



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

GISELE MARTINS LEITE DOS SANTOS

ANÁLISE DOS FATORES DE RISCOS E DAS FALHAS NO DESMAME
DA VENTILAÇÃO MECÂNICA EM PACIENTES CRÍTICOS

CAMPINAS
2019

GISELE MARTINS LEITE DOS SANTOS

ANÁLISE DOS FATORES DE RISCOS E DAS FALHAS NO DESMAME
DA VENTILAÇÃO MECÂNICA EM PACIENTES CRÍTICOS

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da
Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos
exigidos para a obtenção do título de Mestra em Ciências, na área
de Fisiopatologia Cirúrgica.

ORIENTADOR: PROFA. DRA. DESANKA DRAGOSAVAC

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO
FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA
GISELE MARTINS LEITE DOS SANTOS E
ORIENTADA PELA
PROFA. DRA. DESANKA DRAGOSAVAC.

CAMPINAS
2019

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

Santos, Gisele Martins Leite dos, 1990-
Sa59a Análise dos fatores de riscos e das falhas no desmame da ventilação mecânica em pacientes críticos / Gisele Martins Leite dos Santos. – Campinas, SP : [s.n.], 2019.

Orientador: Desanka Dragosavac.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Ventilação mecânica. 2. Desmame do respirador. 3. Extubação. I. Dragosavac, Desanka, 1951-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Analysis of risk factors and failures in Mechanical Ventilation weaning in critically ill patients

Palavras-chave em inglês:

Mechanical ventilation

Ventilator weaning

Extubation

Área de concentração: Fisiopatologia Cirúrgica

Titulação: Mestra em Ciências

Banca examinadora:

Desanka Dragosavac [Orientador]

Fabiana Della Via

Cristiane Delgado Alves Rodrigues

Data de defesa: 11-09-2019

Programa de Pós-Graduação: Ciências da Cirurgia

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0002-7239-231X>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/8531678489405961>

BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO

GISELE MARTINS LEITE DOS SANTOS

ORIENTADOR: DESANKA DRAGOSAVAC

MEMBROS:

1. PROF. DRA. DESANKA DRAGOSAVAC

2. PROF. DRA. FABIANA DELLA VIA

3. PROF. DRA. CRISTIANE DELGADO ALVES RODRIGUES

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca examinadora encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da FCM.

Data da defesa: 11/09/2019

DEDICATÓRIA

A minha querida e amada mãe **Iolanda**, que com amor incondicional não mediu esforços para que eu pudesse lutar pelos meus sonhos.

Ao meu amado esposo **Evandro**, pelo amor, carinho, incentivo, apoio, compreensão.

Pela segurança em me fazer acreditar que daria certo, e principalmente por sonhar e seguir junto nessa caminhada.

Aos meus amados tios **Olívia e Esdra**, pelo cuidado, amor, proteção, e apoio integral durante a minha graduação. Não tenho palavras para agradecê-los.

À minha amorosa sogra **Neredys**, pelo amor, carinho, compreensão e cuidados, nos meus momentos difíceis.

Ao meu estimado sogro **Élcio**, por todos os conselhos, apoio e principalmente pelo amor, transmitido muitas vezes no silêncio de um olhar.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A Deus: pela minha vida, pela minha família, pelo meu esposo, pelas pessoas iluminadas que colocaste em meu caminho. E, por ter me dado luz e sabedoria para que eu pudesse chegar até aqui, que eu possa usufruí-las para acolher e amparar aos meus pacientes.

Ao meu pai **Aparecido**, por todos os ensinamentos.

A minhas irmãs **Jemima e Elizane**, pelo amor, incentivo e confiança.

A minha admirável orientadora **Profa. Dra. Desanka Dragosavac**, pela paciência e carinho. Por todos os ensinamentos e incentivos. Pela firmeza e segurança transmitidas em gestos e palavras. E, principalmente por acreditar e me fazer acreditar – a cada encontro que tivemos – que tudo seria possível. Com certeza aprendi e levarei muito mais do que teoria. Por tudo, muito obrigada.

À supervisora **Dra. Ana Isabela Morsch Passos**, fisioterapeuta, por me impulsionar a ir em busca de meus sonhos, por todos os conselhos e orientações. Serei eternamente grata.

À **Profa. Dra. Carolina Kosour**, fisioterapeuta, que mesmo sem me conhecer me aconselhou, orientou e confiou em mim.

Ao supervisor **Dr. Rodrigo Marques Tonella**, fisioterapeuta, por me atender prontamente quando solicitado.

À **Profa. Dra. Luciana Castilho de Figueiredo**, fisioterapeuta, pelas orientações e disposição a me auxiliar todas as vezes em que foi solicitada.

Ao **Prof. Dr. Antonio Luis Eiras Falcão**, pelo auxílio e orientação.

A minha querida amiga **Thayssa de Moraes Oliveira**. Obrigada pela serenidade, confiança, apoio, auxílio, sugestões, aprendizagem, companheirismo e principalmente pela amizade que construímos ao longo da nossa jornada.

Aos **Professores Doutores da Faculdade de Ciências Médicas do Departamento de Cirurgia**, por todos os ensinamentos e conhecimentos a nós transmitidos.

Aos **funcionários da Comissão de Pós-Graduação** do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas, em especial ao **Amarildo Stabile Junior**.

À **enfermeira Claudineia Mutterli Logato**, responsável pelo banco de dados da Unidade de Terapia Intensiva do Hospital de Clínicas da Unicamp. Pela disposição a me assistir todas as vezes em que foi solicitada.

Aos **funcionários** do Departamento do **Serviço de Arquivo Médico**, em especial ao **Anderson Luis Benevides** e **Douglas Danilo Ferraz Rodrigues**, que sempre prestaram um serviço exemplar.

Aos **funcionários** do Departamento de **Estatística da Faculdade de Ciências Médicas**, sobretudo à **Cleide Aparecida Moreira Silva** e **Juliana Luz Passos Argenton**.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

Introdução: Para que o processo de desmame ventilatório ocorra de forma segura e eficaz é necessária uma avaliação minuciosa que indique se o paciente está apto para assumir a respiração espontânea. **Objetivo:** verificar os fatores que podem predizer falha no desmame da ventilação mecânica. **Métodos:** Foi realizado um estudo retrospectivo de 142 pacientes, em ventilação mecânica por mais de 48h, divididos em dois grupos: sucesso (n=102) e falha (n=40). Foram coletados: dados demográficos, causa da intubação, tempo de ventilação, critérios para o desmame, testes preditivos, uso de ventilação mecânica não invasiva, reintubação, traqueostomia e mortalidade. **Resultados:** a idade e o excesso de secreção foram maiores no grupo falha. A $PiMáx$ foi significativamente maior no grupo sucesso. A falha no Teste de Respiração Espontânea foi menor no grupo sucesso. Após êxito na extubação, 15.7% dos pacientes do grupo sucesso foram reintubados depois de 48 horas. O uso de ventilação mecânica não invasiva após extubação foi maior no grupo falha, sendo a maioria por insuficiência respiratória. Mais da metade dos pacientes do grupo que falhou no desmame necessitou de traqueostomia após nova reintubação. A mortalidade foi maior no grupo falha. **Conclusão:** A idade, controle da doença de base, excesso da secreção, baixo valor de pressão inspiratória máxima e falha no teste de respiração espontânea foram fatores de risco para a falha no desmame ventilatório, associado com maior mortalidade.

Palavras Chave: ventilação mecânica, prognósticos, desmame, extubação.

