



INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGIA

ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA CIRURGIA DE FONTAN

Proposto por: Área de Fisioterapia	Verificado por: Núcleo Normativo	Aprovado por: Coordenação Assistencial		
Tipo de POP: Funcional	Código do POP: POP.FONTAN.001	Início da vigência: 27/09/2022	Revisão: 0	Página: 1 de 11

ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA CIRURGIA DE FONTAN

	ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA CIRURGIA DE FONTAN	Código da Norma:	POP.FONTAN.001
		Revisão:	0
		Página:	2 de 11

1 OBJETIVO

Direcionar os fisioterapeutas na sua atuação no período pós-operatório dos pacientes submetidos à cirurgia de Fontan.

2 REFERÊNCIAS

Lanza FC, Aquino ES, Sousa MLA, Andrade PDO. Protocolo de mobilização precoce de paciente crítico e reabilitação pós-alta hospitalar na população infantil acometida de COVID-19*. ASSOBRAFIR Ciência. 2020;11(Supl 1):12-227-240.

Randolph AG, Wypij D, Venkataraman ST, Hanson JH, Gedeit RG, Meert KL, et al. Effect of Mechanical Ventilator Weaning Protocols on Respiratory Outcomes in Infants and Children. JAMA. 2002; 288(20):2561-2568.

Robertson RJ, Goss FL, Dube J, Rutkowski J, Dupain M, Brennan C, et al. Validation of the adult OMNI scale of perceived exertion for cycle ergometer exercise. Med Sci Sports Exerc. 2004;36(1):102-108.

3 GLOSSÁRIO

CNAF – Cateter nasal de alto fluxo

FiO₂ – Fração inspirada de oxigênio

PaO₂ – Pressão parcial de oxigênio no sangue arterial

PEEP – Pressão positiva expiratória final

PMVA – Pressão média de vias aéreas

SatO₂ – Saturação de oxigênio

TMI – Treinamento muscular inspiratório

UTI – Unidade de terapia intensiva

VC – Volume corrente

VNI – Ventilação não invasiva

WCS – *Westley Croup Score*

	ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA CIRURGIA DE FONTAN	Código da Norma:	POP.FONTAN.001
		Revisão:	0
		Página:	3 de 11

4 RESPONSABILIDADES

CARGOS	ATIVIDADE
Fisioterapeutas	<ul style="list-style-type: none"> Atuar no atendimento fisioterapêutico nos pacientes submetidos à cirurgia de Fontan

5 CONDOTA COM O PACIENTE INTUBADO NO PÓS-OPERATÓRIO INFANTIL

- 5.1 O Fisioterapeuta do POI deve considerar uma pressão positiva expiratória final (PEEP) de 3 a 4 cmH₂O;
- 5.1.1 Salvo se comprometimento pulmonar estiver presente, tais como derrames ou doença pulmonar.
- 5.1.2 Priorizar como estratégia ventilatória a extubação imediata, se factível, caso a mesma não tenha sido possível já na recuperação pós-anestésica no centro cirúrgico.
- 5.2 Iniciar a ventilação mecânica invasiva com ajuste do volume corrente (VC) de 6 a 8 ml/Kg;
- 5.3 Manter o equilíbrio de pressões nos pulmões e trocas gasosas através da relação tempo inspiratório;
- 5.3.1 O Tempo expiratório deve girar em 1:3 a 1: 4 e a sensibilidade a fluxo do ventilador em 0,5 a 1,5 l/min.
- 5.4 Ponderar a influência gasométrica e ventilatória na vasomotricidade pulmonar, para ajuste da fração inspirada de oxigênio, frequência respiratória e pressão intratorácica positiva.

6 CUIDADOS PARA DESMAME VENTILATÓRIO NO POI

- 6.1 O Fisioterapeuta do POI deve reduzir de forma gradual os parâmetros do ventilador com a manutenção do VC e PEEP pertinentes ao quadro clínico;
- 6.1.1 Frequência respiratória, fração inspirada de oxigênio e pressão inspiratória;
- 6.2 Realizar o teste de respiração espontânea no ventilador mecânico com pressão de suporte mínima de 5 a 10 cmH₂O por um período de 30 a 120 minutos para avaliar a prontidão para extubação (esforço respiratório);
- 6.3 Mensurar o índice de oxigenação (FiO₂ x PMVA x100/PaO₂) e, se inferior ao valor 5, proceder a extubação;

	ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA CIRURGIA DE FONTAN	Código da Norma:	POP.FONTAN.001
		Revisão:	0
		Página:	4 de 11

