrica ou se está reduzida. Pode ser realizada tanto a inspeção como a palpação do tórax. Assimetrias torácicas podem indicar derrame pleural, pneumotórax, entre outros. A presença de drenos torácicos também pode contribuir para a assimetria da expansibilidade. Deve sempre ser descrito se há débitos, a coloração, se oscila, ou mesmo borbulha (indicando fístula bronco pelural).

- **Ritmo respiratório**

Verificar se é regular ou irregular. Em recém-nascidos é comum a presença de ritmo irregular conhecido como respiração periódica, em que há pausas (logo, é recomendado contar por 60 segundos). A apneia (pausa respiratória maior que 20 segundos ou menor acompanhada de bradicardia ou queda de saturação de oxigênio) e a bradipneia também são consideradas distúrbios no ritmo da respiração.

- **Padrão respiratório**

Em crianças menores, é comum termos um padrão respiratório abdominal (diafragmático). Contudo, com o passar do tempo, ele pode se tornar toracoabdominal ou torácico.

- **Ausculata pulmonar**

Deve ser realizada simetricamente no tórax, com estetoscópio, sempre buscando verificar a entrada do fluxo aéreo na árvore brônquica. Observar a presença de obstrução, seja por secreção em vias aéreas mais proximais, expressa em roncospinos, ou por secreção em via aérea mais distal, os sibilos inspiratórios, ou por broncoespasmo, audível através de sibilos expiratórios. Pode-se identificar a presença de líquido dentro do alvéolo através da ausculata pulmonar com estertores.

- **Tosse**

Avaliar se está eficaz ou ineficaz, se está improdutiva ou produtiva, se a secreção foi deglutida ou expectorada e, caso haja secreção, sempre classifique-a quanto à quantidade, à viscosidade, ao odor, à cor.

- **Avaliação da dispneia**

A dispneia é definida como a sensação de falta de ar. As crianças têm dificuldade para interpretar e entender os instrumentos de avaliação da dispneia, bem como dificuldade para relatar os sintomas de forma clara e objetiva, o que dificulta a aplicação das escalas que quantificam a dispneia. Portanto, diversas escalas foram modificadas e criadas para atender à população pediátrica. As escalas frequentemente utilizadas são:

- **Escala de Borg Modificada** (Figura 9): semelhante à Escala de Borg original, sendo validada para a população brasileira (adolescentes e adultos).

Figura 9. Escala de Borg Modificada.

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouca intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

Fonte: Adaptada de Burneto et al., 1989.

- **Escala Visual Analógica (EVA)** (Figura 10): Originalmente elaborada para avaliar a dispneia de crianças e adolescentes asmáticos,

com idade entre 7 a 16 anos, sendo validada para a população brasileira.

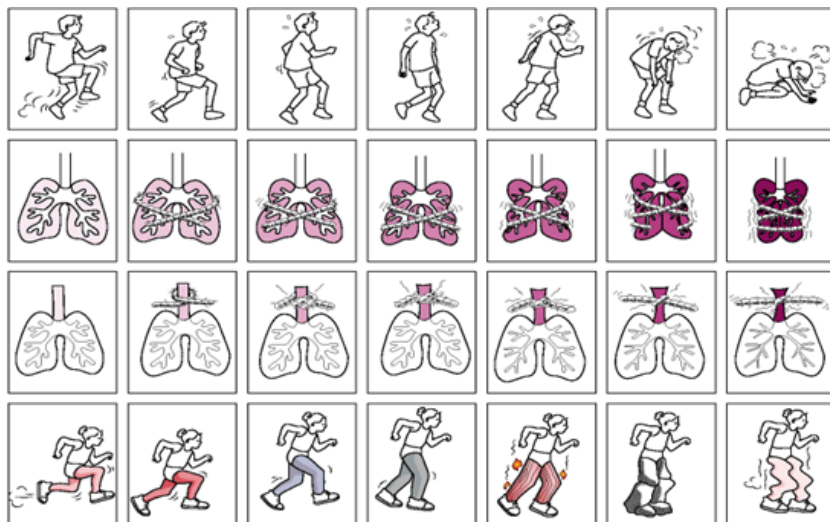
Figura 10. Escala Visual Analógica.



Fonte: Adaptada de Caraceni et al., 2002.

- **Escala Dalhousie** (Figura 11): desenvolvida para quantificar o nível de dispneia e cansaço nos membros inferiores de crianças maiores de oito anos. A pontuação varia de 1 (sem dispneia e cansaço) a 7 (máximo de dispneia e cansaço em membros inferiores).







Figura 11. Escala Dalhousie.



Fonte: Adaptada de McGrath et al., 2005.

• **Escala de Percepção de Esforço para Crianças (EPEC)** (Figura 12): validada para a população brasileira, para avaliar a dispneia de crianças e adolescentes de 6 a 14 anos. Apresenta em sua composição descritores verbais e numéricos de 0 (nem um pouco cansado) a 5 (totalmente exausto, não posso continuar o exercício), associados a ilustrações.

Figura 12. Escala de Percepção de Esforço para Crianças (EPEC).

	Nem um pouco cansado	0
	Um pouquinho cansado	1
	Cansado	2
	Muito cansado	3
	Exausto	4
	Totalmente exausto Não posso continuar com o exercício	5

Fonte: Adaptada de Martins et al., 2020.

Sistema neurológico/ avaliação cinético-funcional

Sempre verificar se o paciente se encontra sob efeito de sedação ou com alguma medicação que possa interferir na avaliação, deixando-o

mais apático e podendo torná-lo hipoativo, hiporreativo, com redução dos reflexos e das reações.

- **Movimentação**

Verificar se a criança apresenta movimentação simétrica em todos os membros ou se apresenta algum déficit motor aparente.

- **Tônus**

Estado de tensão muscular que permite a manutenção de uma postura estática e a realização de movimentos. Pode ser avaliado através da inspeção, palpação, mobilização passiva, de movimentos rápidos. Pode ser classificado através da **Escala de Asworth Modificada** (Tabela 3):

Tabela 3. Escala de Asworth Modificada.

ESCALA MODIFICADA DE ASHWORTH	
Classificação da Espasticidade	
Grau	Descrição
0	Sem aumento do tônus muscular
1	Discreto aumento do tônus muscular, manifestado pelo apreender e liberar, ou por mínima resistência ao final da amplitude de movimento, quando a parte (ou as partes) afetada é movimentada em flexão e extensão.
1+	Discreto aumento no tônus muscular, manifestado pelo apreender, seguido de mínima resistência através do resto (menos da metade) da amplitude de movimento.
2	Marcante aumento do tônus muscular através da maior parte da amplitude de movimento, porém as partes afetadas são facilmente movimentadas.
3	Considerável aumento do tônus muscular; movimentos passivos dificultados.
4	A parte (ou partes) afetada mostra-se rígida à flexão ou extensão.

Fonte: Adaptada de Bohannon; Smith, 1987.

Lembrando que a criança pode apresentar:

- 0 a 3 meses Hipertonia Flexora;
- 3 a 6 meses Hipertonia Extensora;
- 6 meses Normotonia.

- **Trofismo:**

Capacidade de um tecido ou órgão de manter sua integridade estrutural e funcional por meio de uma nutrição adequada.

Hipotrofia Muscular..... Redução de Massa Muscular;

Hipertrofia Muscular..... Aumento de Massa Muscular.

- **Capacidade funcional**

A capacidade funcional das crianças hospitalizadas pode ser avaliada pelo teste do degrau de 3 minutos, visto que não requer equipamentos sofisticados ou amplo espaço para sua realização. A criança precisa estar com estabilidade clínica e hemodinâmica para realizar o teste.

O teste do degrau de três minutos (3 Minute Step Test – 3MST) é um instrumento válido para avaliar a capacidade funcional de crianças de 6 a 12 anos, apresentando correlação com o teste de caminhada de seis minutos (6MWT) em relação à distância caminhada. O teste consiste em subir e descer um degrau de 20 cm de altura, durante 3 minutos, com cadência livre. O desfecho é avaliado pelo número de degraus que a criança sobe e desce em três minutos, sendo necessário realizar o teste duas vezes, com intervalo mínimo de 30 minutos, devido ao efeito aprendido.

Avaliando o desenvolvimento típico

Reflexos primitivos: São respostas automáticas, involuntárias e estereotipadas que os bebês apresentam desde o nascimento a um estímulo externo. Esses reflexos são controlados pelo sistema nervoso central e ajudam no desenvolvimento típico. Sua ausência ou sua persistência pode indicar disfunção neurológica.

Principais reflexos primitivos:

- 1- Reflexo de Moro;
- 2- Reflexo de busca/ sucção reflexa;
- 3- Reflexo tônico cervical assimétrico;
- 4- Preensão palmar;
- 5- Preensão plantar;
- 6- Marcha reflexa ou automática;
- 7- Reflexo de Galant;
- 8- Reflexo de escada/colocação ou *placing*.

- **1 – Reflexo de Moro (0 a 6 meses):** é uma resposta automática a um estímulo súbito como sensação de queda, susto, ou mudança rápida de ambiente. Observa-se movimentos de extensão e abdução dos membros superiores com abertura das mãos, seguidos de adução e flexão dos membros superiores.

Figura 13. Reflexo de Moro.



Fonte: Imagem do autor.

- **2 – Reflexo de busca/procura e sucção reflexa (0 a 4 meses):** o toque perioral faz com que a criança busque o estímulo com abertura da boca e inicie a sucção reflexa (a busca pela mamada).

Figura 14. Reflexo de busca/procura e sucção reflexa.



Fonte: Imagem do autor.

- **3 – Reflexo tônico cervical assimétrico ou reflexo assimétrico tônico do pescoço (0 a 4 meses):** Também conhecido como o reflexo do esgrimista, é desencadeado pela rotação em 90 graus da cabeça da criança pelo avaliador. Como resposta, a criança irá estender os membros do lado para o qual a cabeça está sendo girada e haverá a flexão do lado occipital.

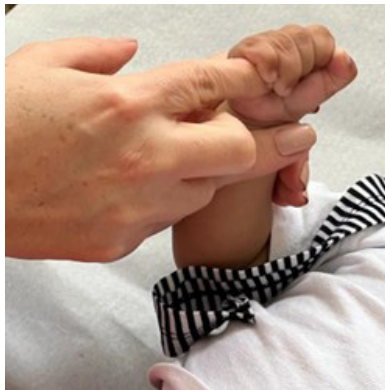
Figura 15. Reflexo tônico cervical assimétrico ou reflexo assimétrico tônico do pescoço.



Fonte: Imagem do autor.

- **4 – Preensão palmar** (0 a 6 meses): a criança realiza uma flexão de dedos quando o avaliador toca a palma de sua mão. Esse reflexo contribui para que a criança desenvolva motricidade, coordenação motora e, conseqüentemente, aprimore o desenvolvimento típico.

Figura 16. Preensão palmar.



Fonte: Imagem do autor.

- **5 – Preensão plantar** (0 a 4 meses): a criança realiza uma flexão dos dedos do pé quando é realizado um estímulo na planta do pé logo abaixo dos dedos. Também auxilia no desenvolvimento sensorial e motor da criança.

Figura 17. Preensão plantar.



Fonte: Imagem do autor.

- **6 – Marcha reflexa** (0 a 2 meses): para testar esse reflexo, o avaliador deve segurar a criança pelo tronco e incliná-la para frente. O reflexo será obtido pelo contato da planta do pé com a superfície, que resultará em marcha.

Figura 18. Marcha reflexa



Fonte: Imagem do autor.

- **7 – Reflexo de Galant** (0 a 6 meses): o avaliador realiza um estímulo tátil na lateral do tronco, próximo aos arcos costais inferiores e como resposta a criança realiza um curvamento ipsilateral ao estímulo.

- **8 – Reflexo da escada/colocação (*placing*)** (0 a 3 meses): único reflexo que apresenta integração do córtex. Esse reflexo acontece quando há um estímulo tátil no dorso do pé da criança e ela responde elevando o membro e apoiando como se estivesse subindo um degrau.

Figura 19. Reflexo da escada/colocação (*placing*).



Fonte: Imagem do autor.

Reações posturais

Mecanismos de ajuste do nosso corpo para manter o equilíbrio e a postura em diferentes situações, como mudanças de superfície ou movimentos bruscos.

Principais reações posturais

- **Endireitamento:** sequência de reações que se tornarão automáticas no primeiro ano de vida para garantir alinhamento entre cabeça, tronco e membros em resposta a uma tarefa.
- **Equilíbrio:** sequência de reações automáticas para garantir estabilidade em diferentes posições e envolve deslocamentos do centro de massa (pequenos, médios e grandes deslocamentos).
- **Proteção:** última estratégia que ocorre quando não é possível manter o equilíbrio. Os membros se direcionam na mesma direção do deslocamento. Desenvolve-se dos 4 aos 9 meses em sequência (para baixo, para frente, para laterais e para trás).

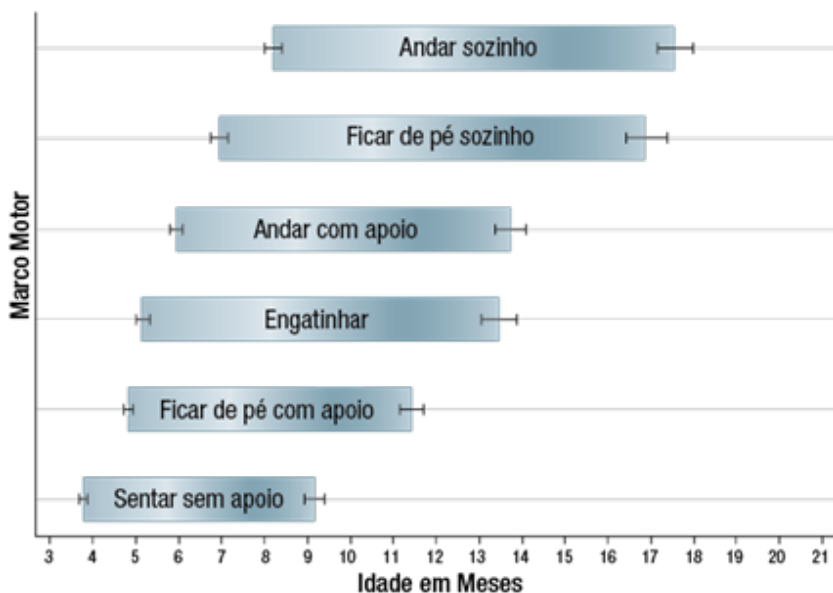
Marcos motores e janelas de habilidades

O desenvolvimento infantil está relacionado a vários fatores,

dentre os quais biológicos, relacionais, afetivos, simbólicos, contextuais e ambientais, e não somente à maturação do sistema nervoso. Todos favorecem a criança a desenvolver atividades cada vez mais complexas e a se desenvolver em toda sua potencialidade.

Para que isso aconteça, é importante conhecer os marcos motores referentes a cada fase da criança (Figura 20) para que o plano de tratamento referente ao desenvolvimento possa ser realizado:

Figura 20. Marcos motores correlacionados com a idade.



Fonte: Adaptada de WHO, 2008.

Há alguns instrumentos para avaliar o desenvolvimento típico de neonatos e lactentes, como a Alberta Infant Motor Scale (AIMS), o General Moviments (GM), o Teste da Performance Motora de Bebês (TIMP), entre outros. Contudo, em ambiente hospitalar, essa avaliação fica mais restrita, devido às barreiras encontradas nesse espaço. Isso também torna limitada a aplicação de testes de campo

para a avaliação da capacidade física e funcional, bem como as próprias limitações da condição física da criança.

Outros itens também podem ser avaliados conforme a necessidade, como amplitude de movimento, postura, entre outros. O exame físico fisioterapêutico na pediatria pode ser direcionado de acordo com a anamnese do paciente, para que o fisioterapeuta consiga ao final entender o diagnóstico fisioterapêutico, ou seja, o porquê irá tratar o paciente e traçar o seu plano terapêutico com objetivo e metas a curto e longo prazo (preferencialmente com prazos a serem atingidos).





Capítulo 2

Principais exames laboratoriais

Mariana Mazzuca Reimberg

A Unidade de Terapia Intensiva é uma unidade especializada que oferece cuidados intensivos a neonatos e crianças gravemente doentes ou em condições críticas. Os exames laboratoriais desempenham um papel fundamental na avaliação, no monitoramento e no tratamento desses pacientes. Eles fornecem informações vitais aos profissionais de saúde, permitindo uma abordagem mais precisa e individualizada de tratamento.