Introduction: For the safe and effective process of ventilatory weaning, a thorough evaluation is needed, based on protocols and predictive tests that should indicate whether the patient can breathe spontaneously. **Objective:** Evaluation of the factors that lead to failure at weaning from mechanical ventilation. **Methods:** This is a retrospective study of 142 patients who underwent mechanical ventilation for more than 48 hours. The patients were divided into two groups: success (n=102) and failure (n=40). The study assessed: demographic data, cause of intubation, ventilation time, weaning criteria, predictive tests, use of non-invasive mechanical ventilation, reintubation, tracheostomy, and mortality. **Results:** The age and excessive secretion were higher in the failure group. The PiMáx was higher in the success group. Spontaneous breathing trial failure was lower in the success group. In the same group, 15.7% of the patients were reintubated after 48 hours of successful initial extubation. After extubation, the need for non-invasive mechanical ventilation was higher in the failure group, mostly due to respiratory failure. More than 50% of the patients in the failure group were submitted to tracheostomy after extubation failure and reintubation. The mortality rate was higher in the failure group. **Conclusion:** Age, lack of control of the underlying disease, excessive secretion, low inspiratory pressure and failed spontaneous breathing trial were risk factors for ventilatory weaning failure, associated with higher mortality rate.

Keywords: mechanical ventilation, prognosis, weaning, extubation.

Figura 1: Medida da Pressão Inspiratória Máxima.....	27
Figura 2: Medida do Índice de Respiração Rápida e Superficial.....	28
Figura 3: Fluxograma Número da Amostra.....	35
Figura 4: Fluxograma Protocolo de Extubação.....	37
Figura 5: Fluxograma Método do Estudo.....	40

Tabela 1: Critérios para considerar aptidão para o desmame ventilatório.....	19
Tabela 2: Sinais de intolerância ao Teste de Respiração Espontânea.....	26
Tabela 3: Como realizar o Teste de Vazamento do balonete do tubo orotraqueal (<i>Cuff-Leak Test</i>) em pacientes ventilados mecanicamente.....	29
Tabela 4: Perfil Demográfico da População.....	41
Tabela 5: Variáveis Analisadas Pré Extubação.....	43
Tabela 6: Testes Preditivos realizados Pré Extubação.....	44
Tabela 7: Uso de Ventilação Mecânica Não Invasiva após Extubação.....	44
Tabela 8: Desfecho após o processo de Extubação.....	46

Apache II	<i>Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II</i>
bpm	Batimentos por minutos
Ciclos/min/L	Ciclos/minuto/litro
cm	Centímetros
cmH ₂ O	Centímetros de Água
CO ₂	Gás Carbônico
CPAP	Pressão Contínua nas vias aéreas
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
ECG	Escala de Coma de Glasgow
EXTOT	Extubação
FC	Frequência Cardíaca
FiO ₂	Fração Inspirada de Oxigênio
FR	Frequência Respiratória
HC/Unicamp	Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas
HMD	Hemodinâmica
H ₂ O	Água
IRPA	Insuficiência Respiratória Aguda
IRRS	Índice de Respiração Rápida e Superficial
Kl	Quilolitro
L	Litro
Mcg	Micrograma
Mcg/kl/min	Micrograma/quilolitro/minuto
min	Minuto
ml	Mililitro
mmHg	Milímetros de Mercúrio
O ₂	Oxigênio
PaCO ₂	Pressão Arterial de Gás Carbônico
PaO ₂	Pressão Arterial de Oxigênio
PaO ₂ /FiO ₂	Índice de Oxigenação
PAV	Pneumonia Associada a Ventilação

PEEP	Pressão Positiva ao final da Expiração
PeMáx	Pressão Expiratória Máxima
pH	Potencial de Hidrogênio
PiMáx	Pressão Inspiratória Máxima
PSV	Pressão de Suporte Ventilatório
RETOT	Reintubação
RNC	Rebaixamento do Nível de Consciência
rpm	Respirações por minuto
SAM	Serviço de Arquivo Médico
SaO ₂	Saturação Arterial de Oxigênio
SDRA	Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo
TOT	Tubo Oro Traqueal
TQT	Traqueostomia
TRE	Teste de Respiração Espontânea
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VCe	Volume Corrente Expirado
VCi	Volume Corrente Inspirado
VCV	Assisto Controlado a Volume
VM	Ventilação Mecânica
VMI	Ventilação Mecânica Invasiva
VMNI	Ventilação Mecânica não Invasiva

1.Introdução.....	17
1.1 Revisão da Literatura	18
1.1.1 Ventilação Mecânica Prolongada.....	18
1.1.2 Processo de Desmame Ventilatório.....	19
1.1.3 Resolução e/ou Controle da Doença	20
1.1.4 Nível de Consciência.....	20
1.1.5 Instabilidade Hemodinâmica e Perfusão Tecidual	21
1.1.6 Balanço Hídrico.....	22
1.1.7 Alterações Eletrolíticas e Equilíbrio Ácido Base.....	22
1.1.8 Trocas Gasosas	23
1.1.9 Complacência Pulmonar	24
1.1.10 Resistência de Vias Aéreas	24
1.2 Testes Preditivos para o Desmame Ventilatório.....	25
1.2.1 Teste de Respiração Espontânea	25
1.2.2 Avaliação da Força Muscular.....	26
1.2.3 Índice de Respiração Rápida e Superficial.	28
1.2.4 Teste de Vazamento	29
1.3 Classificação do Desmame Ventilatório.....	30
1.4 Ventilação Mecânica não Invasiva – VMNI.....	30
1.4.1 Recomendações do uso de VMNI na retirada da Ventilação Invasiva	31
2. Objetivo.	32
3. Material e Métodos.....	33
3.1 Desenho e local do Estudo	33
3.2 Aspectos Éticos	33
3.3 Critérios de Inclusão.....	33
3.4 Critérios de Exclusão.....	34
3.5 Sujeitos.....	34
3.6 Instrumento para Coleta de Dados	36
3.7 Protocolo de Extubação da Instituição	36
3.8 Critérios de Extubação	38
3.9 Critérios de Reintubação	38

3.10 Aparelhos utilizados para Ventilação.....	38
3.11 Acessórios utilizados para VMNI e aferição dos Testes Preditivos.....	38
3.12 Análise Estatística	39
4. Resultados	41
4.1 Perfil Demográfico da População	41
4.2 Variáveis Analisadas previamente ao processo de Extubação.....	42
4.3 Testes Preditivos realizados previamente a Extubação	43
4.4 Uso de VMNI após o processo de Extubação	44
4.5 Desfecho após o processo de Extubação.....	45
5. Discussão..	47
6. Conclusão	57
7. Referências Bibliográficas.....	58
8. Apêndices	69
Apêndice 1: Ficha elaborada para coleta de dados.....	69
9. Anexos.....	71
Anexo 1: Aprovação do Cômite de Ética e dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	71
Anexo 2: Ficha de Fisioterapia utilizada para avaliação e atendimento dos pacientes do HC/Unicamp.....	78
Anexo 3: Submissão do Artigo	80

A ventilação mecânica (VM), também conhecida como ventilação artificial, é um recurso muito utilizado nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI), tanto para pacientes que por algum motivo não conseguem respirar espontaneamente, quanto para aqueles que dispõem de respiração espontânea, todavia necessitam de suporte ventilatório¹.

De acordo com a literatura, a VM pode ser empregada em situações distintas, por exemplo, na reversão de quadros clínicos como a insuficiência respiratória, o rebaixamento de nível de consciência e a incapacidade de proteção de vias aéreas^{2,3,4,5}. Além disso, durante a realização de procedimentos cirúrgicos, em casos que necessitam de drogas que deprimam o centro respiratório, e ainda no pós-operatório, quando o paciente permanecerá intubado até que se encontre hemodinamicamente estável e apto para iniciar o processo de desmame ventilatório^{1,6,7}.

A VM desempenha o papel de substituir parcialmente ou totalmente a ventilação espontânea, aplicada através de pressões positivas que por intermédio de equipamentos realizam a inspiração e expiração de forma artificial. Desse modo, mantém as trocas gasosas sanguíneas de oxigênio (O₂) e dióxido de carbônico (CO₂) adequadas, diminui o trabalho respiratório, evita a fadiga muscular e consequentemente facilita a recuperação do paciente^{1,6,7}.