- 6.3.1 Preconiza-se ofertar oxigênio com no mínimo de 0,5 l/min, independentemente da saturação de oxigênio (SatO₂), para efeito de vasodilatação pulmonar, até que todos os drenos forem removidos;
- 6.3.2 A VNI e o cateter nasal de alto fluxo (CNAF) são contraindicações relativas para os pacientes com Fontan, pois o uso da pressão positiva tem seus efeitos negativos no retorno venoso;
- 6.3.3 Considerar VNI para evitar uma reintubação em situações de congestão pulmonar difusa, obstrução alta de vias aéreas superiores e paralisia diafragmática que cursam com repercussão importante no padrão ventilatório;
- 6.3.4 Adotar a Escala de *Westley Croup Score* (WCS) modificada (pontuação igual a 7) como indicativo de reintubação por obstrução alta de vias aéreas superiores (Anexo I);
- 6.3.5 Considerar CNAF, caso haja disponibilidade, se a função do ventrículo sistêmico estiver gravemente prejudicada. A pressão positiva gerada por esse dispositivo possivelmente melhora o débito cardíaco. O benefício na pós-carga ventricular sistêmica com a sua redução, como no consumo de oxigênio, supera o efeito negativo no retorno venoso.

7 CONDUTA COM O PACIENTE EXTUBADO NO PÓS-OPERATÓRIO INFANTIL

- 7.1 O Fisioterapeuta do POI deve realizar a mobilização precoce na ausência de potenciais fatores limitantes (instabilidade hemodinâmica, neurológica, respiratória e cirúrgica);
- 7.2 Iniciar com sedestação à beira leito;
- 7.3 Progredir para o ortostatismo assistido e deambulação fora do leito;
- 7.3.1 A evolução de posturas funcionais deve ser priorizada.
- 7.4 Utilizar o cicloergômetro para treinamento aeróbico;
- 7.4.1 O esforço quantificado pela Escala OMNI (Anexo II) tem o limiar de 6 como critério para interrupção do exercício.
- 7.5 Proceder o fortalecimento da musculatura de membros inferiores com a aplicação de resistência manual leve a moderada, podendo utilizar pesos e faixas elásticas;

	ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA CIRURGIA DE FONTAN	Código da Norma:	POP.FONTAN.001
		Revisão:	0
		Página:	5 de 11

7.5.1 Na avaliação do esforço adotar a Escala de Borg modificada (Anexo III) com limiar de 4 para interromper os exercícios motores.

7.6 Inserir o treinamento muscular inspiratório (TMI);

7.6.1 Fazer uso do incentivador à pressão com a carga resistiva linear ajustada em 30% do valor da pressão inspiratória máxima;

7.6.2 Atentar a atualização da carga resistiva no decorrer do TMI dentro do percentual, à medida que é procedida o esperado ganho de força inspiratória.

8 CONDUTA COM O PACIENTE NA ENFERMARIA

8.1 O Fisioterapeuta da Enfermaria da Cardiopediatria deve acompanhar o paciente após a alta da UTI;

8.2 Contemplar a continuidade de três pilares;

8.2.1 Treinamento aeróbico/mobilização;

8.2.2 Exercícios resistidos;

8.2.3 Treinamento muscular inspiratório.

8.3 Realizar avaliação da capacidade funcional pela adoção do teste de caminhada de seis minutos (TC6M);

8.3.1 Pode ser realizado, no corredor da enfermaria da Cardiopediatria no 4º andar, em todos os pacientes de Fontan com deambulação independente;

8.3.2 Durante 6 minutos o paciente irá andar no corredor e será mensurada a distância total percorrida e qualquer descanso necessário nesse tempo por parte do paciente;

8.3.3 Mensurar antes e imediatamente após o término da caminhada: frequência cardíaca, pressão arterial, saturação de oxigênio e escala de percepção de esforço de Borg modificada. (Anexo III);

8.3.4 A distância percorrida pelo paciente deve ser comparada com o índice de referência proposto pela equação de Geiger.

	ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NA CIRURGIA DE FONTAN	Código da Norma:	POP.FONTAN.001
		Revisão:	0
		Página:	6 de 11

Quadro 1 - Índice de referência da distância percorrida no TC6M

Masculino	Feminino
Distância TC6M = $196,72 + (39,81 \times \text{idade}) - (1,36 \times \text{idade}^2) + (132,28 \times \text{altura})$ *Erro padrão TC6M (masculino) = 66,72 *- altura em metros; idade em anos.	Distância TC6M = $188,61 + (51,50 \times \text{idade}) - (1,86 \times \text{idade}^2) + (86,10 \times \text{altura})$ *Erro padrão TC6M (feminino) = 57,52 *- altura em metros; idade em anos.