O médico e a equipe multiprofissional interpretam os resultados dos exames laboratoriais junto com o quadro clínico e outras informações do paciente para chegar a um diagnóstico preciso e decidir o tratamento adequado e assertivo.

Vale ressaltar aqui que os valores normais de cada tipo de exame podem variar ligeiramente de acordo com o laboratório e a faixa etária da criança, e cada laboratório deve ter seus próprios intervalos de referência específicos para diferentes faixas etárias.

A seguir, estão listados os principais exames laboratoriais relacionados ao atendimento fisioterapêutico no ambiente hospitalar. Entretanto, outros podem ser necessários de acordo com a clínica ou a doença do paciente.

Hemograma

O hemograma é um exame laboratorial que avalia as células do sangue. Ele é utilizado para diagnosticar anemias, infecções, distúrbios hematológicos, entre outras doenças. Os principais componentes avaliados em um hemograma são:

- **Hemácias (glóbulos vermelhos):**

Hemoglobina (Hb)11 a 14 g/dL.

Hematócrito (Ht)35% a 45%.

A hemoglobina é uma proteína encontrada nos glóbulos vermelhos do sangue que transporta oxigênio dos pulmões para os tecidos do corpo. Quando os níveis de hemoglobina estão baixos, a criança pode estar anêmica, o que significa que há uma quantidade insuficiente de glóbulos vermelhos ou hemoglobina para fornecer oxigênio adequado aos tecidos. Isso pode levar a sintomas como fadiga, fraqueza, palidez e dificuldade respiratória, afetando diretamente a capacidade da criança em tolerar exercícios e atividades físicas durante o tratamento fisioterapêutico.

- **Leucócitos (glóbulos brancos): 5.000 a 15.000/mm³**

Os leucócitos são células do sistema imunológico responsáveis pela defesa do organismo contra infecções e outras condições inflamatórias. Os leucócitos se diferenciam em:

Neutrófilos: São o tipo mais abundante de leucócitos e têm um papel essencial na resposta inicial a infecções bacterianas. Quando há uma infecção ou inflamação, os níveis de neutrófilos podem aumentar rapidamente no sangue, uma condição chamada neutrofilia.

Linfócitos: Os linfócitos são responsáveis por conferir imunidade específica. O aumento dos linfócitos pode ocorrer em resposta a infecções virais ou infecções crônicas.

Monócitos: Os monócitos atuam na fagocitose de microrganismos invasores e são importantes para a limpeza de tecidos inflamados. Quando a inflamação é crônica, os monócitos podem migrar para os tecidos e se transformar em macrófagos, que têm uma função essencial na remoção de resíduos celulares e microrganismos.

Eosinófilos: Os eosinófilos estão envolvidos na resposta imunológica contra parasitas e são importantes na regulação de reações alérgicas. Um aumento nos níveis de eosinófilos (eosinofilia) pode ocorrer em resposta a alergias ou infestações parasitárias.

Basófilos: Os basófilos são células envolvidas em reações alérgicas e resposta imunológica contra parasitas.

Quando os leucócitos estão altos (leucocitose), isso pode indicar uma infecção ou uma resposta inflamatória em curso. Por outro lado, níveis baixos de leucócitos (leucopenia) podem indicar uma supressão do sistema imunológico, tornando a criança mais suscetível a infecções. O conhecimento desses valores permite ao fisioterapeuta tomar precauções adicionais durante o tratamento, evitando a exposição da criança a riscos adicionais de infecção, por exemplo.

- **Plaquetas: 150.000 a 450.000/mm³**

As plaquetas são responsáveis pela coagulação do sangue para controlar sangramentos. Quando estão baixas (plaquetopenia), a criança pode estar em risco de sangramento excessivo e formação de hematomas. Por outro lado, níveis elevados de plaquetas (plaquetose) podem indicar uma resposta inflamatória ou outras condições médicas que necessitam de investigação adicional.

- **Eletrólitos**

Os eletrólitos são íons carregados eletricamente presentes nos fluidos do corpo que participam da manutenção do equilíbrio ácido-base, da regulação da pressão osmótica, do controle do ritmo cardíaco, do funcionamento adequado dos músculos e nervos, entre outras funções vitais para o organismo. Alterações nos níveis de eletrólitos podem ocorrer por várias razões, incluindo desidratação, distúrbios renais, distúrbios metabólicos, medicamentos, entre outras condições clínicas do paciente. Os principais eletrólitos são:

Sódio (Na⁺): 135 a 145 mEq/L

É o principal cátion extracelular e está envolvido na regulação do volume de água no organismo e na transmissão de impulsos nervosos.

Potássio (K⁺): 3,5 a 5,0 mEq/L

É o principal cátion intracelular e desempenha um papel fundamental na contração muscular, incluindo o músculo cardíaco, além de influenciar a atividade elétrica do coração.

Cálcio (Ca^{2+}): 8,5 a 10,5 mg/dL

É essencial para a formação dos ossos, coagulação do sangue, transmissão nervosa e função muscular adequada.

Magnésio (Mg^{2+}): 1,6 a 2,2 mg/dL

É importante para a função enzimática, o relaxamento muscular e a produção de energia celular.

Algumas alterações nos eletrólitos podem afetar a função neuromuscular, a hidratação e o equilíbrio eletrolítico do organismo. O fisioterapeuta deve estar atento aos sinais de fadiga, fraqueza muscular, tonturas ou outros sintomas que possam indicar a necessidade de ajustar a intensidade, a duração ou o tipo de exercício durante a sessão de fisioterapia.

• Função hepática

A função hepática refere-se à capacidade do fígado de realizar suas várias funções essenciais, que incluem síntese de proteínas, metabolismo de carboidratos e lipídios, armazenamento de vitaminas e minerais, produção de bile para auxiliar na digestão, desintoxicação de substâncias nocivas. Os exames laboratoriais mais comuns são:

Bilirrubina total e direta: até 1mg/dL e menor que 0,3 mg/dL

A bilirrubina é um produto resultante da quebra das células vermelhas do sangue. O fígado processa a bilirrubina e a excreta na bile. O acúmulo de bilirrubina pode levar à icterícia (coloração amarelada da pele e dos olhos).

A hiperbilirrubinemia é um dos distúrbios neonatais mais comuns nos primeiros dias e semanas de vida. O diagnóstico e o tratamento tardios da hiperbilirrubinemia indireta patológica e progressiva podem causar déficits neurológicos permanentes, definidos como encefalopatia induzida por bilirrubina (ou kernicterus). Essa complicação pode ser transitória e reversível ou ser permanente.

- **Função renal**

A função renal refere-se à capacidade dos rins de filtrar e eliminar resíduos e substâncias indesejadas do sangue, além de regular o equilíbrio de eletrólitos e a quantidade de líquidos no corpo. Os principais exames laboratoriais que avaliam a função renal são:

Creatinina: valores de acordo com a idade (0,3 a 0,7 mg/dL para bebês e 0,5 a 1,0 mg/dL para crianças).

A creatinina é um produto de resíduo muscular que é filtrado pelos rins e excretado na urina.

Ureia: valores de acordo com a idade (5 a 18 mg/dL para bebês e 10 a 20 mg/dL para crianças).

A ureia é outro produto de resíduo que resulta do metabolismo das proteínas. Ela é filtrada pelos rins e excretada na urina.

- **Marcadores inflamatórios**

Os marcadores inflamatórios são substâncias presentes no sangue que aumentam sua concentração em resposta a processos inflamatórios no corpo. A inflamação é uma resposta natural do sistema imunológico a infecções, lesões ou outras agressões, como infecções bacterianas, doenças autoimunes, inflamações agudas ou crônicas e lesões teciduais.

- **Proteína C-Reativa (PCR): 0 a 5 mg/L**

A PCR é uma proteína produzida pelo fígado em resposta à inflamação. Seus níveis aumentam rapidamente em caso de infecções bacterianas ou processos inflamatórios. Os valores normais de PCR em crianças geralmente variam de 0 a 5 mg/L em indivíduos saudáveis.

- **Velocidade de Hemossedimentação (VHS): até 10-15 mm/h para meninas e 5-10 mm/h para meninos**

É um teste que mede a velocidade com que as hemácias se sedimentam no sangue. É um indicador não específico de inflamação ou infecção, mas pode estar elevado em várias condições inflamatórias.

- **Contagem de leucócitos: 5.000 a 15.000/mm³**

Em resposta a uma inflamação, a contagem de leucócitos no sangue pode aumentar.

- **Culturas e testes microbiológicos**

Coletas de sangue, urina, líquido e outros fluidos corporais são realizadas para identificar agentes infecciosos e guiar o tratamento com antibióticos apropriados.

Tabela 4. Termos técnicos para as alterações em exames laboratoriais.

	DIMINUÍDO	AUMENTADO
Leucócitos	Leucopenia	Leucocitose
Plaquetas	Trombocitopenia	Trombocitose
Sódio	Hiponatremia	Hipernatremia
Potássio	Hipocalcemia	Hipercalemia
Cálcio	Hipocalcemia	Hipercalemia

Fonte: Elaboração própria.

- **Gasometria arterial**

A gasometria arterial é um exame utilizado para fins diagnósticos e para auxiliar a eficácia terapêutica, pois fornece dados sobre desarmonias nas funções respiratória, metabólica ou renal que possam vir a causar um desequilíbrio ácido-base. Acidose (pH <7,35) e alcalose (pH >7,45) são classificadas em respiratória e metabólica segundo a alteração do processo patológico primário, ou seja, as concentrações de PaCO₂ ou HCO₃, respectivamente.

A insuficiência na eliminação de gás carbônico (CO₂) pelos alvéolos e, conseqüentemente, o acúmulo dele na corrente sanguínea levam a uma elevação do ácido carbônico e à formação de íons H⁺, os quais irão diminuir o pH (acidose respiratória). As principais causas que levam ao aumento da PaCO₂ são a obstrução das vias respiratórias (doenças obstrutivas, broncoespasmo, corpo estranho) e a depressão do centro respiratório causada por trauma ou medicamentos como

sedativos e analgésicos. As doenças respiratórias graves originarão a hiperventilação compensadora, levando à alcalose respiratória, que é a diminuição dos níveis de CO_2 e, conseqüentemente, diminuição dos níveis de íons H^+ (diminuição da PaCO_2 e aumento do pH).

Em um distúrbio de acidose metabólica (diminuição do pH e diminuição do HCO_3), o H^+ é a variável primária alterada por perda excessiva de bicarbonato do corpo. O ajuste fisiológico a esse distúrbio depende de alterações na PaCO_2 , em decorrência de alterações na ventilação estimulados pelo H^+ , neste caso o distúrbio compensatório será a alcalose respiratória (retenção do CO_2).

A alcalose metabólica ocorre devido à perda de hidrogênios decorrente de vômitos em pacientes que fazem uso de diuréticos, ao acúmulo de bicarbonato de sódio ocasionado por ingestão crônica de antiácidos, à infusão excessiva de bicarbonato de sódio ou à insuficiência renal, que impossibilita a eliminação dessa base.

Tabela 5. Distúrbios respiratórios e metabólicos.

	pH	PaCO_2	HCO_3
Acidose respiratória	↓	↑	Sem alteração
Alcalose respiratória	↑	↓	Sem alteração
Acidose metabólica	↓	Sem alteração	↓
Alcalose metabólica	↑	Sem alteração	↑

Fonte: Autoria própria.

Os distúrbios citados acima estão relacionados com a ventilação e o metabolismo. Mas na interpretação gasométrica também identificamos distúrbios de troca gasosa pela PaO_2 e SpO_2 .

A informação que a pressão arterial de oxigênio (PaO_2) nos fornece é a indicação de hipoxemia arterial. A pressão parcial de oxigênio indica o percentual de oxigênio que está livre no sangue, o que reflete a hematose: a troca de oxigênio alvéolo-capilar. A hipóxia

pode ser a causa dos distúrbios ventilatórios e metabólicos. Diminuição dos índices de PaO₂ é chamado de hipoxemia, e o aumento acima da faixa de normalidade é chamado de hiperóxia.

A saturação de O₂, por sua vez, é o percentual de hemoglobina do sangue arterial que está ligada ao oxigênio.

Na tabela 6, estão representados os valores de normalidade dos componentes gasométricos em neonatologia e pediatria.

Tabela 6. Valores de normalidade gasométrica.

	NEONATAL	PEDIATRIA
pH	7,35 – 7,45	7,35 – 7,45
PaCO ₂	35 – 45 mmHg	35 – 45 mmHg
HCO ₃	22 – 26 mEq/l	22 – 26 mEq/l
BE	- 2,5 - + 2,5 mEq/l	+3 - -3
PaO ₂	50 – 70 mmHg	60 – 100 mmHg
SpO ₂	> 90%	> 90%

Fonte: Autoria própria.





Capítulo 3

Elaboração do plano terapêutico

Joyce Liberali Pekelman Rusu
Sabrina Pinheiro Tsopanoglou

O plano terapêutico é um documento que deve ser elaborado para todos os pacientes, independentemente da idade, e deve estar descrito nos prontuários, de acordo com a resolução n.º. 414/2012 do COFFITO.

O plano terapêutico deve conter a descrição da avaliação funcional do paciente e as seguintes informações: breve descrição da atual condição de saúde e das condições pregressas; das deficiências de estrutura e função, bem como das limitações e restrições e da funcionalidade do paciente, com o detalhamento dos resultados dos testes funcionais aplicados na avaliação fisioterapêutica, a descrição dos objetivos fisioterapêuticos e das condutas fisioterapêuticas.

É fundamental que o fisioterapeuta realize o adequado diagnóstico fisioterapêutico previamente à elaboração do plano terapêutico, sendo que, de acordo com a Classificação Brasileira de Diagnósticos Fisioterapêuticos (CBDF), o diagnóstico fisioterapêutico é definido pelas alterações nas funções e/ou nas estruturas do corpo, pelos níveis de capacidades funcionais e níveis de limitações de mobilidade e pelas restrições à participação social, correspondentes às funções cinéticas dos seguintes sistemas orgânicos: nervoso periférico, nervoso central, musculoesquelético, respiratório, cardiovascular, tegumentar, urinário, genital, digestório e metabólico, que geram condições de saúde cinético-funcionais.

Para auxiliar nesse processo, em 2022, o Conselho Federal de Fisioterapia elaborou a Classificação Brasileira de Diagnóstico Fisioterapêutico, que consiste em uma lista de termos e códigos identificadores dos Diagnósticos Fisioterapêuticos com objetivo

de padronizar as designações, descrições e codificações. Essa classificação conta com um site que auxilia a chegar a um diagnóstico fisioterapêutico conforme as informações são inseridas:

Figura 21. Site da Classificação Brasileira de Diagnóstico Fisioterapêutico.



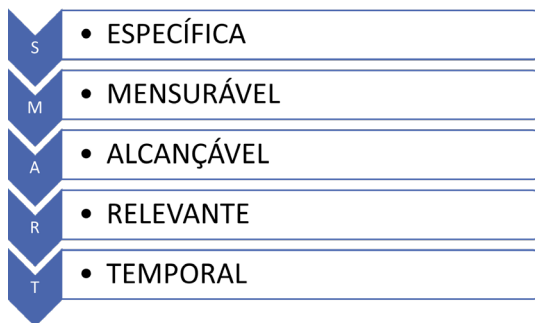
Fonte: Autoria própria.

O diagnóstico fisioterapêutico também deve contemplar a História da Funcionalidade Atual (HFA) e a História da Funcionalidade Progressa (HFP) dos pacientes, com base na avaliação funcional, de maneira a identificar as incapacidades e funcionalidades, visto que se baseia na classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde, no caso de pacientes pediátricos e neonatais, na versão dirigida a crianças e jovens com idade inferior a 18 anos (CIF-CJ).

Embora o ambiente hospitalar seja peculiar, o modelo da classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde para crianças e jovens (CIF-CJ) deve ser aplicado para orientar a elaboração do diagnóstico fisioterapêutico, pois, a partir da identificação dos facilitadores e das barreias para o desenvolvimento da funcionalidade do paciente, principalmente ambientais, o profissional tem maior probabilidade de realizar mudanças positivas na condição de saúde e, assim, atingir resultados positivos com as intervenções fisioterapêuticas e, a partir do diagnóstico elaborado, traçar o plano terapêutico individualizado a cada paciente e sua família.

Como parte do plano terapêutico, seguido da descrição do diagnóstico fisioterapêutico, os objetivos devem ser apresentados de forma específica para determinada condição de saúde cinético-funcional e precisam ser mensuráveis, temporais, alcançáveis, relevantes à criança e à família.