Um dos fatores que causam preocupações com relação ao emprego da VM é o tempo de utilização. Segundo a literatura, quanto maior o tempo de uso, maiores são os riscos e incidências de novas complicações como: fraqueza da musculatura respiratória, lesão pulmonar e diafragmática, traumas de vias aéreas, pneumonia associada a ventilação, dentre outros^{7,8,9,10}.

Em contraparte, antecipar a remoção da VM, poderá tornar o paciente vulnerável a nova reintubação, pois a retirada precoce da prótese ventilatória pode gerar novas complicações como fadiga muscular, hipoxemia, causada pela dificuldade de o paciente realizar trocas gasosas de forma adequada, ausência de proteção de vias aéreas^{7,9,11}.

Levando em consideração que os fatores supracitados causam aumento do tempo de internação, aumento da taxa de mortalidade e por conseguinte aumento dos custos hospitalares^{12,13}, é primordial que previamente ao início do desmame ventilatório saiba-

se o momento oportuno para realizá-lo, evitando que o paciente esteja exposto a outros e novos riscos^{13,14, 15}. Sendo assim, é necessária uma avaliação minuciosa, onde o examinador busca constatar se a causa que levou o paciente a intubação e ao uso da VM foi revertida, e se o paciente está apto para iniciar o processo de desmame ventilatório^{7,9}.

Para auxiliar neste processo, existem alguns testes preditivos tais como: teste de respiração espontânea (TRE), pressão inspiratória máxima (PiMáx), pressão expiratória máxima (PeMáx), índice de respiração rápida superficial (IRRS) e teste de vazamento^{7,16,17,18}.

Considerando a necessidade de saber o momento exato ou mais apropriado para realizar a extubação, as dificuldades que poderão ser encontradas durante o processo e desmame, e de todas as complicações desenvolvidas pelo processo de reintubação, é fundamental que novos estudos sejam desenvolvidos com o objetivo de indicar quais as medidas mais apropriadas hora de descontinuar o uso VM.

1.1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1.1 Ventilação Mecânica Prolongada

Segundo as Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica de 2013, considera-se Ventilação Mecânica Prolongada quando o paciente necessita de suporte ventilatório por um tempo igual ou superior a 21 dias consecutivos, fazendo uso por pelo menos 6 horas diárias⁷. Por outro lado, o tempo citado acima não exclui a predisposição do paciente a outros incidentes logo nos primeiros dias de utilização, pois segundo Ranzani *et al* 2015¹⁹, a pneumonia associada à ventilação mecânica pode ocorrer logo após as primeiras 48 horas de uso contínuo da prótese ventilatória.

Além disso, existem outros fatores que também predispõem os pacientes a novos riscos quando submetidos à VM, como por exemplo atrofia da musculatura respiratória – desenvolvida logo nas primeiras horas do início da VM. Essa atrofia é caracterizada pela diminuição da produção de actina e miosina e aumento da proteólise²⁰ –, lesões diafragmáticas – causada por uso de sedativos, dietas restritas e desuso muscular, uma vez que o ventilador realiza os movimentos de inspiração e expiração poupando assim

os músculos inspiratórios e expiratórios²⁰ –, lesões pulmonares – muitas vezes desencadeadas pelo manejo inadequado do ventilador²¹ –, traumas de vias aéreas – normalmente relacionados pelo tempo de uso e da pressão que o tubo orotraqueal realiza sobre a mucosa –, entre outros²². Ou seja, quanto maior o tempo de intubação e de VM, maior exposição aos riscos associados ao tempo prolongado de VM.

1.1.2 Processo de Desmame Ventilatório

Caracteriza-se como processo de desmame ventilatório a transição da ventilação artificial – quando o paciente respira sob uso da prótese ventilatória – para ventilação espontânea, quando o paciente passa a respirar espontaneamente, sem auxílio do ventilador⁷.

Para que o desmame ocorra de forma segura e eficaz, existem alguns critérios que devem ser levados em consideração como: resolução e/ou controle do evento que levou a falência respiratória, nível de consciência, estabilidade hemodinâmica, boa perfusão tecidual, balanço hídrico zerado ou negativo, ausência de distúrbios eletrolíticos, equilíbrio ácido base, boa complacência e resistência pulmonar, além de resultados satisfatórios dos testes preditivos^{7,8,9,23,24} (tabela 1).

Tabela 1 – Critérios para considerar aptidão para o desmame ventilatório.

Causa da falência respiratória resolvida ou controlada
$\text{PaO}_2 \geq 60 \text{ mmHg}$ com $\text{FiO}_2 \leq 0,4$ e $\text{PEEP} \leq 5$ a $8 \text{ cm H}_2\text{O}$
Hemodinâmica estável, com boa perfusão tecidual, sem ou com baixas doses de vasopressores, ausência de insuficiência coronariana descompensada ou arritmias com repercussão hemodinâmica
Paciente capaz de iniciar os esforços respiratórios
Balanço hídrico zerado ou negativo nas últimas 24 horas que antecedem o desmame
Equilíbrio ácido-básico e eletrolítico normais
Adiar extubação quando houver programação de transporte para exames ou cirurgia com anestesia geral nas próximas 24 horas

Fonte: Adaptada das Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica de 2013⁷.

Outros fatores que também devem ser levados em consideração, são: idade avançada (≥ 65 anos), diminuição da função diafragmática, presença de *delirium*, dor, ansiedade, oscilação do nível de consciência e dificuldade de proteção de vias aéreas^{7,9,23,24}.

1.1.3 Resolução e/ou Controle da Doença

De acordo com a literatura, as principais causas de admissão em UTI são: procedimentos cirúrgicos, doenças neurológicas, doenças pulmonares e doenças cardíacas. Além dessas, os principais motivos para uso de suporte ventilatório invasivo são a insuficiência respiratória, rebaixamento de nível de consciência e incapacidade de proteção das vias aéreas^{2,3,4,5}.

Uma vez intubado, o paciente recebe suporte e assistência adequada para reestruturação da disfunção, reestabelecimento da fisiologia e consequentemente resolução da causa que o levou ao uso de VM invasiva⁹.

Segundo Barbas CS *et al* 2014, para que se possa pensar em desmame da ventilação mecânica é primordial que, a causa que levou a falência respiratória e causou a necessidade de intubação orotraqueal associado a suporte ventilatório, seja resolvida ou controlada previamente⁷.

1.1.4 Nível de Consciência

A conexão dos distúrbios de consciência que ocorrem após coma, sedação, ausência epilética, crises convulsivas e até mesmo o sono denomina-se nível de consciência^{25,26}.

A Escala de Coma de Glasgow (ECG), que permite classificar e avaliar de forma objetiva o nível de consciência dos pacientes, foi descrita em 1974²⁷ e é utilizada até os dias de hoje nas UTI^{28,29,30}. A princípio foi desenvolvida para avaliar o nível de

consciência dos pacientes com traumatismos crânio encefálico e hoje, além disso, é utilizada para avaliar o nível de consciência dos pacientes antes da extubação^{7,27}.

Estudos recentes mostraram que em indivíduos que apresentam doenças graves, a sonolência pode resultar em relaxamento da musculatura, afetar os músculos respiratórios e consequentemente influenciar falha no desmame ventilatório³¹. De acordo com Barbas CS *et al* 2014, para que um indivíduo consiga permanecer fora da VM após a extubação, o resultado encontrado através da ECG deve ser acima de oito⁷.

1.1.5 Instabilidade Hemodinâmica e Perfusão Tecidual

Entende-se por estabilidade hemodinâmica (HMD), o correto funcionamento do sistema cardiovascular que resulta em adequada perfusão tecidual. Já a instabilidade HMD, é caracterizada como uma perfusão inadequada e insuficiente para o bom funcionamento dos órgãos³².