Fonte: Geiger R, et al. 2007

9 SINAIS DE INTOLERÂNCIA

9.1 O **Fisioterapeuta** deve monitorar os sinais de intolerância as atividades propostas;

9.1.1 Eles incluem o aumento do esforço respiratório, agitação psicomotora/alteração cognitiva, arritmia cardíaca, frequência cardíaca e pressão arterial superior a 20% da basal, aumento no escore da dor e SatO₂ inferior à alvo.

9.2 Monitorar o alvo de SatO₂ para Fontan fenestrado de 85% e para o Fontan não fenestrado de 92%.

10 OBSERVAÇÕES

10.1 É sabido que pacientes submetido à cirurgia de Fontan retratam uma parcela de um grupo singular e heterogêneo da população. A atuação do fisioterapeuta pelas atividades aqui propostas tem o potencial de aprimorar os desfechos clínicos dos pacientes com Fontan;

10.2 Uma maior força inspiratória favorece o fluxo sanguíneo do Fontan, por isso a atuação da fisioterapia deve abordar o treinamento muscular inspiratório;

10.3 A capacidade cardiorrespiratória dos pacientes dos Fontan justifica usar o cicloergômetro;

10.4 O comprometimento da força da musculatura periférica desses pacientes justifica abordar o fortalecimento muscular.

11 RELAÇÃO DE ANEXOS

ANEXO I - ESCALA DE *WESTLEY CROUP SCORE* (WCS) MODIFICADA

ANEXO II - ESCALA OMNI

ANEXO III - ESCALA DE BORG MODIFICADA

ANEXO IV - SUMÁRIO DO PROTOCOLO DE FONTAN

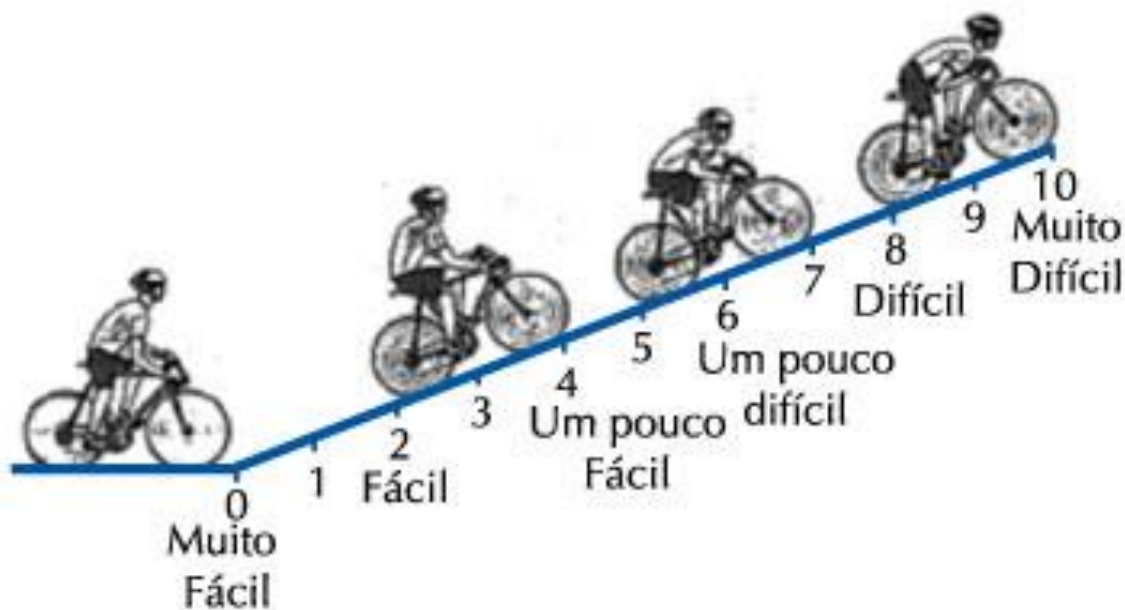
ANEXO I**ESCALA DE WESTLEY CROUP SCORE (WCS) MODIFICADA**Tabela 1 - Escala de *Westley Croup Score* (WCS) modificada

SINAIS CLÍNICOS	PONTUAÇÃO
ESTRIDOR INSPIRATÓRIO	
Nenhum	0
Estridor audível com estetoscópio em repouso	1
Estridor audível sem estetoscópio	2
ENTRADA DE AR	
Normal	0
Diminuída	1
Muito diminuída	2
RETRAÇÃO	
Nenhuma	0
Leve (<i>alar flaring</i>)	1
Moderada (suprasternal e intercostais)	2
Grave (todos os músculos acessórios usados)	3

Fonte: Baranwal AK, et al. 2014.