METAS SMART



Para que o objetivo seja específico à condição de saúde cinético-funcional e mensurável, o fisioterapeuta precisa relacioná-lo às funcionalidades da criança, como mobilidade e atividades da vida diária, identificando o propósito dessa meta.

Elaborar objetivos específicos, substituindo metas vagas como:

conseguir brincar no leito sem apresentar desconforto respiratório	diminuir o desconforto respiratório
--	-------------------------------------

“Conseguir brincar no leito sem apresentar desconforto respiratório” em vez de “diminuir o desconforto respiratório”.

melhorar a capacidade funcional para auxiliar no banho, sem apresentar dispneia	melhorar a capacidade funcional
---	---------------------------------

“Melhorar a capacidade funcional” é algo vago. Descreva a situação com mais detalhes, como: “melhorar a capacidade funcional para auxiliar no banho, sem apresentar dispneia”.

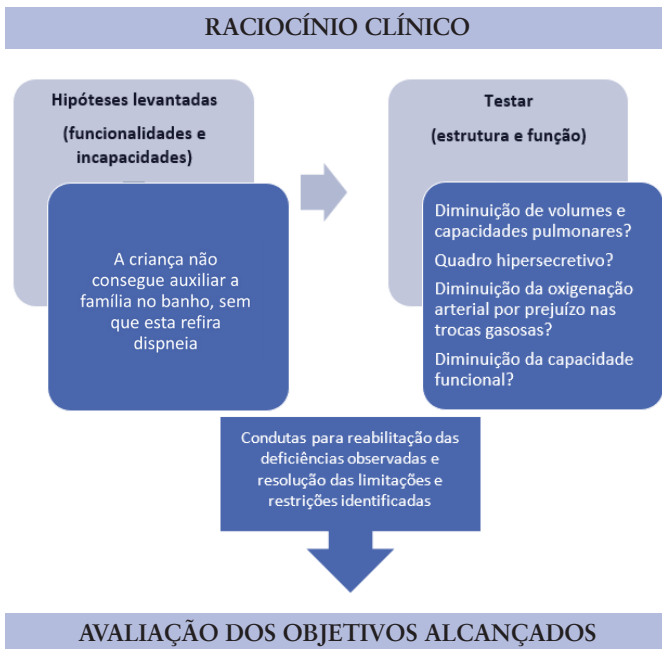
Na atuação do fisioterapeuta com a criança hospitalizada, para traçar objetivos que sejam alcançáveis e temporais para a condição de saúde cinético-funcional do paciente, o profissional precisa considerar o fator ambiental, o tempo de terapia e a própria condição clínica do paciente.

Para tornar os objetivos do plano terapêutico relevantes, o profissional precisa considerar o que o paciente e/ou a família desejam ou necessitam realizar com o processo de reabilitação, ponderando os fatores ambientais, como o hospitalar, e contextuais da própria família.

Portanto, é importante o diálogo com a família e com a criança, a fim de estabelecer um plano terapêutico centrado no paciente e na família, o qual requer o envolvimento do paciente e/ou de seu cuidador no centro do plano de tratamento.

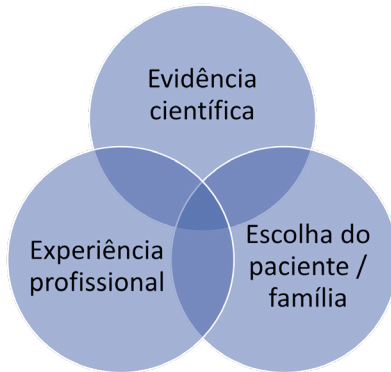
Ao elaborar o plano terapêutico com base na abordagem centrada na família, o profissional tem o reconhecimento de que a família é central na vida da criança, vê a criança no contexto de sua família (única) e apoia os membros da família em seu papel de cuidadores.

Para concluir o plano terapêutico, o fisioterapeuta deve apresentar o raciocínio clínico embasado na condição cinético-funcional do neonato ou da criança, que se refere ao processo cognitivo, através do qual, o profissional é capaz de estabelecer o diagnóstico correto e propor uma conduta adequada em relação às incapacidades e às funcionalidades avaliadas.



As condutas fisioterapêuticas devem ser apresentadas com a descrição das técnicas manuais e/ou instrumentais elegíveis para o caso, bem como todas as atividades de reabilitação utilizadas para se alcançar os objetivos propostos, com base na evidência científica atual, trabalhando a prática baseada em evidência.

Na elaboração das condutas fisioterapêuticas, o profissional deve priorizar a prática baseada em evidências (PBE), que consiste na combinação entre a experiência do terapeuta, a melhor evidência disponível e a preferência/adaptação do paciente e da família.



Na elaboração das condutas fisioterapêuticas, o profissional deve oferecer oportunidade de interação entre o paciente, a família e a equipe da unidade hospitalar, sempre na tentativa de elaborar o plano terapêutico seguindo os preceitos do cuidado centrado na família, que pode ser incorporado a diversos ambientes de cuidados neonatais e pediátricos, visto que esse modelo de cuidado atende às necessidades biopsicossociais da criança e da família hospitalizadas.

O ambiente hospitalar reforça a necessidade dos pais em participarem do processo de reabilitação da criança. Portanto, a adequada comunicação, a troca de informações e o relacionamento com a família são fatores de interligação que ajudam a manter as experiências positivas para os pais, para as crianças e para os profissionais.

A execução do plano terapêutico com o cuidado centrado

na família exige preparo do ambiente e da equipe. Muitas vezes, o fisioterapeuta se depara com barreiras para a execução do plano, como a falta de comunicação interprofissional, a falta de envolvimento e engajamento tanto da equipe como da família, a não disponibilidade de recursos ambientais e organizacionais hospitalares. No entanto, esforços devem ser realizados para se construir um plano terapêutico de cuidado centrado na família aos neonatos e às crianças hospitalizadas.

A descrição final do plano terapêutico deve se embasar nos resultados alcançados com as condutas executadas, com a apresentação dos objetivos alcançados na terapia.

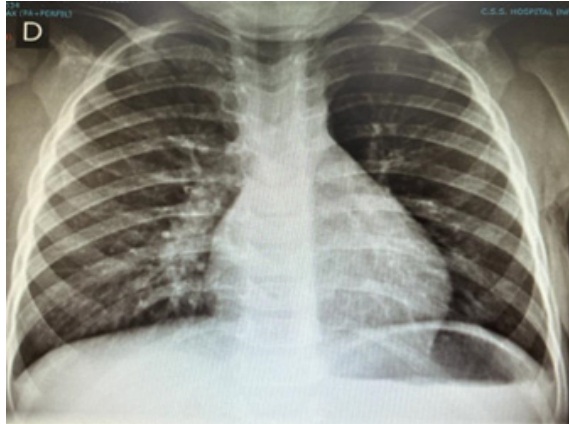
Caso clínico com exemplo de elaboração de plano terapêutico:

Lactente de 8 meses, sexo masculino, nascido a termo, parto normal, sem complicações. Mora em casa de alvenaria, com 4 cômodos e mais 3 pessoas, sendo duas delas tabagistas, e tem animais de estimação (gatos). É cuidado pela avó enquanto os pais trabalham, sendo que a mesma apresentou quadro gripal há 07 dias.

Há 03 dias o lactente iniciou um quadro de tosse seca, coriza e diminuição de apetite. A mãe nega episódio de febre ou vômito. Hoje pela manhã a mãe procurou o posto de saúde próximo, no qual o lactente foi avaliado, medicado com remédio sintomático e retornou para casa. No início da noite, após tentativa de dieta, o lactente apresentou desconforto respiratório, com quadro de “chiado no peito”, segundo informações da mãe, além de persistência da tosse seca e coriza e dificuldade para mamar, sendo levado pela mãe ao pronto atendimento do hospital local.

No momento, o lactente encontra-se na enfermaria pediátrica, com diagnóstico de bronquiolite viral aguda. Apresenta SpO₂: 88% em ar ambiente, com quadro de desconforto respiratório (sibilo no final da expiração, taquipneia - FR= 53 ipm e taquicardia - FC= 135 bpm, tiragem intercostal, sons pulmonares diminuídos globalmente, acianótico), escala Wood Downes= 7. Na ausculta pulmonar, apresenta sons pulmonares diminuídos globalmente, com sibilo no final da expiração e crepitações difusas, em ambos hemitórax. Também apresenta ruídos de transmissão em vias aéreas superiores. A seguir, está apresentado o Rx de tórax do lactente, com sinais de hiperinsuflação e infiltrados intersticiais em região peri-hilar, mais evidentes à direita.

Raio-X



Diagnóstico fisioterapêutico

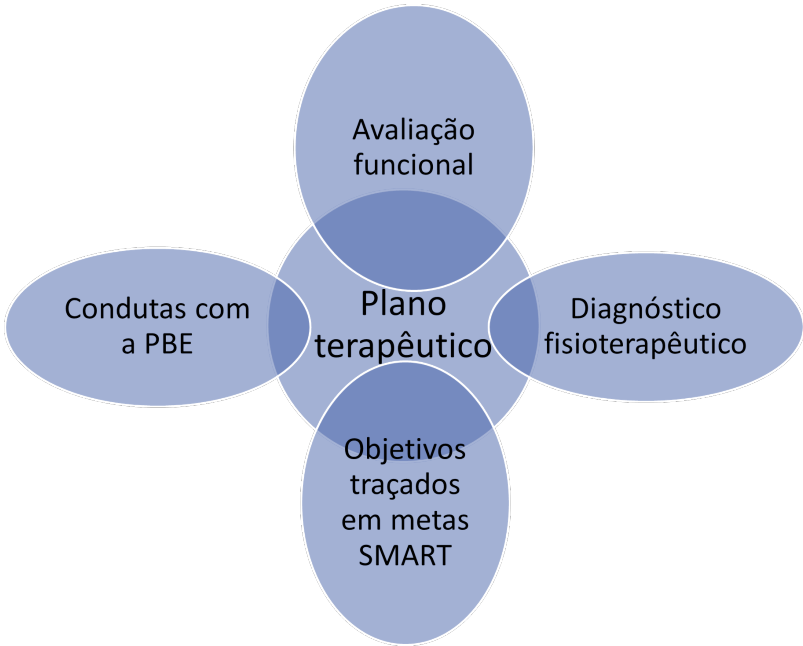
Apresenta desconforto respiratório com prejuízo na alimentação; trocas gasosas comprometidas, com baixa oxigenação; comprometimento da mecânica respiratória; diminuição da ventilação pulmonar; hiperinsuflação pulmonar e hipersecreção em vias aéreas superiores e inferiores; fatores pessoais negativos como morar com tabagistas e ter gatos no domicílio.

Objetivos: metas SMART

- Diminuir o desconforto respiratório para possibilitar a melhora da alimentação;
- Melhorar a oxigenação, mantendo uma SpO₂ acima de 92%;
- Melhorar a ventilação pulmonar para adequar a mecânica respiratória;
- Reduzir o quadro de hiperinsuflação para adequar a mecânica respiratória;
- Promover a remoção de secreção das vias aéreas superiores e inferiores;
- Oferecer educação em saúde à família sobre os fatores de risco para lactentes com sibilância e sobre a condição de saúde atual, a bronquiolite viral aguda.

Conduas de forma a atender os objetivos

FICA A DICA





Capítulo 4

Técnicas manuais e instrumentais de fisioterapia respiratória

Mariana Mazzuca Reimberg

Pacientes pediátricos e neonatais internados em unidades de terapia intensiva realizam fisioterapia respiratória principalmente porque as principais doenças relacionadas à internação são de origem pulmonar nessa faixa etária. As doenças respiratórias causam efeitos deletérios para a via aérea, como no mecanismo de transporte mucociliar. O acúmulo de secreção traqueal pode causar uma série de complicações, como atelectasias e broncoespasmo, que diminuem o aporte de oxigênio, levando à hipoxemia e ao agravamento dos quadros respiratórios, como piora do desconforto respiratório, necessidade de oxigenoterapia, suporte ventilatório, o que pode até levar ao óbito.

As técnicas de remoção de secreção no sistema respiratório realizadas pela fisioterapia são muito utilizadas para auxiliar na remoção de secreção pulmonar e no tratamento de colapsos pulmonares em pediátricos e neonatos. Raramente na prática clínica as técnicas são utilizadas isoladamente, e sim em combinação, o que pode ser um fator de confusão na observação da sua eficácia isolada.

As técnicas de remoção de secreção são classificadas quanto ao emprego:

- da ação da gravidade;
- de choque mecânico na parede torácica;
- de variações do fluxo expiratório.

A Lei de Poiseuille estabelece que a resistência ao fluxo de ar em um tubo é inversamente proporcional à quarta potência do raio do

tubo. A velocidade do fluxo é variável e a amplitude está relacionada com o diâmetro da via aérea. A partir dessa lei, técnicas a fluxos lentos e rápidos foram desenvolvidas e hoje são as mais recomendadas na população pediátrica e neonatal, embora os estudos ainda sejam inconclusivos para algumas técnicas e com pouca evidência científica.

À luz das discussões da literatura médica em torno desse tema, neste capítulo abordaremos as principais técnicas utilizadas em pediatria e neonatologia.

Objetivos

- Remover secreção das vias aéreas;
- Promover conforto respiratório;
- Melhorar a oxigenação;
- Melhorar a relação ventilação/perfusão;
- Diminuir o trabalho respiratório;
- Melhorar a mecânica ventilatória;
- Facilitar o desmame ventilatório;
- Prevenir e tratar infecções do trato respiratório e facilitar a alimentação oral.

IMPORTANTE!

Antes e após a aplicação das técnicas de remoção de secreção é recomendado que seja realizada uma avaliação da criança, com base em, no mínimo, 3 dos parâmetros a seguir:

- **Características demográficas;**
- **Sinais vitais:**
 - o Frequência cardíaca (FC);
 - o Frequência respiratória (f);
 - o Saturação de pulso de oxigênio (SpO₂);
 - o Pressão arterial (PA);
- **Gasometria arterial.**

Vibração torácica / vibrocompressão

A vibração age na interação cílios-muco, devido às propriedades reológicas do muco, principalmente por meio do tixotropismo, em que a secreção altera seu estado sólido para fluido, auxiliando em seu descolamento da via aérea.

A vibração é uma técnica realizada com as mãos do terapeuta espalmadas no tórax do paciente, as quais devem permanecer fixas durante todo o ciclo respiratório. As mãos realizam movimentos oscilatórios através da contração isométrica do antebraço, produzindo ondas mecânicas que se propagam pelo tórax. A técnica pode ser associada, na fase expiratória, à compressão torácica em pediátricos, tornando-se vibrocompressão. A compressão é realizada no sentido craniocaudal e lateromedial (sentido ao esterno), favorecendo a aceleração do fluxo expiratório. Nos recém-nascidos e nos prematuros, compressão deve ser limitada devido à instabilidade da caixa torácica.

Há uma limitação na observação da eficácia dessa técnica, pois é descrita com a necessidade de realizar movimentos rítmicos e rápidos, com frequência recomendada entre 3-17Hz, por 15 minutos, o que pode ser difícil de realizar manualmente.

Aceleração do Fluxo Expiratório

A técnica do aumento do fluxo expiratório (AFE) consiste em uma expiração ativa ou passiva (como no caso dos bebês e das crianças menores) gerada pela compressão manual do fisioterapeuta durante a fase expiratória, associada a um movimento toracoabdominal sincronizado. Com o paciente em decúbito dorsal (DD), as mãos do fisioterapeuta são posicionadas no tórax e na região abdominal, a fim de estabilizar e comprimir o abdômen durante a fase expiratória, promovendo um esvaziamento passivo do ar presente nos pulmões, facilitando o deslocamento das secreções de médio e grande calibre para a via aérea de maior calibre.

Nos recém-nascidos, o cuidado da técnica é a não compressão abdominal e sim apenas uma estabilização das últimas costelas, com a mão em formato de “C”, posicionada ao redor do abdômen. Nesses casos, a mão torácica realiza a compressão e a mão abdominal estabiliza o abdômen.

Para deslocar a secreção da via aérea distal para a via aérea proximal, ou seja, a de maior calibre, pode-se realizar a técnica de maneira lenta, sendo chamada de AFE Lento.

Essa técnica é indicada para recém-nascidos e para lactentes, porém contraindicada para recém-nascidos prematuros com extremo baixo peso e instabilidade torácica.