Uma das complicações que causam instabilidade HMD é o chamado choque circulatório, que é classificado como oferta inapropriada de O₂ aos tecidos, geralmente manifestada através de um cenário de hipotensão arterial³³. Caracteriza-se como hipotensão, uma pressão arterial sistólica < 90 mmHg e/ou uma pressão arterial média entre 60 – 70 mmHg^{33,34,35}.

O choque circulatório pode ser classificado em: hipovolêmico, cardiogênico, distributivo e obstrutivo. Quando não corrigido rapidamente pode evoluir para hipóxia tecidual e consequentemente morte celular³³. Segundo a literatura, um a cada quatro pacientes que apresentam infecções ou sepse pode agravar e evoluir para choque séptico³⁶.

Um dos recursos utilizados como suporte para o tratamento do choque circulatório são as drogas vasoativas. Os agentes vasopressores têm como objetivo principal a recuperação clínica e o restabelecimento da perfusão dos órgãos de forma temporária, ou seja, até que a terapia definitiva faça efeito e o organismo retome suas condições ideais^{37,38,39}.

De acordo com as recomendações Brasileiras de VM de 2013, para que o paciente esteja apto para iniciar o desmame ventilatório, o mesmo deve permanecer

hemodinamicamente estável, com boa perfusão tecidual, sem ou com baixas doses de drogas vasoativas⁷, como por exemplo: Noradrenalina <0.1 mcg/kg/min e/ou Dopamina ou Dobutamina < 5 mcg/kg/min⁴⁰.

1.1.6 Balanço Hídrico

A administração adequada de fluidos ofertados aos pacientes internados com insuficiência respiratória aguda por exemplo, é uma simetria entre a prevenção de isquemias dos órgãos internos, precaução da retenção de água extravascular e o suprimento adequado de oxigênio tecidual^{41,42}.

Pacientes que apresentam baixa fração de ejeção, congestão pulmonar, e consequentemente sobrecarga de volume intravascular, devem ser assistidos com estratégias que acentuem a restrição de fluidos e estimulem a diurese, sem causar danos ao funcionamento do organismo^{41,42,43}.

Segundo a literatura, evitar a hipervolemia e manter o balanço hídrico controlado, ou seja, – zerado ou negativo – nas 24 horas que antecedem a extubação, está associado diretamente ao sucesso do desmame ventilatório^{7,40,43}, principalmente em pacientes que se encontram em ventilação mecânica prolongada⁴⁴.

1.1.7 Alterações Eletrolíticas e Equilíbrio Ácido Base

As alterações eletrolíticas causam diversos distúrbios no organismo. Por exemplo, a alteração do cálcio, magnésio e fosfato alteram o sistema sensorial⁴⁵. Já a hipopotassemia, hipofosfatemia e hipomagnesemia estão diretamente relacionadas à espasmos⁴⁵ e fraqueza muscular^{40,45}.

As deficiências dos eletrólitos – potássio, fosfato e magnésio –, causam fraqueza muscular generalizada⁴⁵. Em pacientes intubados, essa fraqueza muscular dificulta o processo de extubação, visto que, a musculatura responsável pela respiração também é afetada e influencia diretamente no processo de desmame^{40,45}.

Além disso, para que ocorra uma adequada síntese proteica e crescimento celular, é de fundamental importância que a manutenção do *potential of hydrogen* (pH) intracelular e extracelular estejam em equilíbrio. Para que esse equilíbrio ocorra é necessário que o ácido excretado na urina seja igual ao produzido pelo metabolismo através do funcionamento regular normal do organismo⁴⁶.

Um exemplo de descompensação do pH muito comum em indivíduos com insuficiência respiratória é a acidose respiratória. Essa descompensação acidobásica poderá desencadear uma hiperventilação como mecanismo para correção do pH⁴⁷.

Para que o processo de retirada do paciente do ventilador seja realizado de forma segura, é necessário que haja um equilíbrio não só dos eletrólitos como também do pH no organismo. Esses devem ser obrigatoriamente verificados e corrigidos previamente à extubação^{7,40}.

1.1.8 Trocas Gasosas

Para a manutenção e correto funcionamento do organismo, é necessário que ocorram trocas gasosas adequadas. A pressão arterial de oxigênio (PaO₂) ideal de cada indivíduo está diretamente relacionada à idade, e é mensurada através de um cálculo $(0,43 \times \text{idade} - 109)$ ⁴⁸. Já a pressão arterial de gás carbônico (PaCO₂) em indivíduos saudáveis, ou seja, sem uma doença de base como por exemplo a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), os valores ideais estão entre 40 e 45^{48,49}.

A gasometria arterial é um exame que mensura os valores das trocas gasosas, tanto de PaO₂ quanto PaCO₂⁴⁹. Para auxiliar na avaliação, o cálculo do índice de oxigenação – realizado através da PaO₂ / pela fração inspirada de O₂ (FiO₂) – é muito eficaz e deve ser mensurado a cada gasometria realizada, para monitorização de pacientes em VM^{7,40}.

De acordo com a literatura, para se obter sucesso no desmame da ventilação, é fundamental uma PaO₂ maior que 60 mmHg com FiO₂ menor ou igual a 40, e um índice de oxigenação maior ou igual a 200 mmHg^{7,40}.

1.1.9 Complacência Pulmonar

Em um indivíduo saudável, respirando espontaneamente, o valor de complacência pulmonar é de cerca de 200 ml/cm de água, porém, quando o pulmão é submetido a altas pressões de expansão torna-se mais rígido e sua complacência conseqüentemente é menor. Entende-se por complacência “*a inclinação da curva de pressão-volume, ou a mudança de volume por unidade de alteração de pressão*”⁵⁰.

Pacientes que possuem fibrose pulmonar, edema alveolar, atelectasias e aumento da pressão venosa pulmonar tendem a dispor redução da complacência pulmonar⁵⁰.

Em indivíduos submetidos a VM, a alteração da função pulmonar e conseqüentemente da complacência estática, é influenciada por diversos fatores, como por exemplo altas pressões de expansão⁵⁰, uso de drenos, cirurgia torácica⁵¹, distensão abdominal, manipulação do paciente⁵², e até mesmo o posicionamento do indivíduo⁵³.

Apesar de ser um parâmetro considerado importante para avaliação e diagnóstico da extubação, existem poucos relatos na literatura que comprovam que a alteração da complacência pulmonar estática, deve ser avaliada como critério para extubação. No entanto, a alteração da complacência pulmonar causa comprometimento da mecânica ventilatória. Uma vez que, a diminuição da complacência exige maior trabalho do sistema respiratório e induz falha de desmame ventilatório⁵⁴.

1.1.10 Resistência das Vias Aéreas

De acordo com a literatura, algumas alterações no mecanismo ventilatório podem levar ao aumento da resistência das vias aéreas e conseqüentemente limitar o processo de desmame ventilatório⁴⁰.

As complicações mais comuns citadas são: broncoespasmo, causado pelo estreitamento da luz dos bronquíolos gerando uma limitação na passagem de ar e conseqüentemente dificuldades para respirar⁵⁵, edema de vias aéreas, muito comum em vias aéreas de difícil acesso ou por uso prolongado do tubo oro traqueal (TOT)^{18,56,57}. Obstrução, normalmente causada por acúmulo de secreções ou pela condensação da água

para umidificar o sistema respiratório, presente no circuito do ventilador⁴⁰ e acotovelamento do TOT⁴⁰ provocada por agitação psicomotora e/ou fixação inadequada.

Sabendo que as limitações supracitadas oferecem riscos na hora da extubação, é de suma importância que elas sejam analisadas, tratadas e quando possível eliminadas, antes mesmo de iniciar o processo de desmame ventilatório⁴⁰.