**ANEXO II
ESCALA OMNI**

Figura 1 – Escala Omni



Fonte: Robertson RJ, et al. 2004.

ANEXO III**ESCALA DE BORG MODIFICADA**

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

Fonte: Adaptado de Borg G. 1998.

ANEXO IV

SUMÁRIO DO PROTOCOLO DE FONTAN

PROTOCOLO FONTAN - FISIOTERAPIA		
PÓS-OPERATÓRIO INFANTIL - PACIENTE INTUBADO		
VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA	DESMAME/EXTUBAÇÃO	VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA/ CATETER NASAL DE ALTO FLUXO
<p>Estratégia ventilatória visando à extubação precoce</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PEEP: 3 a 4 cmH₂O (exceto em caso de comprometimento pulmonar); ▪ VC: 6 a 8 ml/Kg; ▪ FiO₂, FR e PIP: atentar-se a influência gasométrica e ventilatória na vasomotricidade pulmonar; ▪ Tempo inspiratório: de acordo com a constante de tempo por idade; ▪ Relação Tempo inspiratório/Tempo expiratório: 1:3 a 1:4. ▪ Sensibilidade: 0,5 a 1,5 l/min. 	<p>Desmame ventilatório</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduzir gradualmente os parâmetros ventilatórios com a manutenção do VC e PEEP adequados; ▪ Realizar o teste de respiração espontânea (TRE) por 30 a 120 minutos com PS mínima de 05 a 10 cmH₂O; ▪ Em caso de sucesso do TRE e índice de oxigenação < 5, preparar a extubação do paciente. <p>Extubação</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Acoplar suporte de O₂ até a retirada dos drenos (mínimo de 0,5 l). 	<p>Contraindicação relativa</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Considerar VNI, no caso de congestão pulmonar difusa, atelectasia, obstrução alta de vias aéreas superiores* e paralisia diafragmática com repercussão importante no padrão ventilatório; ▪ Considerar CNAF, em caso de disponibilidade, quando a função sistólica do ventrículo sistêmico está muito prejudicada. <p>*Escala de Westley Croup Score (WCS) modificada</p> <p>WCS = 7 – indicativa de reintubação por obstrução alta.</p>
PÓS-OPERATÓRIO INFANTIL - PACIENTE EXTUBADO		
TREINAMENTO AERÓBICO/MOBILIZAÇÃO	EXERCÍCIOS RESISTIDOS	TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO
<p>Evolução de posturas funcionais</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sedestação à beira leito/ Sedestação na poltrona; ▪ Ortostatismo/ Marcha estacionária; ▪ Deambulação assistida. <p>Cicloergômetro</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Esforço quantificado pela Escala OMNI; ▪ Interrupção do exercício: Limiar de 6. 	<p>Fortalecimento dos músculos inferiores</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Esforço quantificado pela Escala de Borg modificada; ▪ Interrupção do exercício: Limiar de 4 da escala. 	<p>Utilização do incentivador à pressão</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Carga resistiva linear ajustada em 30% da Pimáx; ▪ Atualizar a carga resistiva no decorrer do treinamento.
<p>Sinais de intolerância</p> <p>Aumento do esforço respiratório; agitação psicomotora/alteração cognitiva; SatO₂ inferior à 85% para Fontan fenestrado e 92% para Fontan não fenestrado; arritmia cardíaca; FC e PA superior a 20% da basal; e aumento no escore da dor.</p>		
ENFERMARIA (A CARGO DA ROTINA DA FISIOTERAPIA)		
TREINAMENTO	EXERCÍCIOS RESISTIDOS	TREINAMENTO MUSCULAR

AERÓBICO/MOBILIZAÇÃO		INSPIRATÓRIO
<p>Cicloergômetro</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Esforço quantificado pela Escala OMNI; ▪ Interrupção do exercício: Limiar de 6. ▪ Deambulação livre 	<p>Fortalecimento dos músculos inferiores</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Esforço quantificado pela Escala de Borg modificada; ▪ Interrupção do exercício: Limiar de 4. 	<p>Utilização do incentivador à pressão</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Carga resistiva linear ajustada em 30% da Pimáx; ▪ Atualizar a carga resistiva no decorrer do treinamento.
<p>Sinais de intolerância</p> <p>Aumento do esforço respiratório; agitação psicomotora/alteração cognitiva; SatO₂ inferior à 85% para Fontan fenestrado e 92% para Fontan não fenestrado; arritmia cardíaca; FC e PA superior a 20% da basal; e aumento no escore da dor.</p>		

Fonte: Serviço de Fisioterapia Pediatria INC, 2022