Expiração Lenta e Prolongada (ELPr)

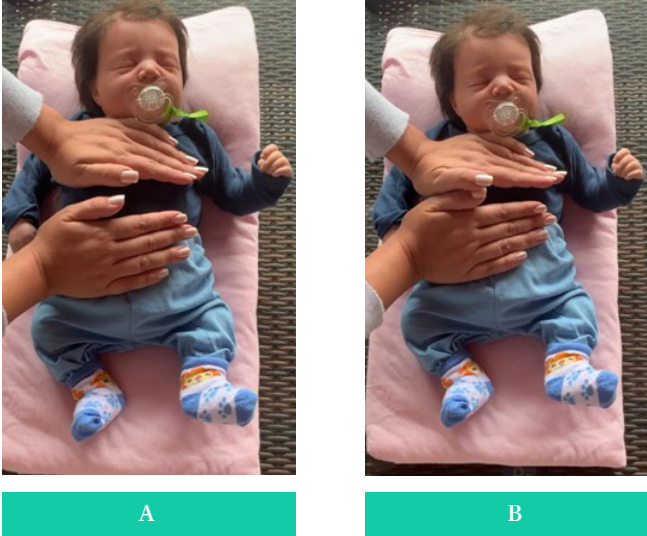
A técnica ELPr é empregada na prática clínica em bebês com obstrução brônquica, hipersecreção e hiperinsuflação pulmonar, com objetivo de alcançar a Capacidade Residual Funcional (CRF), deslocando a secreção da via aérea de menor calibre.

Para realizar a técnica, o terapeuta posiciona a região hipotetonar de uma mão no tórax, abaixo da região supraesternal, e a região hipotênar da outra mão no abdômen, sob a cicatriz umbilical. No final da fase expiratória, aplica-se uma compressão com ambas as mãos, no sentido de encontrá-las, ou seja, a mão do tórax se move na direção crânio-caudal, enquanto a mão do abdômen se move em direção caudo-cranial. As três inspirações subsequentes devem ser restritas e os movimentos de compressão devem ser continuados na fase expiratória.

A ELPr é capaz de reduzir o volume corrente, levando o paciente até a capacidade residual funcional durante a expiração, exalando maiores volumes de ar, o que pode estar relacionado com a remoção de secreção da via aérea de menor calibre, assim como com a desinsuflação pulmonar.

Devido a sua característica de fluxo lento, é a técnica mais utilizada em bebês com bronquiolite viral aguda (BVA).

Figura 22. Posicionamento das mãos nas técnicas AFE e ELPr.



Legenda: A. Posicionamento das mãos na técnica AFE e ELPr.
B. Posicionamento das mãos na fase final das técnicas AFE e ELPr.

Fonte: Imagem do autor.

Hiperinsuflação Manual (HM)

A HM é uma das técnicas de rotina utilizadas em UTI em doentes críticos sob ventilação mecânica invasiva (VMI).

A técnica consiste em realizar uma insuflação lenta do balão autoinflável (mais conhecido como ambu®, seu nome comercial) seguida de uma liberação rápida, promovendo uma expiração rápida. Na insuflação, fase inspiratória, o objetivo da técnica é atingir o platô inspiratório para recrutar áreas pulmonares colapsadas, enquanto

na liberação rápida (fase expiratória), há o aumento e a aceleração do fluxo expiratório devido ao recuo do tecido elástico dos alvéolos, deslocando a secreção das vias aéreas de menor calibre para as de maior calibre.

O fisioterapeuta deve ter cuidado ao escolher e realizar essa técnica de remoção de secreção, pois deve monitorar o pico de pressão inspiratório fornecido durante a insuflação do balão autoinflável, a fim de evitar barotrauma pulmonar. Recomenda-se que as pressões não ultrapassem 20 cmH₂O em recém-nascidos e 30 cmH₂O em lactentes e crianças.

Figura 23. Técnica de hiperinsuflação manual (HM) com bolsa autoinflável.



Fonte: Imagem do autor.

Dispositivos de Oscilação de Alta Frequência (OAF)

Com objetivo de descolar e deslocar a secreção das vias aéreas, os osciladores de alta frequência (OAF), como o Flutter® e Shaker®, podem ser utilizados para crianças que já entendem comando verbal e têm habilidade do controle respiratório.

Os OAFs são utilizados na expiração, e suas esferas de metal, localizadas na parte distal do equipamento, vibram conforme a saída do ar. A vibração é então transmitida por toda a via aérea. O movimento oscilatório envia para a árvore brônquica, em um fundo de pressão ligeiramente positiva, impulsos vibratórios mais intensos. O efeito de aceleração e desaceleração durante a respiração determina variações do calibre dos brônquios, o que diminui a aderência das secreções à parede brônquica e promove a *clearance* das vias aéreas. A viscosidade aparentemente é reduzida, auxiliando na remoção da secreção. Esse achado é de grande valor na interação ou no fluxo aéreo-muco no processo de remoção de secreção brônquica.

Para um funcionamento adequado, o dispositivo deve ser posicionado respeitando o ângulo do equipamento, mantendo a propagação da vibração ao máximo para a árvore traqueobrônquica.

Contraindicações das técnicas de remoção de secreção

Algumas contraindicações para as técnicas de remoção de secreção cursam com a avaliação do paciente e podem ser absolutas ou relativas. Evita-se realizar as técnicas com compressão torácica quando há presença de fratura de costelas ou outros traumas torácicos recentes, hemorragia pulmonar recente, suspeita de pneumotórax, instabilidade hemodinâmica grave, cirurgia torácica recente ou procedimentos invasivos recentes nas vias aéreas. Se o paciente estiver em ventilação mecânica, podem ser contraindicadas técnicas que desconectam a ventilação mecânica invasiva da cânula orotraqueal, como a hiperinsuflação manual. Em recém-nascidos prematuros, técnicas que cursam com compressão abdominal também podem ser contraindicadas, a fim de evitar o aumento da pressão intracraniana.

Técnica de eliminação de secreção

Após a aplicação das técnicas citadas acima e do deslocamento da secreção da via aérea de menor calibre para a via aérea de maior calibre, é necessário que a secreção seja eliminada. A eliminação pode ser de maneira ativa, estimulada ou por aspiração da via aérea, caso o paciente não seja capaz de fazer sozinho.

Outras técnicas podem auxiliar na eliminação da secreção.

Tosse

A tosse é um reflexo fisiológico e um mecanismo de defesa do sistema respiratório, desencadeado quando há a necessidade de expulsar substâncias ou irritantes das vias aéreas.

A tosse ativa é um tipo de tosse que é realizada voluntariamente pelo paciente com o objetivo de mobilizar as secreções das vias aéreas e expeli-las para fora do sistema respiratório.

A tosse pode ser estimulada caso o paciente não consiga realizá-la de maneira ativa. O estímulo pode ser por fúrcula, mas também por meio de um abaixador de língua, que pode gerar menos estresse e menos dor no paciente do que o estímulo de fúrcula.

Desobstrução Rinofaríngea Retrógrada (DRR)

A desobstrução rinofaríngea retrógrada é uma técnica usada para desobstruir as vias aéreas superiores em crianças e recém-nascidos, especialmente quando há acúmulo de secreções nasais ou faríngeas que podem afetar a respiração. É frequentemente usada em bebês e crianças pequenas, que podem não ser capazes de assoar o nariz ou tossir eficazmente por conta própria. Além disso, pode ser utilizado soro fisiológico para auxiliar na desobstrução (DRRI - desobstrução rinofaríngea retrógrada com instilação de soro fisiológico).

Essa técnica consiste em fechar delicadamente uma das narinas da criança, pressionando-a suavemente com o dedo indicador. Com o dedo polegar, fecha-se a boca da criança tracionando a base da língua para frente e para cima. Pode-se realizar sem ou com soro fisiológico. Para administrar o soro fisiológico, utiliza-se uma seringa de 1ml e administra-se suavemente algumas gotas de soro fisiológico na narina não obstruída.

Durante a técnica a criança fará uma inspiração e o soro fisiológico pode auxiliar na remoção da via aérea superior até a nasofaringe, que pode ser engolida pela criança ou até estimular a tosse, auxiliando na remoção de secreção pulmonar.

Figura 24. Posicionamento das mãos na técnica DRRI.



Fonte: Imagem do autor.

Aspiração

A aspiração de pacientes intubados sob ventilação mecânica invasiva é um procedimento importante realizado para garantir a permeabilidade das vias aéreas, manter a eficácia da ventilação e evitar

complicações respiratórias, como infecções pulmonares. O objetivo principal da aspiração nesse contexto é a remoção de secreções e acúmulo de muco das vias aéreas, traqueia e tubo endotraqueal.

Remover secreções das vias aéreas também auxilia na melhora da troca de oxigênio e dióxido de carbono nos pulmões, o que é fundamental para manter os níveis adequados de oxigenação no sangue.

É importante destacar que a aspiração deve ser realizada com cuidado e de acordo com protocolos específicos, pois é um procedimento invasivo que pode apresentar riscos, como trauma das vias aéreas ou hipoxia temporária se não for feito adequadamente. A frequência da aspiração depende das necessidades individuais do paciente e pode variar de acordo com fatores como a quantidade de secreções produzidas e a condição respiratória.

O ideal é que a aspiração ocorra somente quando o paciente apresentar sinais clínicos de acúmulo de secreção, como ausculta pulmonar com ruídos adventícios (roncos, sibilos) associados ou não com queda de SpO₂, tosse ineficaz, alteração na curva de fluxo (curvas serrilhadas) dos ventiladores mecânicos se intubadas ou secreção visível na cânula orotraqueal. Após as técnicas de remoção, pode ser necessária a aspiração, caso o paciente não consiga eliminar pela tosse a secreção.

Durante o procedimento, alguns efeitos adversos podem ocorrer, como queda da SpO₂, devido à desconexão do ventilador, taquicardia ou hipertensão, em função da agitação, bradicardia e estímulo vagal, por causa da passagem da sonda próximo à região do nervo vago (Johnston *et al.*, 2012; Lanza *et al.*, 2008; Lins *et al.*, 2015). A observação clínica deve ocorrer durante toda a técnica, e a mesma tem que ser interrompida caso haja efeitos adversos e só continuada quando eles forem minimizados.

Figura 25. Aspiração de cânula orotraqueal (COT)



Fonte: Imagem do autor.

Conclusão

A escolha do uso de técnicas de remoção de secreção pelo fisioterapeuta deve considerar a avaliação clínica da criança e as indicações precisas de cada técnica, a fim de garantir melhor eficácia. Os resultados dos estudos na literatura médica obtidos até o momento são controversos, porém mostram evidências de benefícios nas variáveis clínicas como SpO₂, FR, sinais de desconforto respiratório a curto prazo, sem melhora do tempo de internação e tempo de doença. Por outro lado, as técnicas mostram-se ser um recurso terapêutico seguro, que pode reduzir a gravidade do quadro clínico e/ou disfuncional da criança, sem efeitos deletérios para a função respiratória.





Capítulo 5

Principais intervenções musculoesquelético-pediátricas e neonatais

Kalian Marinho

Assim como em todas as especialidades da área da saúde infantil, a fisioterapia motora em UTI pediátrica e neonatal foi um assunto que levou mais tempo para se propagar e ter embasamento científico. Enquanto a mobilização precoce para adultos em UTI já estava com protocolos estabelecidos, o mesmo assunto em pediatria dava seus primeiros passos. Isso porque existe maior dificuldade em se fazer pesquisa com crianças e recém-nascidos, além de ser uma população com uma faixa etária muito extensa, o que dificulta a elaboração de alguns tipos de protocolo. Por exemplo, um exercício ativo adequado para uma criança de nove meses de idade, que em condições normais estaria na fase de iniciar o engatinhar, não é o mesmo exercício ativo que deveríamos fazer em uma criança de 18 meses de idade, que já adquiriu marcha independente. Pensar na população neonatal e pediátrica é considerar que, dentro da unidade geral, temos diversas “subpopulações”, cada uma com especificidades e nomenclaturas a serem consideradas. Neste capítulo, iremos abordar os principais desafios da fisioterapia motora em UTI neonatal e pediátrica, e o que temos de recomendação para essa população.

UTI neonatal

A fisioterapia motora em UTI neonatal é chamada de estimulação sensório-motora (ESM). Para a realização da ESM, deve-se considerar a idade gestacional ao nascimento, a idade gestacional corrigida no

momento da estimulação, o peso do bebê, se ele está em ganho ponderal de peso, a estabilidade clínica e os recursos disponíveis.

Como o perfil de pacientes de UTI neonatal é majoritariamente de prematuros, devemos compreender que seus sistemas neurológico, sensorial, hemodinâmico e cardiorrespiratório, que deveriam estar em formação intraútero, estão sendo formados expostos a estímulos excessivos e muitas vezes negativos. Esses bebês estão em contato com estímulos dolorosos, excesso de luminosidade, estímulos sonoros como os apitos de monitores, entre outras experiências que fazem parte da rotina de cuidados para manutenção da vida. Assim, o principal objetivo da ESM a curto prazo é organizar os sistemas corporais do RN: cinestésico, olfatório, tátil, vestibular, auditivo e visual.

A longo prazo, esperamos que a ESM realizada intra-hospitalar também tenha impacto positivo no desenvolvimento neuropsicomotor. Organizando o recém-nascido, estamos facilitando o desenvolvimento típico e minimizando os padrões de movimento atípico, para aqueles que já têm diagnóstico de lesão neurológica.

Segundo a recomendação brasileira de fisioterapia para estimulação sensorio-motora de recém-nascidos em unidade de terapia intensiva, existem dois tipos de ESM: a estimulação unimodal e a multissensorial. Na estimulação unimodal, consideramos o desenvolvimento fisiológico dos subsistemas sensoriais: tátil, vestibular, gustatório, olfatório, auditivo e visual, realizando a estimulação de somente um sistema. Já na estimulação multissensorial, combinamos diferentes estímulos, exemplo: tátil + vestibular, ou visual + auditivo. A seguir falaremos sobre as estimulações unimodais recomendadas pela literatura, seguidas das estimulações multimodais:

- Estimulação tátil: indicada para controle ou redução de dor e estresse; diminuição da frequência cardíaca e respiratória; e melhora da qualidade do sono.
- Estimulação auditiva: recomendada para reduzir respostas fisiológicas e comportamentais de dor, antes e após procedimento

doloroso; aumentar saturação de oxigênio; melhorar a sucção; controle de frequência cardíaca e respiratória; os sons testados foram canção de ninar, música clássica, som semelhante ao batimento cardíaco e da respiração.

- Estimulação olfatória: a estimulação com fragrância de baunilha e odor de leite materno pode prevenir apneia e reduzir dor.

- Estimulação gustatória: recomendada para redução de dor, testada com estimulação gustatória de leite materno, sucção assistida e soluções doces, como glicose, sucralose e dextrose.

- Massagem terapêutica: utilizada para redução da dor, estimular o ganho de peso e aumentar o estado de alerta após estimulação.

- Contato pele a pele: ajuda no controle de temperatura, reduz dor e estresse, auxilia no processo de amamentação e ganho de peso do RN, além de construir e aumentar o vínculo familiar.

- Exercícios de mobilização passiva ou ativa/assistida: podem ser utilizados em recém-nascidos clinicamente estáveis com elevado risco de doença osteometabólica. São indicados para aumento de peso e diminuição de marcadores de reabsorção óssea.

- Estimulação tátil cinestésica: com resultados promissores, essa estimulação multimodal pode contribuir para favorecer o comportamento motor, o ganho de peso, a melhora do sono, a diminuição dos níveis de bilirrubina, a melhora da força muscular e a mineralização óssea e, devido a todos esses benefícios, a redução do tempo de hospitalização.

Cada atendimento deve ser uma assistência individualizada, considerando o quadro clínico do paciente e suas necessidades, a disponibilidade de tempo e recursos e a experiência do profissional.

UTI pediátrica

Diferente da fisioterapia motora realizada em UTI neonatal, em que consideramos um sistema imaturo, em formação, e uma

população com características e faixa etária mais homogênea, na UTI pediátrica temos um perfil de paciente diverso, em diagnósticos, motivos para internação e faixa etária extensa, o que nos leva a estágios diferentes de neurodesenvolvimento. Por exemplo, em uma mesma unidade, podemos ter um bebê de 5 meses e uma criança de 5 anos. Pensando em reabilitação física, essas idades tão distintas exigem que o fisioterapeuta atuante em UTI pediátrica, além das capacidades relacionadas às questões cardiorrespiratórias, tenha amplo conhecimento sobre as fases do desenvolvimento motor típico para cada faixa etária.