1.2 TESTES PREDITIVOS PARA DESMAME VENTILATÓRIO

1.2.1 Teste de Respiração Espontânea – TRE

O TRE é um modelo de teste, realizado no momento imediatamente anterior à extubação, utilizado para pacientes elegíveis a progredir o desmame ventilatório. Este, examina a capacidade do paciente respirar espontaneamente, sem auxílio do ventilador mecânico^{9,58}.

Existem duas formas de avaliação do teste mencionado, uma realizada em tubo T e a outra no próprio ventilador com adaptações de baixas pressões, com ajuste de CPAP (Pressão positiva contínua nas vias aéreas) ou de PSV (pressão de suporte ventilatório) ambos de 5 a 8 cm H₂O.

Segundo estudos, pacientes que apresentam PEEP intrínseca, o uso de CPAP ou PEEP externa pode reduzir o trabalho respiratório, mesmo quando utilizadas pressões mínimas, dessa forma neste público de pacientes é aconselhável o uso do tubo T, para que o paciente obtenha melhor performance e não ocorra camuflagem dos resultados^{7,9}.

O TRE deve ter duração de 30 a 120 minutos e durante esse período o paciente deve ser rigorosamente monitorizado e observado, principalmente nos primeiros minutos onde ocorre maior risco de fadiga muscular. O avaliador deve ficar atento aos sinais como, frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), saturação arterial de oxigênio (SaO₂), pressão arterial, nível de consciência e instabilidade hemodinâmica^{7,9,59}.

São considerados sinais de intolerância ou falência no teste de respiração espontânea os seguintes indicadores: alteração da FR (> 35 rpm ou aumento/redução de

20% com relação ao basal do paciente), queda da SaO_2 ($< 90\%$), aumento da FC (> 140 bpm), alteração da Pressão Arterial Sistólica (> 180 mmHg ou < 90 mmHg), alteração do nível de consciência (atestado por sonolência e/ou agitação psicomotora), sinais de aumento do trabalho respiratório demonstrados através de ansiedade, sudorese, padrão de esforço abdominal e uso dos músculos acessórios da respiração^{7,9} (tabela 2).

Tabela 2 – Sinais de intolerância ao Teste de Respiração Espontânea

Frequência Respiratória > 35 rpm
Saturação Arterial de O_2 $< 90\%$
Frequência Cardíaca > 140 bpm
Pressão Arterial Sistólica > 180 mmHg ou < 90 mmHg
Sinais e sintomas de agitação, sudorese e alteração do Nível de Consciência

Fonte: Adaptada das Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica de 2013⁷.

Os pacientes que toleram o TRE devem ser considerados passíveis de extubação, porém o avaliador obrigatoriamente deve ficar atento a outros fatores, como dificuldade de proteger vias aéreas, quantidade de secreções e eficácia da tosse, pois são condições determinantes e que podem levar a falência da extubação, no entanto, devem ser analisadas mesmo após o paciente ter obtido resultados satisfatórios no TRE^{7,9}.

1.2.2 Avaliação da Força Muscular – PiMáx e PeMáx

A Pressão Inspiratória Máxima e a Pressão Expiratória Máxima são recursos utilizados para mensurar a força da musculatura respiratória em pacientes que apresentam sinais de fraqueza desse grupo muscular^{60,61}.

As medidas são realizadas através de um aparelho, que pode ser analógico ou digital, não invasivo, de baixo custo e fácil manipulação denominado manovacuômetro. Este, avalia a PiMáx que é calculada durante a inspiração a partir do volume ou da capacidade residual, e a PeMáx calculada durante a expiração após uma inspiração máxima da capacidade pulmonar total ou da capacidade residual funcional^{16,62}. Para

pacientes críticos submetidos a intubação orotraqueal, é necessário o uso de uma válvula unidirecional onde a mesma possibilita a expiração e impede a inspiração, neste caso afere-se a PiMáx. Para aferir a PeMáx ocorre o procedimento oposto, a válvula possibilita a inspiração e impede a expiração⁶³.

O procedimento é realizado através da desconexão do paciente do ventilador seguida pela conexão do aparelho manovacuômetro - com a válvula unidirecional - ao tubo orotraqueal, realiza-se três aferições, sendo considerado o maior valor obtido. Em relação ao tempo de oclusão da válvula unidirecional, há uma variação na literatura, alguns autores citam que um tempo de 20 segundos⁶³ é suficiente para mensuração. Por outro lado, em pacientes neurológicos é necessário um tempo superior a 20 segundos para que a mensuração seja genuína⁶⁴.

Segundo as diretrizes brasileiras de ventilação mecânica, pacientes que apresentam valores de PiMáx entre -15 a -30 cm H₂O evidenciam maior chance de obter êxito na extubação, visto que os resultados acima mencionados podem predizer sucesso no desmame ventilatório⁷.



Figura 1: Medida da Pressão Inspiratória Máxima.

Fonte: Arquivo pessoal.

1.2.3 Índice de Respiração Rápida e Superficial - IRRS

O índice de respiração rápida e superficial ou Índice de Tobin foi proposto por Tobin e colaboradores como indicativo para prever sucesso ou insucesso na hora de realizar o desmame da ventilação mecânica⁶⁵.

Trata-se de um método eficaz, ágil, não invasivo e que oferece bons resultados para auxiliar na decisão de extubação. É calculado pela relação da frequência respiratória (FR) dividido pelo volume corrente expirado (VCe) expresso em litros por minuto (L/min). Os dados do paciente, adquiridos para efeito de cálculos, são coletados através de um ventilômetro conectado diretamente à via aérea artificial. Consideram-se significativos ou condizentes com extubação, valores obtidos abaixo de 105 ciclos/min/L^{9,17,23,66} para pacientes em geral e <85 ciclos/min/L para pacientes portadores de DPOC⁶⁷.



Figura 2: Medida do Índice de Respiração Rápida e Superficial.

Fonte: Arquivo pessoal

1.2.4 Teste de Vazamento

Outra intercorrência bastante comum, que pode ocorrer logo após o processo de extubação é o edema de laringe. Segundo vários autores as causas podem ser variadas, incluindo via aérea de difícil acesso, traumas durante o processo de intubação, agitação psicomotora, idade avançada, espessura do tubo, uso prolongado da ventilação e consequentemente do tubo oro traqueal^{18,56,57,68,69}.

Com o objetivo de prevenir o infortúnio mencionado e evitar uma nova reintubação, alguns pesquisadores propuseram uma forma simples de prever essa possível intercorrência, o chamado Teste de Vazamento⁷⁰. Esta técnica, consiste em desinflar o balonete e observar se existe vazamento de ar ao redor do todo orotraqueal permitindo uma análise indireta das vias aéreas superiores, visto que a existência do tubo impede a visualização dessa região dificultando a avaliação da presença de edema de laringe^{70,71}. A tabela 3 demonstra como é realizado teste de vazamento de forma quantitativa.

Tabela 3 – Como realizar o teste de vazamento do balonete do tubo traqueal (Cuff-leak test) em pacientes ventilados mecanicamente

1. Antes de realizar o teste de vazamento do balonete, deve-se realizar aspiração das secreções traqueais e orais e ajustar o ventilador para o modo assisto-controlado a volume (VCV)
2. Com o balonete inflado, registra-se o volume corrente inspiratório e expiratório, observando se são similares
3. Em seguida balonete do cuff de ser desinsuflado
4. Registra-se o volume corrente expirado (VCe) durante seis ciclos respiratórios (observar que o VCe irá atingir um platô após poucos ciclos)
5. Se o VCe for menor que o volume corrente inspirado (VCi) programado em mais de 10%, o teste será considerado positivo

Fonte: Adaptada das Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica de 2013⁷.

1.3 Classificações do Desmame Ventilatório

De acordo com as Diretrizes Brasileiras de VM de 2013, o processo de desmame ventilatório pode ser classificado em três diferentes grupos. Considera-se desmame simples quando o paciente é submetido ao TRE e apresenta sucesso na primeira tentativa. O desmame difícil é considerado quando o paciente falhou no primeiro TRE, necessita de até três TRE, ou de um intervalo de sete dias após falha no primeiro TRE. O desmame prolongado é quando o paciente falhou em mais de três TRE consecutivos, ou necessita de um tempo maior do que sete dias após o primeiro TRE⁷.

1.4 Ventilação Mecânica não Invasiva – VMNI

O desenvolvimento de aparelhos e de técnicas cada vez menos invasivos para qualquer tipo de procedimento, teve um crescimento vertiginoso nas últimas décadas. No contexto de suporte ventilatório não foi diferente, pois a demanda pela ventilação mecânica não invasiva (VMNI) com o objetivo de reduzir a necessidade de ventilação mecânica invasiva (VMI) também teve um aumento significativo⁷².

O emprego da VMNI é realizado como assistência parcial em pacientes que respiram espontaneamente através de máscaras nasais ou orofaciais, podendo ser aplicado por ventiladores exclusivamente destinados a VMNI ou ainda adaptado em ventiladores convencionais de VMI⁷³.

De acordo com a literatura, além da VMNI reduzir e/ou prevenir as complicações causadas pela VMI, como por exemplo a pneumonia associada a ventilação (PAV)^{7,10}, diminuir o índice de mortalidade, minimizar o tempo de internação na UTI e consequentemente de internação hospitalar⁷², vêm sendo extremamente útil na hora da retirada do paciente da VMI⁷⁴.

Estudos recentes analisaram a aplicabilidade da VMNI de forma profilática e observaram que houve redução de falhas na extubação e consequentemente diminuição do número de reintubações em pacientes com insuficiência respiratória crônica⁷⁵, pacientes submetidos às cirurgias cardíacas⁷⁶ e pacientes em geral internados na UTI⁷⁷.

1.4.1 Recomendação do uso da VMNI na retirada da VMI

De acordo com as Diretrizes Brasileiras de VM de 2013, recomenda-se a aplicação da VMNI no momento da extubação em três formas distintas. VMNI facilitadora de forma precoce em pacientes portadores de DPOC, mesmo para aqueles que não tiveram êxito no TRE, desde que eles apresentem condições clínicas adequadas. VMNI preventiva realizada imediatamente após a retirada do TOT. Esse procedimento têm o objetivo de prevenir os pacientes elegidos como maior risco de reintubação, principalmente para aqueles que são suscetíveis à hipercapnia e VMNI curativa, porém, deve-se evitar o uso após uma nova falência respiratória apresentada em até 48 horas após a extubação. Com exceção no grupo de pacientes cirúrgicos, que são comuns desenvolver falência respiratória no pós-operatório, nesse caso recomenda-se que a reintubação não seja adiada⁷.

2.1 Objetivo

Definir os fatores de risco de falha no desmame da ventilação mecânica em várias categorias de pacientes, internados nas UTI do Hospital de Clínicas da Unicamp, submetidos a ventilação mecânica por mais de 48 horas.

3.1 Desenho e local do estudo

Foi realizado um estudo retrospectivo no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2017, no Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas (HC/Unicamp), São Paulo, Brasil. Foram utilizadas informações do banco de dados do serviço coletados diariamente pela enfermeira destinada para tal. Na sequência, foram solicitados os prontuários dos pacientes identificados ao Serviço de Arquivo Médico (SAM) do HC/Unicamp, em seguida foram coletados os dados das fichas (da equipe de fisioterapia) utilizadas para avaliação, atendimento e evolução dos pacientes do HC/Unicamp. As fichas de evolução (contidas em anexo aos prontuários médicos) foram avaliadas a fim de delimitar critérios de inclusão, critérios de exclusão e coleta de dados de interesse para a pesquisa.

3.2 Aspectos Éticos

Uma vez que este estudo foi retrospectivo e não abrangeu a manipulação de fármacos, tecidos vivos, derivados hemoterápicos e nem houve envolvimento com os participantes, o estudo teve a dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com o parecer o N° 2.238.336.

3.3. Critérios de Inclusão

Foram incluídos prontuários de pacientes com idade igual ou superior a 18 anos, internados na UTI do pós-operatório – cardíaca, urologia, torácica, vascular, cabeça e pescoço – neurologia e do transplante hepático, intubados e em uso de VM por tempo igual ou superior a 48 horas.

3.4 Critérios de Exclusão

Foram excluídos, prontuários de pacientes que não apresentaram dados necessários para o preenchimento das fichas, extravio de fichas e/ou prontuários, pacientes que fizeram traqueostomia direto, ou seja, não responderam aos critérios de extubação, e aqueles que evoluíram a óbito previamente a extubação.

3.5 Sujeitos

Foram selecionados – pelo serviço de banco de dados – 443 pacientes que fizeram uso de VM por mais de 48 horas e no lapso temporal supracitado. A partir daí houve uma nova seleção de acordo com os critérios pré-estabelecidos. Dos 443 pacientes, 125 foram excluídos por traqueostomia direta (sem tentativas de extubação por razões neurológicas ou instabilidade hemodinâmica), 111 foram excluídos pois evoluíram a óbito antes mesmo da extubação e 65 foram excluídos por dados incompletos, restando um total de 142 pacientes incluídos. Os pacientes foram divididos em dois grupos, sucesso e falha.

Segue abaixo, o fluxograma do número amostral (figura 3).