A mortalidade nas UTI pediátricas reduziu significativamente nos últimos anos, porém houve um aumento no grau de limitação após a alta hospitalar. Os pacientes internados em UTI pediátrica estão sujeitos ao imobilismo no leito devido à necessidade de sedação; e é importante lembrar que, assim como os pacientes adultos, aquela criança tinha uma vida ativa até aquele momento. Essa mudança brusca no funcionamento dos sistemas osteoneuromusculares pode levar à fraqueza muscular adquirida em UTI, à redução da massa muscular, causando maior tempo de ventilação mecânica invasiva, perda funcional e redução da qualidade de vida pós-UTI.

Em pacientes adultos, sabemos que a força muscular diminui de 3 a 11% por dia de imobilismo no leito. Por isso, as intervenções motoras, chamadas de mobilização precoce (MP), já são amplamente utilizadas nesse público. A partir dos estudos com a população adulta, iniciaram-se as pesquisas e os protocolos com a população pediátrica. Apesar de ser um assunto mais recente, as evidências demonstram que a utilização da mobilização precoce em pediatria parece ser segura, viável e eficaz.

Em geral, os programas de MP são divididos em níveis diferentes de atividade física, de acordo com a condição clínica do paciente, o nível de sedação, suporte e parâmetros ventilatórios. Ainda não existe um consenso sobre quando iniciar a MP em crianças. Porém, considerando a literatura pediátrica e adulta, a recomendação é que

seja iniciada após 48 a 72 horas de admissão em UTI, ou quando o paciente estiver hemodinamicamente estável.

Os exercícios são progressivos e definidos individualmente pela equipe multiprofissional. Em crianças com maior nível de suporte, pode ser realizado posicionamento adequado no leito, troca de decúbito, rotinas de iluminação (regulando o ciclo dia-noite), mobilizações passivas ou ativa-assistidas quando possível. Em pacientes com nível médio de suporte, permite-se a transferência para poltrona, sentar no leito e ortostase. Para aqueles com maior independência, ou com uma equipe mais estruturada, podem ser utilizados o cicloergômetro, jogos de videogame interativo, exercícios ativos de fortalecimento e treino de marcha.

A principal barreira para a realização da MP é a disponibilidade profissional. Isso porque, muitas vezes, para uma atividade física ativa, são necessários 2 a 3 profissionais devido aos cuidados com acessos, oxigênio e monitores. A segunda barreira é a insegurança dos profissionais. Por isso, é fundamental que programas de educação continuada sejam feitos para mudança na cultura de não aceitação da equipe e entendimento de que a MP vai trazer mais benefícios para o paciente, reduzir o tempo de ventilação mecânica, melhorar a qualidade de vida pós-alta da UTI e, possivelmente, reduzir o tempo de internação.





Capítulo 6

Oxigenoterapia

João Marcos Feliciano de Souza
Joyce Liberali Pekelman Rusu
Karina Durce
Renata Cléia Claudino Barbosa

Oxigenoterapia consiste na administração de oxigênio (O₂) suplementar, em níveis maiores do que encontrados no ambiente (aproximadamente 21%), a fim de suprir baixos níveis de oxigenação no sangue. Esse tratamento pode ser utilizado para várias condições em pacientes pediátricos, tais como problemas pulmonares, doenças cardíacas, entre outros.

Valores de referência

- PaO₂ (pressão parcial de oxigênio arterial): Medida de concentração de oxigênio dissolvido no sangue arterial, avaliada principalmente através da gasometria arterial:

PaO₂ em crianças
(maiores de 1 ano):

•80 -100 mmHg

PaO₂ em recém-nascidos
a termo (nascidos após 37
semanas de gestação):

•50-70 mmHg

PaO₂ em prematuros
(nascidos antes de 37
semanas de gestação):

•40-60 mmHg

IMPORTANTE:

Deve-se correlacionar a PaO₂ do paciente também com o contexto clínico dele, o momento da avaliação e a saturação de oxigênio, pois agitações da criança, problemas nos dispositivos, entre outros fatores, devem ser considerados.

- Saturação de O₂:

Prematuros



90% a 95%

Pediatria



Média de 93 a 96% (dependendo do caso)

Indicação de oxigenoterapia

A indicação da oxigenoterapia varia de acordo com a condição clínica de cada paciente pediátrico e neonatal:

- **Aumentar a PaO₂**: em razão principalmente de doenças pulmonares crônicas ou agudas, como infecções respiratórias, o paciente pode evoluir com hipóxia (baixo nível de oxigênio) nos tecidos do corpo;
- **Prematuridade – Síndrome do Desconforto Respiratório (SDR)**: devido à imaturidade pulmonar, em que ainda há déficit de surfactante, o paciente pode necessitar de oxigênio suplementar para manter níveis de Saturação Periférica de Oxigênio (SpO₂) em torno de 90 a 95%;
- **Insuficiência respiratória hipoxêmica (Tipo I)**: o paciente não consegue manter níveis de oxigenação adequada no corpo;
- **Asfixia perinatal**: durante o parto, recém-nascidos podem ter complicações ao nascer, evoluindo com déficit de oxigenação e precisar de O₂ suplementar, especialmente para prevenir danos aos órgãos, como cérebro, rins, entre outros;
- **Cirurgias**: Enquanto as crianças se recuperam de procedimentos cirúrgicos, pode ser indicada a oxigenoterapia;
- **Malformações cardíacas e pulmonares**: recém-nascidos que apresentam malformações, especialmente as cianogênicas, podem ter dificuldade de manter níveis adequados de oxigenação e precisar O₂ suplementar;

- **Distúrbios metabólicos:** Distúrbios dos metabolismos podem afetar a capacidade de manter a PaO_2 .

Toxidade do O_2 no prematuro

O oxigênio para os pacientes prematuros, embora necessário para diversas situações, deve ser criteriosamente indicado e avaliado regularmente, vistas as repercussões que pode causar. Altas doses de oxigênio podem inibir a oxidação enzimática, aumentar a peroxidação lipídica e inibir a síntese proteica de DNA, levando à produção de radicais livres. Estes, por sua vez, podem romper membranas lipoproteicas, destruir funções enzimáticas celulares, alterar o DNA e conduzir à apoptose, morte celular.

O sistema antioxidante dos RN prematuros não consegue neutralizar os radicais livres do oxigênio, ocasionando lesões multissistêmicas, especialmente nos pulmões, levando à Displasia Broncopulmonar e a lesões na retina, conhecidas como Retinopatia da Prematuridade entre outros.

Dispositivos de oxigenoterapia

- **Cateter de oxigênio**

Figura 26. Cateter de oxigênio.



Fonte: Imagem da autora.

Também conhecido como cânula nasal, é um dispositivo simples de baixo fluxo, que fornece oxigênio direto na narina do paciente. O ideal das cânulas nasais é que não obstruam mais de 50% da cavidade nasal. Podem ser ligadas diretamente na rede de O₂, ou em torpedos de oxigênio através de um fluxômetro e copo umidificador.

Como calcular a FiO₂ ofertada:

$$FiO_2 = 21 + (n \text{ litros } \times 4)$$

Vantagem



- Baixo custo;
- Fácil utilização;
- Permite alimentação e terapêuticas específicas.

Desvantagem



- Ar seco e gelado;
- Pode chegar até 4L/min (acima pode causar lesões);
- Pode causar obstrução ou lesão nasal.

• Nebulização de oxigênio (macronebulização)/Vapor Jet

Figura 27. Nebulização de oxigênio/Vapor Jet.



Fonte: Imagem da autora.

O nebulizador é um dispositivo de oxigenoterapia que permite transformar água em aerossóis, fornecendo oxigênio umidificado ao paciente. Em crianças maiores é possível acoplar no rosto do paciente uma máscara ligada ao sistema.

Em crianças menores pode ser realizado sem a máscara. Esse sistema também é conhecido como Vapor Jet e o valor da FiO_2 ofertada pode ser variável.

- Mesmo cálculo da FiO_2 do cateter de O_2 .

Quando utilizada a máscara, recomenda-se não utilizar fluxos menores de 5L/min, pois há risco de reinalação de gás carbônico.

Vantagem



- Baixo custo e fácil manuseio;
- A máscara pode ser utilizada em respiradores orais; ou em crianças que não permitem dispositivos fixos no rosto;
- Permite concentrações maiores de FiO_2 .

Desvantagem



- Ar gelado;
- Pouca tolerância quando utilizado com a máscara;
- Altos fluxos podem molhar o paciente.

Figura 28. Sistema de nebulização de oxigênio a distância/Vapor Jet.



Fonte: Imagem da autora.

Figura 29. Nebulizador de oxigênio conectado ao fluxometro e à rede de oxigênio.



Fonte: Imagem da autora.

Máscara de Venturi

Sistema utilizado para ofertar quantidade específica de oxigênio para alcançar uma oxigenação adequada ao paciente. A máscara facial está ligada a uma válvula de Venturi que, através de tamanhos de orifícios diferentes, permite que se chegue a uma quantidade de oxigênio específica.

Tabela 7. Concentrações e fluxos das máscaras de Venturi.

Concentração de Oxigênio	Fluxo de Oxigênio Sugerido
24%	3 l/min.
28%	6 l/min.
31%	8 l/min.
35%	12 l/min.
40%	15 l/min.
50%	15 l/min.

Fonte: Autoria própria.

IMPORTANTE:

As concentrações de O₂ podem variar de acordo com o fabricante.

Figura 30. Máscara de Venturi.



Fonte: Imagem da autora.

Vantagem



- Baixo custo e fácil manuseio;
- A máscara pode ser utilizada em respiradores orais;
- Permite concentrações precisas de FIO₂.

Desvantagem



- Ar gelado;
- Pouca tolerância quando utilizado com a máscara;
- Grande demanda de fluxo de oxigênio para alcançar o máximo de FIO₂.

Máscara não-reinalante (MNR)

Dispositivo de oxigenoterapia bastante utilizado em emergências, pois permite oferta de altas doses de oxigênio ao paciente. É composto de:

- **Máscara facial:** cobre nariz e boca, é fixada no rosto do paciente;
- **Válvula unidirecional:** incorporada à máscara, a válvula não permite que o ar expirado retorne, evitando a reinalação de gás carbônico;
- **Saco reservatório:** fica preenchido por O₂ e garante uma concentração de altas doses de oxigênio inspirado.

Há variação dos valores de fluxo recomendados e da FiO₂ ofertada (verificar recomendação do fabricante).

- Fluxo de 10 a 15l/min de O₂.
- FiO₂ = (80% - 100%).

Figura 31. Máscara não-reinalante.



Fonte: Imagem da autora.

Vantagem



- Baixo custo e fácil manuseio;
- A máscara pode ser utilizada em respiradores orais;
- Permite altas concentrações de O₂.

Desvantagem



- Ar seco e gelado;
- Pouca tolerância;
- Pode obstruir saída de vômito.

Cateter Nasal de Alto Fluxo (CNAF)

A cânula nasal de alto fluxo (CNAF) é um dispositivo que tem se destacado no suporte respiratório pediátrico e neonatal. Esse sistema de oxigenoterapia não convencional oferece uma combinação de umidificação aquecida (UR: 100% e T: 36° C), fluxo (mínimo de 0,5 L/min e máximo de 30 L/min em pediatria) e controle de oxigênio (21% a 100%).

Ela proporciona um ambiente respiratório mais fisiológico e seus benefícios se destacam em diferentes contextos clínicos em pacientes pediátricos e neonatais com insuficiência respiratória.

Indicações da Cânula Nasal de Alto Fluxo

Devido aos seus mecanismos de ação, as indicações para a utilização da CNAF em pediatria e neonatologia abrangem tanto a insuficiência respiratória do tipo I (hipoxêmica) quanto do tipo 2 (hipercápnica), desde que a gravidade clínica seja classificada como leve ou moderada. Casos como a bronquiolite viral aguda (BVA) em pediatria e a taquipneia transitória do recém-nascido frequentemente recebem esse tipo de suporte e apresentam bons resultados tanto no processo de progressão quanto regressão da doença.

Benefícios e mecanismos de ação

Os benefícios da CNAF estão relacionados à sua capacidade de criar um ambiente respiratório otimizado. A cânula nasal de alto fluxo é capaz de:

1. Eliminar a resistência das vias aéreas superiores (efeito “washout”);
2. Ajustar os níveis de fração inspirada de oxigênio (FiO₂) entre 21% e 100%;
3. Proporcionar aquecimento e umidificação efetiva das vias aéreas.

Tais mecanismos oferecem, respectivamente, a redução do esforço respiratório, a manutenção dos níveis adequados de saturação de oxigênio no sangue e a diminuição do ressecamento das mucosas com melhora na depuração das secreções.

Avaliação do paciente e ajustes na terapia

A titulação do fluxo tem impacto direto no desconforto respiratório e varia de acordo com o peso do paciente. Crianças com peso inferior a 10 Kg têm indicação de até 2 L/Kg/min. Por sua vez, crianças com peso superior a 10 Kg devem utilizar um cálculo combinado, sendo 0,5 L/Kg/min por Kg de peso maior que 10Kg com limitação máxima de 30 L/min de fluxo em pediatria.

Por exemplo: uma criança com 16 Kg de peso terá indicação de fluxo = 23 L/min. Conforme apresentado anteriormente, o cálculo envolve a somatória de (10 Kg x 2 L/Kg/min) + (6 Kg peso excedente x 0,5 L/Kg/min) = 20 + 3 = 23 L/min.

Nesse sentido, uma criança com 4 Kg de peso terá indicação

de fluxo = 8 L/min de fluxo. Conforme apresentado anteriormente, o cálculo se dá por $4 \text{ Kg} \times 2 \text{ L/Kg/min} = 8 \text{ L/min}$.

A titulação da FiO_2 tem impacto direto sobre a saturação de oxigênio (SpO_2). Inicialmente, programamos valores entre 40% e 60%. O incremento ou a diminuição da FiO_2 será feito conforme a SpO_2 alvo da criança, sendo de 90% a 95% a SpO_2 alvo em neonatais e de 92% a 96% a SpO_2 alvo em pacientes pediátricos com insuficiência respiratória aguda.

A regulação da temperatura tem impacto direto na hidratação e no aquecimento da mucosa e, conseqüentemente, na tolerância da utilização do dispositivo. Valores entre 36°C e 37°C são descritos como sendo ideais para manutenção das funções propostas.

A análise do paciente durante o uso da CNAF deve ser criteriosa e abrangente. É necessária uma avaliação clínica incluindo o monitoramento regular dos sinais vitais como frequência cardíaca (FC) e respiratória (FR), pressão arterial (PA) e sinais de desconforto respiratório.

Desmame da Cânula Nasal de Alto Fluxo

O desmame da terapia com CNAF deverá ser iniciado quando a causa da IRpA estiver resolvida ou controlada, o que requer uma abordagem gradual e individualizada. Critérios clínicos objetivos devem ser estabelecidos pela equipe para determinar o momento mais adequado para iniciar o desmame.

Protocolos que orientam a redução progressiva da FiO_2 até valores próximos de 25%, e somente após estabilização do quadro clínico, e a redução progressiva do fluxo próximo a valores de 1 L/Kg/min, estão relacionados com sucesso no processo de transição para a respiração espontânea sem suporte.

Conclusão

Em um cenário clínico e dinâmico, a terapia com cânula nasal de alto fluxo tem se estabelecido como uma ferramenta valiosa no manejo da insuficiência respiratória em pacientes pediátricos e neonatais.

Através da compreensão da fisiologia respiratória, da adaptação do paciente, do monitoramento cuidadoso e da comunicação eficaz, os profissionais de saúde podem otimizar os resultados clínicos e melhorar a qualidade de vida desses pacientes vulneráveis.





Capítulo 7

Ventilação mecânica não invasiva (VNI)

Mariana Mazzuca Reimberg

A ventilação não invasiva (VNI) refere-se ao aporte de ventilação assistida sem o uso de tubos endotraqueais ou de traqueostomia, por meio de interfaces que podem ser faciais ou *prongs* nasais. É realizada por meio de equipamentos que forneçam pressão positiva, contínua ou intermitentemente, portáteis ou não.

Os efeitos fisiológicos do uso da VNI são:

- Melhora na oxigenação;
- Diminuição do trabalho ventilatório;
- Melhora da relação ventilação/perfusão (V/Q);
- Diminuição da fadiga muscular respiratória;
- Aumento da ventilação por minuto;
- Aumento da capacidade residual funcional (CRF);
- Melhora do débito cardíaco.

Outros benefícios:

- Proporciona mais conforto para a criança;
- Permite deglutição e fala;
- Facilita e torna prático o início da terapia;
- Implementação e desmame/retirada mais fácil e rápida, em comparação com a VMI.