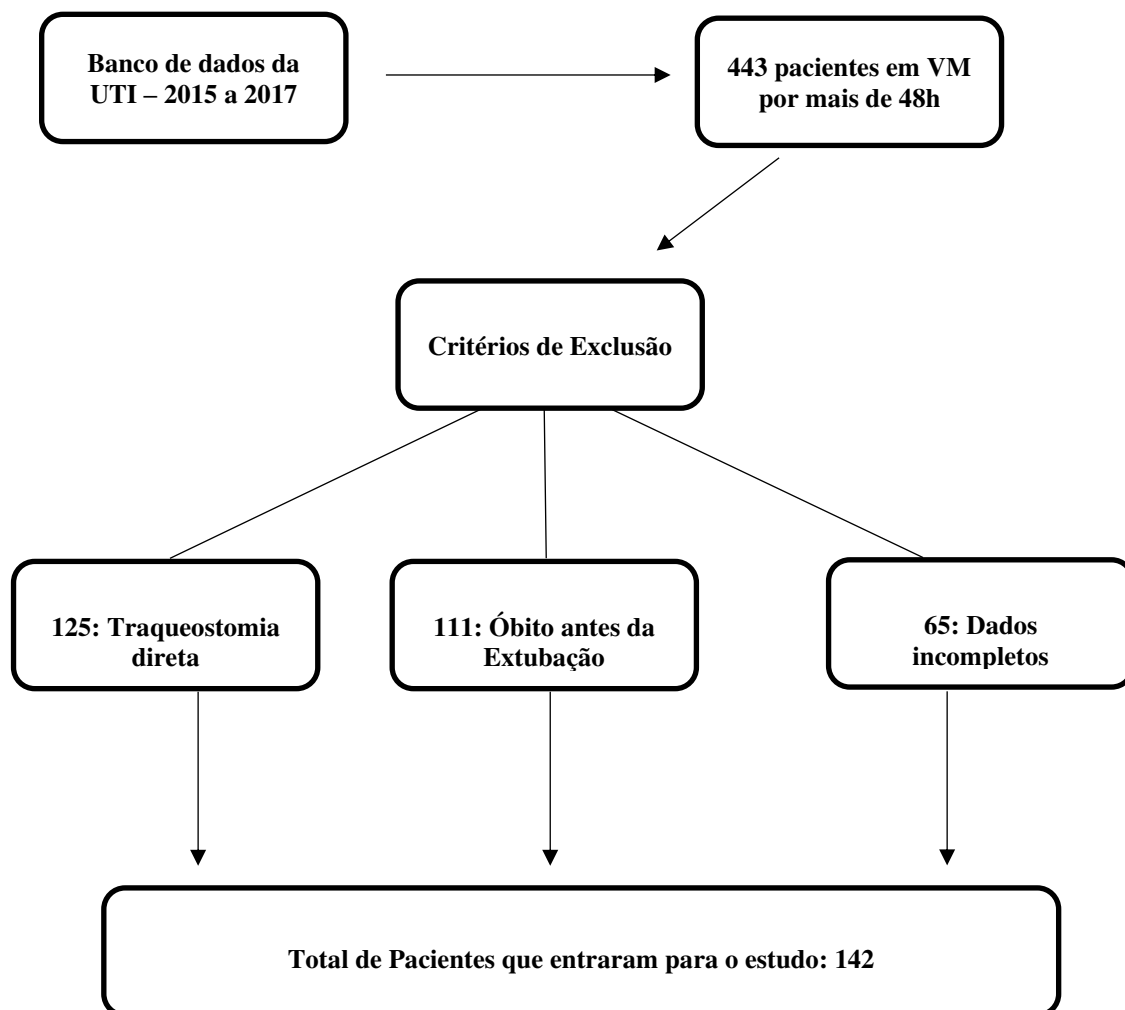


Figura 3: Fluxograma – Número da Amostra

Legenda: UTI: Unidade de Terapia Intensiva; VM: Ventilação Mecânica; H: Horas

3.6 Instrumento para coleta de dados

Foi elaborada uma ficha (Apêndice 1) especialmente para esta pesquisa, contendo informações sobre: número de registro hospitalar para pesquisa do prontuário, identificação e número do sujeito, sexo, idade, data da internação na UTI, Apache II, causa da intubação orotraqueal, diagnóstico primário, diagnóstico secundário, além de classificar se foi clínico cirurgia eletiva ou cirurgia de urgência, especialidade, tempo de ventilação mecânica, data da extubação, se a decisão de extubação foi de acordo com a equipe multidisciplinar, se a causa da falência respiratória foi resolvida ou controlada, se o paciente estava hemodinamicamente estável durante a extubação, com $\text{PaO}_2 \geq 60$ mmHg com $\text{FiO}_2 \leq 0,4$ e $\text{PEEP} \leq 5$ a 8 cm H_2O , se apresentava excesso de secreção nas últimas 24 horas previamente a extubação (considerou-se excesso de secreção quando foi realizado três ou mais aspirações do tubo oro traqueal a cada hora)⁷, se fez uso de corticoides últimas 24 horas anterior a extubação e se o TRE foi realizado em pressão de suporte ou em tubo T. Além disso continha informações dos valores e resultados dos testes preditivos como: Pimax, Pemax, IRRS e teste de vazamento, se os testes preditivos foram realizados somente em situações de difícil decisão e se previamente aos demais testes houve falha ou resultado limítrofe do TRE. Ainda, se houve sucesso no desmame, sucesso ou falha na extubação, falhas e motivos na extubação, se houve reintubação e motivos, se houve realização de traqueostomia após a reintubação e se houve mortalidade nos primeiros 28 dias após a internação. Conteve também, informações sobre a classificação do desmame em: VM prolongada, dias de VM, desmame simples, desmame difícil, desmame prolongado, e ainda se o paciente fez uso de VMNI e motivos, após a extubação, se a VMNI foi por insuficiência respiratória, e se o mesmo foi reintubado nas próximas 48 horas.

3.7 Protocolo de Extubação da Instituição

O Protocolo de extubação do serviço do HC/Unicamp é realizado da seguinte forma: paciente responde aos critérios para iniciar o desmame, em seguida iniciam-se as técnicas com PSV ou CPAP. Na sequência adapta-se ao TRE por 30 minutos, as demais medidas de PiMáx , PeMáx , IRRS e o teste de vazamento são realizadas em situações de

difíceis decisão, como por exemplo em falhas consecutivas no TRE e/ou quando o paciente apresenta algum tipo de doença neuromuscular.

Quando o TRE é tolerado, realiza-se a extubação e observa-se o paciente nas próximas 48 horas, caso esse permaneça sem necessidade de voltar a VMI, é considerado sucesso no desmame ventilatório.

Quando os pacientes não preenchem aos critérios clínicos, as reavaliações são realizadas diariamente, e um treinamento muscular pode ser considerado em casos de fraqueza muscular respiratória. Caso o paciente seja extubado e não consiga manter-se fora da VM por mais de 48 horas, a reintubação deve ocorrer, e o mesmo deve permanecer pelo mínimo 24 horas em VMI até a próxima reavaliação⁷⁸ (Figura 4).

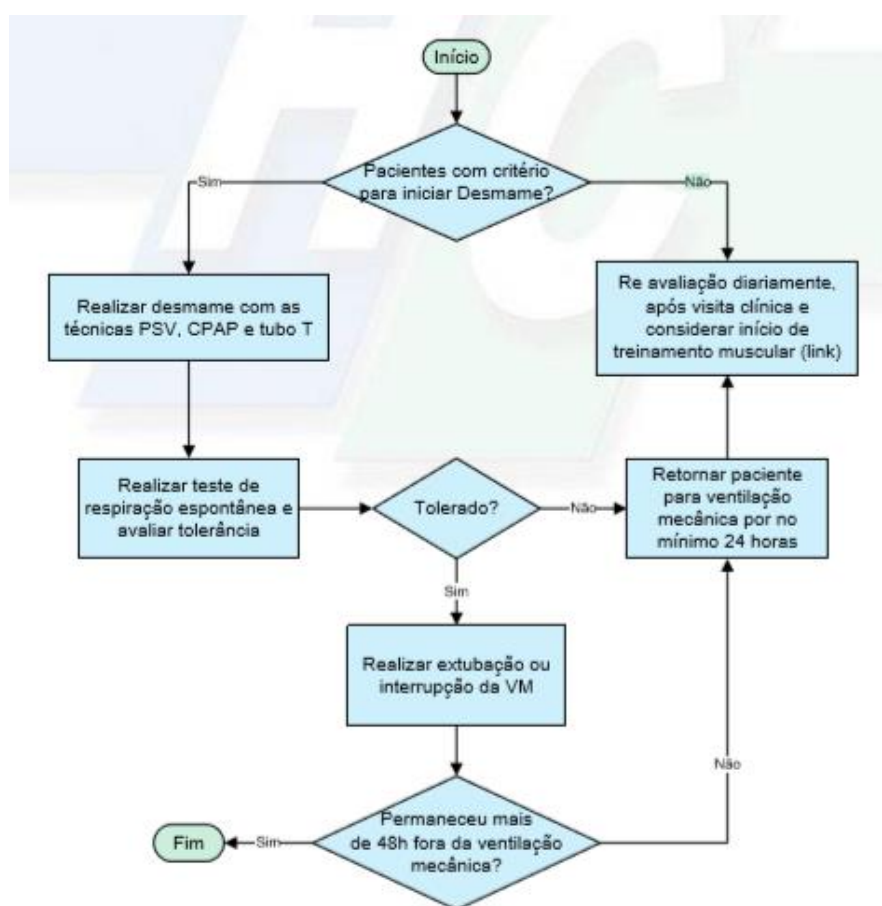


Figura 4 – Fluxograma Protocolo de Extubação

Disponível em: https://intranet.hc.unicamp.br/manuais/fisio_to.pdf.