Os benefícios fisiológicos ocorrem devido à oferta da pressão positiva inspiratória (IPAP ou P_{insp}), que aumenta a pressão média das vias aéreas, melhorando a troca gasosa, assim como a oferta da pressão positiva expiratória final (EPAP ou PEEP), que será capaz de melhorar a oxigenação devido ao recrutamento de alvéolos colapsados, ao aumento do volume pulmonar total e à dilatação brônquica. A VNI também permite melhorar a oferta de oxigênio

de acordo com a titulação da FiO₂ (dependendo do equipamento utilizado).

Indicações e contraindicações

Tabela 8. Indicações de ventilação não invasiva

Insuficiência respiratória hipercápnica	Insuficiência respiratória hipoxêmica	Outras indicações *
Exacerbação aguda de DPOC (pH <7,35)	Pneumonia	Desmame VMI
Alterações da caixa torácica	SDRA	Pacientes que não serão intubados
Doenças neuromusculares	Pós-operatório	Trauma torácico sem pneumotórax
Hipoventilação central	Edema agudo pulmonar	
Apnéia obstrutiva do sono		

* Independentemente do tipo de falência respiratória.

Fonte: Silva, 2003.

As contraindicações quanto ao uso da VNI podem ser absolutas ou relativas.

Absolutas:

- Parada cardiorrespiratória;
- Necessidade iminente de IOT.

Relativas:

- Cirurgia, trauma ou deformidade facial (impeditivos do uso da máscara);
- Obstrução de vias aéreas superiores;
- Ausência de reflexo de proteção de via aérea;
- Hipersecretividade brônquica;
- Risco de broncoaspiração (vômitos ou hemorragia digestiva alta);
- Pneumotórax não drenado;

- Falência orgânica não respiratória: encefalopatia severa, (Glasgow < 10, desde que não esteja relacionado com PaCO₂ alta - DPOC), hemorragia digestiva, arritmia cardíaca e instabilidade hemodinâmica (incluindo choque).

Modos e Modalidades

- **Pressão Positiva Contínua nas Vias Aéreas (CPAP)**

A modalidade CPAP (*Continuous Positive Airway Pressure*) fornece uma pressão positiva constante durante todo o ciclo respiratório, mantendo as vias aéreas abertas, tanto na inspiração quanto na expiração. O volume corrente depende do esforço inspiratório do paciente e das condições da mecânica respiratória do pulmão e da parede torácica, ou seja, o CPAP não impõe respirações mandatórias ou ritmos respiratórios predefinidos. O paciente é responsável por iniciar cada respiração de forma espontânea.

No pós-extubação, o uso de CPAP, imediatamente, reduz a mortalidade de recém-nascidos prematuros.

- **Pressão Positiva nas Vias Aéreas a Dois Níveis (BIPAP)**

A VNI no modo ventilatório com dois níveis de pressão (BiPAP) envolve uma assistência inspiratória, na qual uma pressão maior do que a pressão expiratória. Permite e garante durante o ciclo respiratório o incremento/aumento do volume corrente do paciente, diferente do CPAP que fornece apenas uma pressão positiva final. Os aparelhos de VNI fornecem uma pressão positiva inspiratória na via aérea (IPAP = nível de pressão positiva inspiratória) e uma pressão expiratória positiva na via aérea (EPAP/PEEP = nível de pressão expiratória final).

O BIPAP é a modalidade padrão ouro na literatura médica na condução das doenças ventilatórias obstrutivas.

Parâmetros iniciais

Os parâmetros iniciais recomendados, de acordo com Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica Não Invasiva em Pediatria estão representados abaixo na Tabela 9.

Tabela 9. Parâmetros iniciais de ventilação não invasiva em pediatria e neonatologia.

PARÂMETROS	NEONATOLOGIA	PEDIATRIA
IPAP	< 16 cmH ₂ O	8-12 cmH ₂ O
EPAP	3-6 cmH ₂ O	3-6 cmH ₂ O
CPAP	5-7 cmH ₂ O	
FR (back up)	8-12 irpm	8-12 irpm
Sensibilidade	0,5 – 1,0 L/min (fluxo)	0,5 – 1,0 L/min (fluxo)
Tempo Inspiratório	De acordo com a idade (constante de tempo)	De acordo com a idade (constante de tempo)
Relação IE	1:3	1:3
FiO ₂ / Oxigênio	Suficiente para manter SpO ₂ 91-95% ou PaO ₂ > 60 mmHg.	Suficiente para manter SpO ₂ 92-96% ou PaO ₂ > 60 mmHg.

Fonte: *Carvalho et al., 2015.*

Esses parâmetros são iniciais e podem precisar ser maiores ou menores, de acordo com a complacência e a resistência do sistema respiratório da criança, do tipo de doença e dos exames complementares.

O grau de recomendação do uso de ventilação não invasiva é A nas seguintes condições clínicas das crianças: na IRPA aguda por bronquiolite, na IRPA aguda asma, na IRPA aguda após a extubação em pediatria e na insuficiência ventilatória aguda hipoxêmica ou hipercápnica.

Tipos de interface

O sucesso da VNI está relacionado com a escolha adequada do tipo de interface, de acordo com as necessidades, características e preferências do paciente.

Abaixo, falaremos um pouco de cada uma das mais utilizadas e encontradas em pediatria.

TIPO DE INTERFACE	VANTAGEM	DESvantAGEM
<p>Máscara orofacial</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Melhor ventilação; • Menor escape aéreo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da sensação de claustrofobia; • Não permite falar; Insuflação gástrica; Lesão de pele.
<p>Máscara facial total</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor escape aéreo; • Menor lesão de pele. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da sensação de claustrofobia; • Não permite falar; • Insuflação gástrica.
<p>Máscara nasal</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Alimentação e fala; • Fácil de encaixar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menos eficiente; • Escape de ar pela boca (se aberta).
<p>Prong nasal</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor pressão na pele; • Não dá claustrofobia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difícil fixar; • Escape pela boca; • Lesão de septo nasal.

A escolha do tamanho da máscara será de acordo com a idade ou de acordo com o peso do paciente (no caso dos *prongs* nasais).

Sucesso ou falha terapêutica

O paciente com IRpA em VNI deve ser continuamente monitorado à beira leito quanto ao nível de consciência, uso de musculatura respiratória acessória, conforto, sincronia com o respirador, frequência respiratória e cardíaca, assim como estabilidade hemodinâmica e SpO₂. Caso o paciente não apresente melhora dos sinais clínicos em 2 horas, recomenda-se a intubação orotraqueal.





Capítulo 8

Ventilação mecânica invasiva (VMI)

Mariana Mazzuca Reimberg

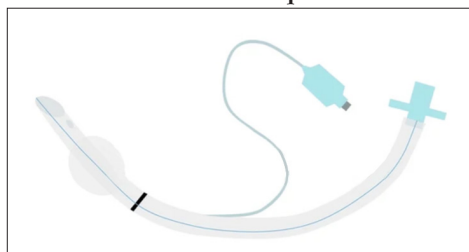
O suporte ventilatório invasivo é um método utilizado para o tratamento das insuficiências respiratórias em adultos, crianças e neonatos. A insuficiência respiratória pode ser classificada em aguda ou crônica agudizada, dependendo da doença apresentada pelo paciente.

O tratamento das insuficiências respiratórias com ventilação mecânica se dá por meio da aplicação de pressão positiva nas vias aéreas do paciente. Pode ser classificada como ventilação mecânica invasiva ou suporte ventilatório invasivo, quando é necessário o uso de uma prótese que é introduzida na via aérea do paciente, chamada de cânula orotraqueal, tubo orotraqueal ou traqueostomia. Sua outra classificação é a ventilação mecânica não invasiva, que oferece pressão à via aérea do paciente por meio de uma interface (máscaras) acopladas no rosto do paciente. Como o nome já diz, a ventilação mecânica não invasiva oferece pressão de uma maneira menos invasiva.

Ventilador mecânico



Tubo orotraqueal



Traqueostomia



VMNI – máscara



Objetivos da VM

MANUTENÇÃO DA TROCA GASOSA	MELHORAR O TRABALHO DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA	DIMINUIR O CONSUMO DE OXIGÊNIO (O ₂)
<ul style="list-style-type: none">• Correção da hipoxemia.• Correção da acidade respiratória.	<ul style="list-style-type: none">• Aliviar o trabalho da musculatura respiratória.• Reverter ou evitar a fadiga muscular relacionada à alta demanda ventilatória.	<ul style="list-style-type: none">• Reduzir o desconforto respiratório.

Ciclo ventilatório

O ciclo ventilatório durante a ventilação mecânica pode ser dividido em 4 fases:

- (1) Fase inspiratória;
- (2) Ciclagem;
- (3) Fase expiratória;
- (4) Disparo.

O ciclo ventilatório se inicia na fase inspiratória (1), que corresponde à insuflação pulmonar, ou seja, à entrada de ar nos

pulmões do paciente. Nesse momento, a válvula inspiratória do ventilador mecânico encontra-se aberta. Para o ar entrar nos pulmões, ele precisa vencer os dois componentes pulmonares, o resistivo (devido à resistência ao fluxo de ar passando pelas vias aéreas) e o elástico (decorrente da distensão dos pulmões e da parede torácica).

Na sequência, acontece a ciclagem (2), que é a transição da fase inspiratória para a próxima fase, a expiratória. É na ciclagem que o ventilador mecânico entende o final da inspiração e fecha a válvula inspiratória para abrir a válvula expiratória. Quando a inspiração é encerrada após um tempo prefixado, diz-se que a ciclagem se dá por tempo. Se a inspiração é encerrada ao atingir um determinado volume ou pressão, então a ciclagem é a volume ou a pressão.

Após a ciclagem, ou seja, após a abertura da válvula expiratória, inicia-se a fase expiratória (3), momento em que é permitido que o ar saia dos pulmões e a pressão do sistema respiratório equilibre-se com a pressão expiratória final determinada pelo ventilador mecânico (PEEP) de maneira passiva.

O disparo (4) é o início de um ciclo ventilatório. Nesse momento, ocorre o fechamento da válvula expiratória e a abertura da válvula inspiratória, permitindo a insuflação pulmonar. O disparo pode ser a tempo (a partir de um tempo predeterminado) ou a pressão ou a fluxo (determinado pelo esforço do paciente).

CONCEITOS IMPORTANTES!

Fluxo:

Velocidade com que o ar será direcionado aos pulmões (L/min).

Pressão:

Força determinada para entrada do ar nos pulmões (cmH₂O).

Volume:

Quantidade de ar gerado nos pulmões (ml).

Modos ventilatórios

- **Ventilação controlada**

Os ciclos ventilatórios são disparados a tempo. Nesse modo não há integração paciente-ventilador. Todo o ciclo ventilatório é realizado pelo ventilador. Esse modo ventilatório é mais utilizado durante procedimentos anestésicos.

- **Ventilação assistida-controlada**

O paciente é capaz de realizar o disparo, entretanto, as demais fases do ciclo ventilatório são realizadas pelo ventilador mecânico, em parâmetros pré-determinados. Caso o paciente atinja um período de apneia predeterminado, o ventilador respalda a ventilação com ciclos controlados. Devido a essa característica, esse modo é o mais utilizado na terapia intensiva.

- **Ventilação assistida**

Na ventilação assistida, o disparo pode ser a pressão ou a fluxo, ou seja, os ciclos são iniciados pelo esforço inspiratório do paciente, assim como é livre para o paciente realizar a fase inspiratória (será limitada a pressão) e a ciclagem. Essa modalidade é utilizada no momento em que o paciente necessita de menos suporte ventilatório, apresenta drive respiratório adequado, durante o período de desmame ventilatório, e pode preceder a extubação.

Nas duas modalidades, assistida-controlada e assistida, recém-nascidos e crianças menores podem não ter força suficiente para iniciar os ciclos de ventilação assistida em alguns ventiladores mecânicos ou, por mau ajuste dos parâmetros pré-determinados, gerando assincronias e piora do quadro ventilatório.

Modalidades ventilatórias

- **Ventilação com Pressão Controlada (PCV)**

Nesse modo ventilatório, fixa-se a frequência respiratória, o

tempo inspiratório (ou a relação inspiração/expiração - TI/TE) e a pressão inspiratória.

O disparo, ou seja, o fechamento da válvula expiratória e a abertura da válvula inspiratória no modo controlado é determinado pelo TEMPO (de acordo com a frequência respiratória determinada, por exemplo, se a “f” for de 10 ipm, o disparo ocorrerá a cada 6s). Já no modo assistido-controlado, o disparo ocorre de acordo com o esforço do paciente, que deve ultrapassar a sensibilidade determinada no ventilador mecânico.

A ciclagem (mudança da fase inspiratória para a fase expiratória), acontece de acordo com o tempo inspiratório ou com a relação TI/TE (independente do modo).

Como essa é uma modalidade a pressão, o volume corrente é variável e passa a depender da pressão inspiratória pré-estabelecida, assim como das condições da complacência e da resistência do sistema respiratório e do tempo inspiratório determinado pelo profissional nos modos controlados. Nos modos assistidos-controlados, o volume corrente é dependente também do esforço respiratório do paciente.

Parâmetros ajustáveis: pressão inspiratória (P_{insp}), tempo inspiratório (TI), FR, PEEP, FiO₂, sensibilidade.

- **Ventilação com Volume Controlado (VCV)**

Nesse modo, fixa-se a frequência respiratória, o volume corrente e o fluxo inspiratório.

O disparo, no modo controlado, ocorre a TEMPO (de acordo com a frequência respiratória). No modo assistido-controlado, o disparo é de acordo com o esforço do paciente que ultrapassa a sensibilidade pré-determinada.

A ciclagem é a volume e ocorre após a liberação do volume corrente pré-estabelecido, com a velocidade determinada pelo fluxo nos pulmões do paciente. Como essa modalidade é a VOLUME, a pressão é variável.

Parâmetros ajustáveis: volume corrente (VC), fluxo (V), tipo de onda (quadrada ou decrescente), FR, PEEP, FiO₂, sensibilidade.

- **Ventilação com Pressão de Suporte (PSV)**

Para utilizar a PSV, o paciente precisa apresentar esforço respiratório (*drive* ventilatório).

O disparado é realizado pelo paciente, mas limitado à pressão. O aparelho detecta o esforço respiratório do paciente e fornece uma pressão constante no circuito. Quando o fluxo de ar cair de 25-35% do valor inicial, marca o fim da inspiração e o ventilador realiza a ciclagem, liberando a fase expiratória. Isso significa que a ciclagem foi a fluxo. A ciclagem a fluxo é o que permite que o paciente controle todo o ciclo respiratório, como o tempo inspiratório, a frequência respiratória e o VC.

Parâmetros ajustáveis: pressão de suporte (PSV), PEEP, FiO₂, sensibilidade, porcentagem de fluxo de queda.

- **Ventilação Mandatória Intermitente Sincronizada (SIMV)**

A modalidade SIMV é um modo de ventilação em que o ventilador fornece uma quantidade pré-definida de respirações mandatórias em intervalos regulares, enquanto permite que o paciente respire espontaneamente entre essas respirações mandatórias. Ou seja, a máquina de ventilação fornece suporte apenas em algumas respirações predefinidas, e o paciente é responsável por realizar as demais respirações de forma espontânea.

Pode ser a pressão ou a volume e está associado com a PSV.

Estudos recentes apontam que há um aumento da assincronia ventilatória com essa modalidade, que pode ser prejudicial para o paciente, pois pode aumentar o trabalho respiratório e causar desconforto respiratório, além de levar à fadiga dos músculos respiratórios.

Os **parâmetros ajustáveis** são os mesmos da PCV ou da VCV, incluindo a PS.

- **Ventilação Mandatória Intermitente (IMV)**

Esse modo é semelhante ao modo controlado, ou seja, é disparado a tempo, mas, como diferença, o paciente pode respirar de

maneira espontânea entre os ciclos controlados. Quando o paciente faz esforço respiratório, o ventilador mecânico libera um fluxo de ar e um ciclo se torna espontâneo. O volume corrente (VC) gerado vai depender do esforço do paciente e da mecânica pulmonar.

Encontramos essa modalidade mais na UTI neonatal, devido às diferenças anatômicas e fisiológicas do neonato.

Parâmetros ventilatórios iniciais

1. Volume Corrente (VC)

O VC ideal deve ser escolhido de acordo com a doença do paciente. Em pacientes sem alteração pulmonar, o VC pode ser de 8-10 mL/kg de peso corporal; já nas doenças obstrutivas, espera-se VC mais baixos, de 6-8mL/kg, e nas doenças restritivas, opta-se por ventilação protetora com VC de 4-6 mL/kg. Na neonatologia, o VC ideal varia de 4-7ml/kg. Em todas as situações, o VC pode ser maior ou menor, e essa variação estará relacionada com a complacência e a resistência do sistema respiratório, assim como com o escape de ar das cânulas orotraqueais sem cuff. O ajuste do VC nos modos limitados a VOLUME é fixo, mas a pressão é variável. Sendo assim, a pressão inspiratória de pico (PIP) não pode ultrapassar 35 cmH₂O. Nos modos limitados à pressão, é importante garantir pressão inspiratória suficiente para produzir volume corrente adequado.

2. Frequência Respiratória (f)

É determinada de acordo com a idade do paciente:

- recém-nascidos 30-40 irpm;
- lactentes 20-30 irpm;
- pré-escolares..... 15-25 irpm;
- escolares 12-20 irpm;
- adolescentes..... 10-15 irpm.

3. Tempo Inspiratório (TI)

É importante garantir que o TI corresponda de 3-5 constantes de tempo, ou seja, haja tempo durante a inspiração para o ar atingir 95% dos alvéolos pulmonares. Em recém-nascidos, 1 constante de tempo é considerado 0,15 segundos e em lactentes 0,20 segundos. Podemos então usar como referência inicial para o TI: recém-nascidos (0,4-0,6s); lactentes (0,5-0,7s); pré-escolares (0,7-0,9s); escolares (0,8-1s); adolescentes (1-1,5s).

4. Relação I:E (inspiração-expiração)

A relação I:E está associada com o tempo necessário de saída passiva do ar que foi colocado dentro dos pulmões. Como a saída de ar é passiva, é necessário o dobro ou até o triplo de tempo de entrada do ar para ele poder sair e eliminar o gás carbônico. Os valores variam de 1:2 a 1:4, dependendo do tipo de doença. Nas doenças obstrutivas em que há retenção de ar (hiperinsuflação), deve-se optar por relações mais altas (1:3 ou 1:4). Já nas doenças restritivas, a relação menor é o suficiente para a saída completa do ar.

5. Pressão Expiratória Final Positiva (PEEP)

A PEEP é a pressão positiva aplicada nos pulmões no final da expiração, ou seja, quando o paciente termina de expirar e os pulmões estão prestes a iniciar a próxima inspiração. O objetivo principal da PEEP é manter os alvéolos pulmonares abertos durante todo o ciclo respiratório, especialmente após a expiração. Isso previne o colapso dos alvéolos, conhecido como atelectrauma, e melhora a oxigenação, aumentando a área de superfície disponível para a troca de gases nos pulmões.

Os valores de PEEP variam de 3-5 cmH₂O, podendo ser maiores ou menores, de acordo com a doença. Em doenças obstrutivas, devido ao aprisionamento aéreo, opta-se por valores de PEEP mais baixos, sendo o inverso para as doenças restritivas. Para a escolha da PEEP adequada, deve-se também atentar-se aos níveis de oxigenação e troca gasosa pela oximetria e gasometria.

6. Fluxo Inspiratório

O fluxo inspiratório será definido nas modalidades limitadas a volume. Os valores em pediatria são de 30 a 60 L/min e em neonatologia 5 a 15 L/min e estão diretamente relacionados ao volume corrente entregue ao paciente. É medido em litros por minuto (L/min) e pode variar dependendo da condição clínica do paciente e do modo ventilatório utilizado. Um fluxo mais alto resulta em uma entrega mais rápida do volume corrente, enquanto um fluxo mais baixo resulta em uma entrega mais lenta. O ajuste adequado do fluxo é importante para garantir que o volume corrente seja alcançado de maneira adequada e segura.

7. Sensibilidade

O ajuste da sensibilidade está relacionado com o esforço do paciente para iniciar o disparo do ventilador mecânico nos modos assistido-controlados. Os valores são de -2 a -4 cmH₂O (para disparo à pressão) ou de 2-4 L/min (para disparo a fluxo) em pediatria. Já na neonatologia, devido à maior dificuldade do neonato em disparar o ventilador mecânico, usa-se o disparo a fluxo de 0,5-2L/min. Na VM pediátrica, opta-se por sensibilidade a fluxo, devido a maior facilidade de disparo e melhor sincronia ventilatória.

8. Fração Inspirada de Oxigênio (FiO₂)

A FiO₂ é uma medida que expressa a concentração ou porcentagem de oxigênio presente no ar inspirado pelo paciente durante a ventilação mecânica ou em outras formas de administração de oxigênio suplementar.

A FiO₂ é um parâmetro crítico na ventilação mecânica e na administração de oxigênio em pacientes que precisam de suporte respiratório. É determinada pela quantidade de oxigênio fornecida ao paciente em relação à quantidade total de gás inspirado. Por exemplo, uma FiO₂ de 0,21 (21%) significa que 21% do gás inspirado é oxigênio, o que corresponde à concentração normal de oxigênio no ar ambiente ao nível do mar.

Após intubação, deve ser inicialmente ajustada para 100%, sendo progressivamente reduzida (ao mínimo suficiente para garantir uma $\text{SatO}_2 \geq 94\%$ com uma $\text{PaO}_2 \geq 60$ mmHg na pediatria e SatO_2 : 91-95% com uma $\text{PaO}_2 \geq 50$ mmHg na neonatologia).

9. Pressão de Suporte (PS)

A pressão de suporte é ajustada nos modos ventilatórios assistidos. Fornece suporte respiratório adicional aos pacientes durante a fase inspiratória do ciclo respiratório. Esse suporte é fornecido em resposta ao esforço respiratório do paciente, ajudando-o a alcançar o volume corrente desejado. Os valores variam de 5 a 15 cmH₂O, podendo ser menores ou maiores, a depender da necessidade de suporte de cada paciente. Quanto maior a PS, maior o VC gerado.

Todos os ajustes citados acima são ajustes iniciais, os ajustes adicionais devem ser guiados pela avaliação clínica e pelos exames complementares do paciente, como gasometria, raio-x e capnografia.





Referências bibliográficas

Capítulo 1

BARRÓN, A. I.; RIERA, S. Q.; REYCHLER, G. The 3 Minute Step Test is a validated field test to evaluate the functional exercise capacity in children aged 6 to 12. **Respiratory Medicine and Research**, v. 80, p. 100833, 2021.

BOHANNON, R.W.; SMITH, M.B. Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. **Phys Ther.** 1987 Feb;67(2):206-7.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agenda de compromissos para a saúde integral da criança e a redução da mortalidade infantil. Brasília, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. **Manual AIDPI neonatal: quadro de procedimentos**. 3.ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2012a. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_aidpi_neonatal_quadro_procedimentos_3ed_2012.pdf. Acesso em: 18 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Atenção à saúde do recém-nascido: guia para os profissionais de saúde**. 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012b. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atencao_saude_recem_nascido_profissionais_v3.pdf. Acesso em: 19 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de vigilância do óbito infantil e fetal e do Comitê de prevenção do Óbito Infantil e Fetal**. 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. Departamento de Gestão do Cuidado Integral. Coordenação de Saúde da Criança e do Adolescente. **Guia Desenvolvimento neuropsicomotor, sinais de alerta e estimulação precoce: um guia para profissionais de saúde e educação**. 1. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde e Organização Pan Americana de Saúde. **Manual AIDPI Neonatal: quadro de procedimentos**. Brasília, 2012. Disponível em: https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_aidpi_neonatal_quadro_procedimentos_3ed_2012.pdf. Acesso em: 24 jan. 2024.

BURNETO, A.F. Comparação entre a escala modificada de Borg e a escala de Borg modificada análogo visual aplicadas em pacientes com dispnéia. **Rev. Bras. Ciênc. Mov.**, 1989; 3(1):34-40.

CARACENI, A. CHERNY, N.; FAINSINGER, R. *et al.* Pain measurement tools and methods in clinical research in palliative care: recommendations of an Expert Working Group of the European Association of Palliative Care. *J Pain Symptom Manage.* 2002; 23: 239-255.

DALILI, H. *et al.* Comparison of the four proposed Apgar scoring systems in the assessment of birth asphyxia and adverse early neurologic outcomes. *PloS one.* 10(3), e0122116 (2015).

GARCÍA-SOSA, A.; OROZCO-ROMERO, D.P.; IGLESIAS-LEBOREIRO, J.; BERNÁRDEZ-ZAPATA, I.; RENDÓN-MACÍAS, M.E. Escala Wood Downes-Ferrés, una opción útil para identificar la gravedad en crisis asmática. *Rev. Mex. Pediatr.* 2018; 85(1):11-16.

MARTINS, R.; GONÇALVES, R. B. *et al.* Escala de percepção de esforço para criança (EPEC): validação para o português em um teste submáximo. *Rev. Bras. Educ. Fis. Esporte,* (São Paulo) 2020 Jul-Set;34(3):513-22.

MCGRATH, P.J.; PIANOSI, P.T.; UNRUH, A.M. *et al.* Dalhousie dyspnea scales: construct and content validity of pictorial scales for measuring dyspnea. *BMC Pediatr.* 5, 33 (2005).

OLHWEILER, L.; SILVA, A.R.; ROTTA, N.T. Estudo dos reflexos primitivos em pacientes recém-nascidos pre-termo normais no primeiro ano de vida. *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 2005; 63(2ª): 294-7.

WANG, E.E.; MILNER, R.A.; NAVAS, L.; MAJ, H. Observer agreement for respiratory signs and oximetry in infants. *Am. Rev. Respir. Dis.,* 1992; 145:106-109.

WHO. World Health Organization. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry.** Report. Geneva; 1995. (WHO-Technical Reports Series, 854).

WHO. World Health Organization. **Training course on child growth assessment.** WHO Child Growth Standards, 2008.

Capítulo 2

JUSTINIANO, NA. **Interpretação de exames laboratoriais para fisioterapeutas.** 2ª Ed. Rio de Janeiro; Rubio, 2019. 288p.

MARGOTTO, P.R. **Assistência ao Recém-Nascido de Risco.** HMIB/SES/DF, Brasília, 4.ed., 2021.

MOTA, I.L.; QUEIROZ, R.S. **Distúrbios do equilíbrio ácido básico e gasometria arterial: uma revisão crítica.** Rev Digital – Buenos Aires. 2010;14 (141).

REGO, F.G.M. *et al.* Characterization of acid-base regulation disorders: a didactic and intuitive approach. **Revista Brasileira de Análises Clínicas.** RBAC. 2020;52(4):297-8.

WILLIAMSON, A.M. **Interpretação de exames laboratoriais.** 10.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

Capítulo 3

BEXELIUS, A.; CARLBERG, E.B.; LÖWING, K. Quality of goal setting in pediatric rehabilitation - A SMART approach. **Child Care Health Dev.**, 2018;1-7.

BOVEND'EERDT, T.J.H.; BOTELL, R.E.; WADE, D.T. Writing SMART rehabilitation goals and achieving goal attainment scaling: a practical guide. **Clinical Rehabilitation**, 2009; 23: 352-361.

CAMARGO, O.K. *et al.* **A Hands-on Approach for Clinicians and Families.** Mac Keith Press, 2019.

COFFITO. **Resolução no. 414/2012, de 19 de maio de 2012.** Dispõe sobre a obrigatoriedade do registro em prontuário pelo fisioterapeuta, da guarda e do seu descarte e dá outras providências. COFFITO, 2012. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=1727>. Acesso em: 24 jan. 2024.

COFFITO. **Resolução COFFITO no. 555/2022, de 28 de março de 2022.** Institui a Classificação Brasileira de Diagnósticos Fisioterapêuticos – CBDF e dá outras providências. COFFITO, 2022. Disponível em: <https://www.coffito.gov.br/nsite/?s=555>. Acesso em: 24 jan. 2024.

FOSTER, M.J.; WHITEHEAD, L.; MAYBEE, P.; CULLENS, V. The parents hospitalized child's, and health care providers perceptions and experiences of family centered care within a pediatric critical care setting: a metasynthesis of qualitative research. **J Fam Nurs.** 2013 Nov;19(4): 431-68.

MILLER, K.L. Patient centered care: A path to better health outcomes through engagement and activation. **NeuroRehabilitation.** 2016 Oct 14;39(4):465-470. doi: 10.3233/NRE-161378.

OMS. Organização Mundial de Saúde. CIF-CJ: A **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**: versão para Crianças e Jovens. [Centro Colaborador da Organização Mundial de Saúde para a Família de Classificações Internacionais, org.; coordenação da tradução Heloisa Ventura Dinubila]. São Paulo: Editora da universidade de São Paulo - EDUSP; 2011.

ROSENBAUM, P.; GORTER, J.W. The 'F-words' in childhood disability: I swear this is how we should think! **Child: Care, Health and Development**, vol. 38,4 (2012).

TECKLIN, J.S. **Fisioterapia pediátrica**. 5ª. edição. Barueri: Manole, 2019.

WANG, E.E.; MILNER, R.A.; NAVAS, L.; MAJ, H. Observer agreement for respiratory signs and oximetry in infants. **Am. Rev. Respir. Dis.**, 1992; 145:106-109.

Capítulo 4

CARUSO, P.; DENARI, S.; RUIZ, S.A.; DEMARZO, S.E.; DEHEINZELIN, D. Saline instillation before tracheal suctioning decreases the incidence of ventilator-associated pneumonia. **Crit Care Med**. 2009;37(1):32-38.

GREGSON, R.K.; SHANNON, H.; STOCKS, J.; COLE, T.J.; PETERS, M.J.; MAIN, E. The unique contribution of manual chest compression-vibrations to airflow during physiotherapy in sedated, fully ventilated children. **Pediatr Crit Care Med**. 2012;13(2):e97-e102.

JOHNSTON, C. *et al.* Recomendação brasileira de fisioterapia respiratória em unidade de terapia intensiva pediátrica e neonatal. **Rev. Bras. Ter Intensiva**. 2012;24(2):119-129.

LANZA, F.D.C.; GAZZOTTI, M.R.; LUQUE, A.; CADROBBI, C.; FARIA, R.; SOLÉ, D. Fisioterapia respiratória em lactentes com bronquiolite: realizar ou não? **O Mundo da Saúde**, 2008;32(2):183-88.

LANZA, F.C.; WANDALSEN, G.F.; BIANCA, A.C.D.; CRUZ, C.L. Postiaux G, Solé D. Prolonged Slow Expiration Technique in Infants: Effects on Tidal Volume, Peak Expiratory Flow, and Expiratory Reserve Volume. **Respiratory Care**. 2011;56(12):1930-5.

LANZA, F.C.; GAZZOTTI, M.R.; PALAZZIN, A. **Fisioterapia em Pediatria e Neonatologia**. 2. Ed. Manole, 2019. 424p.

LINS, R.G. *et al.* Aspiração endotraqueal em recém-nascidos intubados. **Revista Brasileira de Pediatria**. 2015;285-291.

MAIN, E.; CASTLE, R.; NEWHAM, D.; STOCKS, J. Respiratory physiotherapy vs. suction: the effects on respiratory function in ventilated infants and children. **Intensive Care Med**. 2004;30(6):1144-51.

MCCORD, J.; KRULL, N.; KRAIKER, J.; RYAN, R.; DUCZEMINSKI, E.; HASSALL, A *et al.* Cardiopulmonary Physical Therapy Practice in the Pediatric Intensive Care Unit. **Physiotherapy Canada**. 2013;65(4):374-7.

OLIVEIRA, E.A.R.; GOMES, E.L.F.D. Current and conventional scientific evidence of respiratory physical therapy in pediatrics. **Fisioterapia Brasil**. 2016;17(1).

POSTIAUX, G. **Fisioterapia respiratória pediátrica: o tratamento guiado por ausculta pulmonar**. 2. ed. São Paulo: Artmed; 2004.

POSTIAUX, G.; LOUIS, J.; LABASSE, H.C.; GERROLDT, J.; KOTIK, A.C.; LEMUHOT, A. *et al.* Evaluation of an alternative chest physiotherapy method in infants with respiratory syncytial virus bronchiolitis. **Respir Care**. 2011;56(7):989-94.

POSTIAUX, G.; ZWAENEPOEL, B.; LOUIS, J. Chest Physical Therapy in Acute Viral Bronchiolitis: An Updated Review. **Respiratory Care**. 2013; 58(9): 1541-5.

RAMOS, E.M.C.; RAMOS, D.; FREIRE, A.P.C.F.; LIMA, F.F.; UZELOTO, J.S. **Técnicas de remoção de secreções brônquicas**. PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Cardiovascular e Respiratória: Ciclo 1. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2015. p. 87-119. (Sistema de Educação Continuada a Distância, v. 3).

REIMBERG, M.M.; LANZA, F.C. **Remoção de secreção em crianças ventiladas mecanicamente**. PROFISIO Programa de Atualização em Fisioterapia Pediátrica e Neonatal: Cardiorrespiratória e Terapia Intensiva. Ciclo 4. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2015. p. 123-141. (Sistema de Educação Continuada a Distância, v. 2).

ROCHAT, I. Chest physiotherapy using passive expiratory techniques does not reduce bronchiolitis severity: a randomized controlled trial. **Eur J Pediatr**. 2012; 171:457-62.

ROQUÉ-FIGULS, M.; GINÉ-GARRIGA, M, Granados Rugeles C, Perrotta C, Vilaró J. Chest physiotherapy for acute bronchiolitis in paediatric patients between 0 and 24 months old. **Cochrane Database of Systematic Reviews**. 2023; 4.

Capítulo 5

CHOONG, K.; CHACON, M.D.; WALKER, R.G.; AL-HARBI, S.; CLARK, H.; AL-MAHR, G. *et al.* In-bed mobilization in critically ill children: a safety and feasibility trial. **J Pediatr Intensive Care.** 2015;4(4):225-34.

DALOIA, L.M.T.; PINTO, A.C.P.N.; DA SILVA, E.P. Barreiras e facilitadores da mobilização precoce na unidade de terapia intensiva pediátrica: revisão sistemática. **Fisioter Pesqui.** 2021;28(3):299-307.

FAN, E.; DOWDY, D.W.; COLANTUONI, E.; PEDRO, A.; SEVRANSKY, J.E.; SHANHOLTZ, C. *et al.* Physical complications in acute lung injury survivors: a 2-year longitudinal prospective study. **Crit Care Med.** 2014;42(4):849-59.

FINK, E.; BEERS, S.; HOUTROW, A.; RICCHICHI, R.; BURNS, C.; DOUGHTY, L. *et al.* Pilot RCT of early versus usual care rehabilitation in pediatric neurocritical care. **Crit Care Med.** 2018;46(1):394.

FUCILE, S.; GISEL, E.G. Sensorimotor interventions improve growth and motor function in preterm infants. **Neonatal Netw.** 2010;29(6):359-66.

JESUS, V.R.; OLIVEIRA, P.M.; AZEVEDO, V.M. Effects of hammock positioning in behavioral status, vital signs, and pain in preterms: a case series study. **Braz J Phys Ther.** 2018;22(4):304-9.

JOHNSTON, C.; STOPIGLIA, M.S.; RIBEIRO, S.N.S.; NASCIMENTO BAEZ, C.S.N.; ALVES PEREIRA, S.A. Primeira recomendação brasileira de fisioterapia para estimulação sensório-motora em recém-nascidos e lactentes em unidade de terapia intensiva. **Rev Bras Ter Intensiva.** 2021;33(1):12-30.

PIVA, T.C.; FERRARI, R.S.; SCHAAN, C.W. Protocolos de mobilização precoce no paciente crítico pediátrico: revisão sistemática. **Rev Bras Ter Intensiva.** 2019;31(2):248-257.

TSUBOI, N.; NOZAKI, H.; ISHIDA, Y.; KANAZAWA, I.; INAMOTO, M.; HAYASHI, K. *et al.* Early mobilization after pediatric liver transplantation. **J Pediatr Intensive Care.** 2017;6(3):199-205.

WIECZOREK, B. *et al.* PICU Up!: Impact of a Quality Improvement Intervention to Promote Early Mobilization in Critically Ill Children. **Pediatr Crit Care Med.** 2016 December; 17(12): e559–e566.

ZERAATI, H.; NASIMI, F.; REZAEIAN, A.; SHAHINFAR, J.; GHORBAN ZADE, M. Effect of multi-sensory stimulation on neuromuscular development of premature infants: a randomized clinical trial. *Iran J Child Neurol.* 2018;12(3):32-9.

Capítulo 6

ALMEIDA, C.C.; SILVA, D.A.L.; SANCHES, P.R.S. Comunicação entre equipe de enfermagem e pais em unidade de terapia intensiva neonatal. *Rev Enferm UFPI.* 2019;8(3):4-11.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Clinical practice guideline: The diagnosis, management, and prevention of bronchopulmonary dysplasia in infants. *Pediatrics*, 136(4), e992-e1019, 2015.

AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Guidelines for air and ground transport of neonatal and pediatric patients. *Pediatrics*, 127(2), 159-166, 2011.

BAHRAMI, A. *et al.* “Oxygen therapy for children.” *Paediatrics and International Child Health*, 38(sup1), S42-S47, 2018.

BEGGS, S.; WONG, Z.H.; KAUL, S.; OGDEN, K.J. High flow nasal cannula therapy for infants with bronchiolitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;2:CD009609.

COLLINS, C.L.; HOLBERTON, J.R.; BARFIELD, C.; DAVIS, P.G. A randomized controlled trial to compare heated humidified high-flow nasal cannulae with nasal continuous positive airway pressure postextubation in premature infants. *J Pediatr.* 2020; 211:14-19.

ESCOBAR, G. J. *et al.* “Rehospitalization after birth hospitalization: Patterns among infants of all gestations.” *Archives of Disease in Childhood*, 89(2), 125-131, 2004.

FRANKLIN, D.; BABL, F.E.; SCHLAPBACH, L.J.; OAKLEY, E.; CRAIG, S.; NEUTZE, J. *et al.* A randomized trial of high-flow oxygen therapy in infants with bronchiolitis. *N Engl J Med.* 378(12):1121-1131.

GONZALES, L.B.; LEVESQUE, B.M.; TRUOG, W.E. High flow nasal cannula use outside of the NICU: Where are we now? *Children (Basel).* 2020;7(10):185.

GUPTA, R.; CHHABRA, S.; GOYAL, D.; PARMAR, V.R. High-flow nasal cannula therapy in pediatrics: A systematic review and meta-analysis. **Indian Pediatr.** 2022;59(2):173-179.

LAVIZZARI, A.; COLNAGHI, M.; CIUFFINI, F.; VENERONI, C.; MUSUMECCI, S.; CORTINOVIS, I. *et al.* Heated, humidified high-flow nasal cannula versus nasal continuous positive airway pressure for respiratory distress syndrome of prematurity—a randomized clinical noninferiority trial. **JAMA Pediatr.** 2020;174(2):1-8.

JOHNSON, K.; PATEL, S.; PETE, R.; WHITE, J. High-flow nasal cannula therapy in pediatric patients with neuromuscular diseases: A retrospective study. **Pediatr Pulmonol.** 2023;58(1):107-113.

MAHLE, W. T. *et al.* Role of pulse oximetry in examining newborns for congenital heart disease: A scientific statement from the American Heart Association and American Academy of Pediatrics. **Circulation**, 129(2), 190-191, 2014.

MCQUEEN, M.; CALDER, A.; GALLIMORE, J.; SMITH, K.; PAUL, D.; BROWN, A.; KING, C. Implementation of high-flow nasal cannula oxygen therapy: A large multicentre group project across metropolitan Melbourne. **J Paediatr Child Health.** 2019;55(8):982-989.

MANLEY, B.J.; OWEN, L.S.; HOOPER, S.B.; DAVIS, P.G. High-flow nasal cannulae in very preterm infants after extubation. **N Engl J Med.** 385(20):1893-1902.

SCHINDLER, T.; KESZLER, M.; MARTIN, R.; WISWELL, T.; MCEVOY, C. Randomized trial of heated, humidified high-flow nasal cannula versus nasal continuous positive airway pressure for extremely low birth weight infants. **J Perinatol.** 2019;39(6):741-747.

SILVA, F.L.; WERLICH, F.B.; STUMM, E.M.; VIEIRA, C.S. Abordagem lúdica na terapia de alto fluxo nas vias aéreas. **Rev Enferm UFPE Online.** 2021;15:1-10.

SUPPORT Study Group of the Eunice Kennedy Shriver NICHD Neonatal Research Network. (2010). “Target ranges of oxygen saturation in extremely preterm infants.” **New England Journal of Medicine**, 362(21), 1959-1969.

SANTOS, M.R.; SOUZA, F.N.S.; HOLANDA, T.F.D.; SILVA, J.D.S. Terapia de alto fluxo nas vias aéreas em recém-nascido pré-termo com síndrome do desconforto respiratório: relato de caso. **Rev Cuidarte.** 2022;13(2):e987.

YODER, B.A.; STODDARD, R.A.; LI, M.; KING, J.; DIRNBERGER, D.R.; ABBASI, S. *et al.* Heated, humidified high-flow nasal cannula versus nasal CPAP for respiratory support in neonates. **Pediatrics**. 2019;143(5):e20192014.

WHO. World Health Organization. Library Cataloguing-in-Publication. **Oxygen therapy for children: a manual for health workers**. 2016.

ZIVANOVIC, S.; PEACOCK, J.L.; ALCAZAR-PARIS, M.; RAFFERTY, G.F.; SUBHEDAR, N.V.; GUIVER, J. *et al.* A randomized controlled trial of high-flow nasal cannula in infants with moderate bronchiolitis. **J Pediatr**. 2018;203:245-247.

Capítulo 7

CARVALHO, W.B. *et al.* **I Consenso Ventilação Pulmonar Mecânica Em Pediatria/Neonatal**. Ventilação Não Invasiva Com Pressão Positiva – VNIPP. Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2015/02/CONSENSO-VENTILACAO-PULMONAR-MECANICA-EM-PEDIATRIA-VNIPP.pdf. Acesso em: 24 jan. 2024.

DAVIS, P.G.; HENDERSON-SMART, D.J. Nasal continuous positive airways pressure immediately after extubation for preventing morbidity in preterm infants. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2007; (4): CD000143.

ESTEBAN, A.; FRUTOS-VIVAR, F.; FERGUSON, N.D.; ARABI, Y.; APEZTEGUÍA, C.; GONZÁLEZ, M. *et al.* Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. **N Engl J Med**. 2004; 350(24):2452-60.

LOH, L.E.; CHAN, Y.H.; CHAN, I. Noninvasive ventilation in children: a review. **J Pediatr (Rio J)**. 2007; 83(2 Suppl):S91-99.

SILVA, D.C.B.; FORONDA, F.A.K.; TROSTER, E.J. Noninvasive ventilation in pediatrics. **J Pediatr. (Rio J)**. 2003; 79(Suppl 2): S161-68.

Capítulo 8

AMERICAN THORACIC SOCIETY, Infectious Diseases Society of America. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare associated pneumonia. **Am J Respir Crit Care Med**. 2005;171(4):388-416.

BARBAS, Carmen Silva Valente *et al.* Recomendações Brasileiras de Ventilação Mecânica 2013. Parte I. **Rev. Bras. Ter. Intensiva**, São Paulo, v. 26 n. 2, p. 89-121, June 2014 <http://dxdoi.org/105935/0103-507X.20140017>.

CARVALHO, C.R.R.; JUNIOR, C.T.; FRANCA, S.A. Ventilação mecânica: princípios, análises, análise gráfica e modalidades ventilatórias. In: III Consenso Brasileiro de Ventilação Mecânica. **J Bras Pneumol.** 2007;33 (supl):54-70.

CARMONA, F. Ventilação mecânica em crianças. **Medicina (Ribeirão Preto)**. 2012;45(2): 185-96.

FIORETTO, J.R.; FREDDI, N.A.; COSTA, K.N.; NÓBREGA, R.F. I Consenso Brasileiro De Ventilação Mecânica em Pediatria e Neonatologia. Associação de Medicina Intensiva Brasileira (AMIB). Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2015/02/I-CONSENSO-BRASILEIRO-DE-VENTILACAO-MECANICA-EM-PEDIATRIA-E-NEONATOLOGIA.pdf. Acesso em: 24 jan. 2024.

GREENOUGH, A.; ROSSOR, T.E.; SUNDARESAN, A.; MURTHY, V.; MILNER, A.D. Synchronized mechanical ventilation for respiratory support in newborn infants. **Cochrane Database Syst Rev.** 2016; 2016(9): CD000456.

HAMED, H.M.F.; IBRAHIM, H.G.; KHATER, Y.H. *et al.* Ventilation and Ventilators in the ICU: What every intensivists must know. **Curr Anaesth Crit Care.** 2006;17:77-83.

LAZZERI, M.; LANZA, A.; BELLINI, R.; BELLOFIORE, A.; CECCHETTO, S.; COLOMBO, A. *et al.* Respiratory physiotherapy in patients with COVID-19 infection in acute setting: a Position Paper of the Italian Association of Respiratory Physiotherapists (ARIR). **Monaldi Arch Chest Dis [Internet]**. 2020;90(1).

ROTTA, A.T.; STEINHORN, D.M. Conventional mechanical ventilation in pediatrics. **Jornal de Pediatria.** 2007;83(2Supl) S100-S108.



Autores e
coautores

João Marcos Feliciano de Souza: Fisioterapeuta especialista em Pediatria e Neonatologia (Hospital Israelita Albert Einstein). Mestre e doutorando em Ciências da Saúde com foco em Medicina Crítica Pediátrica (Hospital Israelita Albert Einstein). Speaker e Consultor em ventilação mecânica pediátrica (Maquet/Getinge). Docente da pós-graduação em Fisioterapia Ped/Neo (Centro Universitário São Camilo).

Joyce Liberali Pekelman Rusu: Doutora e Mestre em Ciências da Saúde Aplicadas a Pediatria (UNIFESP). Especialista em Fisioterapia Intensiva e Administração Hospitalar. Graduada em Fisioterapia pela Universidade de Cuiabá. Atualmente é professora do Centro Universitário São Camilo e professora participante do Núcleo Docente Estruturante (NDE) do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São Camilo. Supervisora de Estágio em Unidade de Terapia Intensiva e Enfermaria Pediátrica. Professora responsável pela Liga de Fisioterapia Pediátrica e Neonatal do Centro Universitário São Camilo.

Kalian Marinho: Professora da pós-graduação do Centro Universitário São Camilo, especializada em Pediatria e Neonatologia, Mestranda na Faculdade de Medicina da USP.

Karina Durce: Fisioterapeuta, Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Especialista em Saúde da Mulher no Climatério (Faculdade de Saúde Pública/USP). Especialista em Saúde Pública com ênfase no PSF (Centro Universitário São Camilo). Residência no Hospital Pérola Byington. Docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário São Camilo. Membro do Núcleo Docente Estruturante do Curso de Fisioterapia do Centro

Universitário São Camilo. Membro da Coordenação Nacional da Associação Brasileira de Ensino de Fisioterapia - ABENFISIO - gestão 2017-2020. Membro da Coordenação Estadual de São Paulo da Associação Brasileira de Ensino de Fisioterapia - ABENFISIO - gestão 2020-2023. Avaliadora de curso de graduação do INEP.

Mariana Mazzuca Reimberg: Graduada em Fisioterapia pelo Centro Universitário São Camilo. Especialista em Fisioterapia Hospitalar - HC/FMUSP; MBA em Gestão de Saúde pelo Centro Universitário São Camilo. Mestre e Doutora em Ciências da Reabilitação pela Universidade Nove de Julho. Docente de graduação e pós-graduação do Centro Universitário São Camilo.

Renata Cléia Claudino Barbosa: Graduada em Fisioterapia pelo Centro Universitário São Camilo - São Paulo. Especialista em Fisioterapia Hospitalar pela Faculdade de Medicina da USP e em Administração Hospitalar pelo Centro Universitário São Camilo. Especialista em Gerontologia pelo Centro Universitário São Camilo. Mestre em Ciências da Reabilitação pela Faculdade de Medicina da USP. Doutora em Ciências pela Faculdade de Medicina da USP. Atua como docente e coordenadora do curso de Fisioterapia do Centro Universitário São Camilo - São Paulo.

Sabrina Pinheiro Tsopanoglou: Graduada em Fisioterapia pela Universidade de Guarulhos (UNG-SP). Especialista em Fisioterapia Respiratória pela Santa Casa de Misericórdia de São Paulo e pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Doutora e Mestre em Ciências da Saúde Aplicadas a Pediatria (UNIFESP). Atualmente é professora adjunta do departamento de fisioterapia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), ministra as disciplinas de saúde materno infantil e saúde da criança e do adolescente; supervisora de estágio hospitalar e tutora da Residência em Fisioterapia na Saúde Coletiva da UFVJM.



Este *e-book* foi composto nas fontes
Corbel e Sabon.

São Paulo, fevereiro de 2024.



CENTRO UNIVERSITÁRIO
SÃO CAMILO