3.8 Critérios de extubação

Os critérios de extubação do serviço do HC/Unicamp, baseados na literatura são: paciente eupneico com uso de PSV de 10 e PEEP de 5 cmH₂O, ou CPAP 7-10. ECG ≥ 10 , PaO₂/FiO₂ > 200 mmHg, PaCO₂ < 50 mmHg, estável hemodinamicamente (baixas doses de drogas vasoativas: Noradrenalina < 0.1 mcg/kg/min e/ou Dopamina ou Dobutamina < 5 mcg/kg/min). Pimax > -25 cmH₂O, IRRS < 105. Secreção pulmonar controlada, teste de vazamento e TRE positivos, e ainda, considerar a decisão de extubação de acordo com a equipe multidisciplinar^{7,40}. Com relação ao uso de VMNI, não existe um protocolo na instituição, e ficou a critério da equipe responsável pelo paciente.

3.9 Critérios de reintubação

Os critérios de reintubação do serviço do HC/Unicamp, baseados na literatura são: rebaixamento do nível de consciência (ECG ≤ 8), instabilidade hemodinâmica, PaO₂/FiO₂ < 200, PaCO₂ > 60 mmHg, frequência respiratória > 35 rpm, sudorese, e uso de musculatura acessória⁷.

3.10 Aparelhos utilizados para ventilação

Os pacientes foram ventilados com aparelhos da marca Hamilton modelos Raphael® e Raphael Silver®, nas modalidades Assistido Controlado a Pressão e a Volume, calculado pelo peso predito de cada indivíduo. Para o desmame ventilatório foi utilizado modalidade espontânea, com pressão de suporte.

3.11 Acessórios utilizados para VMNI e aferição dos testes preditivos

Quando necessário o uso de VMNI, as máscaras utilizadas foram orofaciais. As medidas de Pimáx e IRRS foram realizadas com os aparelhos das seguintes marcas: manovacuômetro digital Globalmed modelo MVD300, e ventilômetro Wright Mark® 8, respectivamente.

3.12 Análise estatística

Foi realizado uma análise estatística descritiva com apresentação de tabelas de frequências para as variáveis categóricas e medidas de posição e dispersão para variáveis numéricas. Para comparação de proporções foi utilizado o teste Qui- quadrado ou teste exato de Fisher. Para comparação de medidas numéricas entre dois grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney. O nível de significância foi de $p < 0.05$.

Segue abaixo, o fluxograma do método do estudo (figura 5).

Lista de pacientes: feita pelas informações contidas no banco de dados da UTI de acordo com o período proposto.

Pesquisa nas fichas de fisioterapia contidas em anexo nos prontuários do SAM, delimitou os sujeitos que foram abrangidos através dos critérios de inclusão e exclusão.

Registro dos seguintes dados descritos nas fichas de fisioterapia: Identificação; N° do sujeito; N° do prontuário; Data da internação na UTI; Idade; Sexo; Especialidade; diagnóstico; Apache II; Causa da IOT; Tempo de VM; Dias de IOT; Data da extubação.

Registrou, se: a decisão de extubação foi de acordo com a equipe multidisciplinar?

Registro se os seguintes testes foram feitos pré extubação, e seus respectivos valores:

PiMáx, PeMáx, IRRS e

Teste de Vazamento

Registro Pré Extubação:

Causa da falência respiratória resolvida ou controlada?

$\text{PaO}_2 \geq 60 \text{ mmHg}$ com $\text{FiO}_2 \leq 0,4$ e $\text{PEEP} \leq 5$ a $8 \text{ cm H}_2\text{O}$?

Hemodinâmica estável?

Valor da ECG

Quantidade de secreção

Uso de corticoide nas últimas 24h?

TRE realizado? Houve falha?

Após a extubação foi registrado:

Sucesso no desmame?

Sucesso na extubação?

Houve falha na extubação?

Houve reintubação? Se sim, qual o motivo?

Houve mortalidade nos primeiros 28 dias após a internação?

Houve realização de traqueostomia?

Os testes preditivos foram realizados apenas em situação de difícil decisão?

Classificação do processo de desmame:

VM prolongada?

Dias de VM?

Desmame simples?

Desmame difícil?

Desmame prolongado?

Fez uso de VMNI? Se sim, foi preventiva, curativa ou facilitadora?
Fez uso de VMNI por IrpA? Se sim, foi reintubado antes de 48h?

Figura 5 – Fluxograma Método do Estudo.

Legenda: UTI= Unidade de Terapia Intensiva, SAM= Serviço de Arquivo Médico, N°= Número, IOT= Intubação Oro Traqueal, VM= Ventilação Mecânica, ECG= Escala de Coma de Glasgow, TRE= Teste de Respiração Espontânea, PiMáx= Pressão Inspiratória Máxima, PeMáx= Pressão expiratória Máxima, IRRS= Índice de Respiração Rápida e Superficial, VMNI= Ventilação Mecânica não Invasiva, IrpA= Insuficiência Respiratória Aguda.

4.1 Perfil demográfico da população

Dos 142 prontuários avaliados, 102 indivíduos obtiveram sucesso no desmame e 40 apresentaram falha. A idade média dos pacientes foi de 60.9 ± 11.2 anos no grupo de falha e 54.8 ± 15.9 anos no grupo sucesso ($p=0,04$), sendo 61.8% grupo sucesso vs 50% grupo falha do sexo masculino ($p=0.20$).

Dos pacientes selecionados, 48.6% foram intubados para procedimentos cirúrgicos, 25.4% por insuficiência respiratória, 23.2% por rebaixamento de nível de consciência com dificuldade de proteção de via aérea e 2.8% por instabilidade hemodinâmica.

Os motivos da internação na UTI foram: 54.9% cirurgias em geral, 15.5% transplantes, 14.1% doenças neurológicas, 6.3% doenças pulmonares, 6.3% choque séptico e 2.8% doenças cardíacas ou vasculares (Tabela 4).

Tabela 4 – Perfil Demográfico da População

		Amostra Geral (N=142)	Sucesso (N=102)	Falha (N=40)	p-Valor
Sexo					
	Feminino	41.55	38.2	50.0	0.20
	Masculino	58.45	61.8	50.0	
Idade*	Média	59.0	58.8	61.0	0.04
	Mean (±SD)	56.5 ± 14.9	54.8 ± 15.9	60.9 ± 11.2	
Causa da Intubação					
	Cirúrgica	48.59	47.1	52.5	0.09
	Instabilidade HMD	2.82	3.9	0.0	
	Insuficiência Respiratória	25.35	21.6	35.0	
	RNC	23.24	27.5	12.5	
Causa da Hospitalização					
	Cirurgias em Geral	54.93	52.9	60	
	Doenças Neurológicas	14.8	15.7	10	
	Transplantes	15.49	14.7	17.5	
	Doenças Pulmonares	6.34	6.9	5.0	
	Choque Séptico	6.34	5.9	7.5	
	Doenças Cardíacas/ Vasculares	2.82	3.9	0.0	

* A variável idade está demonstrada em média - desvio padrão e mediana, as demais estão demonstradas em porcentagens.

HMD: Hemodinâmica – **RNC:** Rebaixamento do Nível de Consciência.

4.2 Variáveis analisadas previamente ao processo de extubação

Não houve diferença significativa no valor de Apache II, sendo 19.6 ± 6.6 no grupo sucesso e 21.0 ± 6.4 no grupo falha ($p= 0.13$). Com relação ao nível de consciência os resultados foram muito semelhantes em ambos os grupos 10.7 ± 0.6 para o grupo sucesso e 10.6 ± 0.7 no grupo falha ($p= 0.14$). A complacência pulmonar teve tendência a ser menor no grupo falha 53.5 ± 24.4 versus 62.0 ± 24.5 no grupo sucesso ($p= 0.06$), e a resistência foi de 9.6 ± 3.5 versus 9.0 ± 4.0 no grupo sucesso e falha respectivamente ($p= 0.21$).

Não houve diferença significativa da PaO_2 no grupo sucesso 111.4 ± 31.8 quando comparada ao grupo falha 100.8 ± 31.7 ($p= 0.07$). A PaCO_2 foi muito semelhante entre os grupos, 37.3 ± 5.7 no grupo sucesso e 37.9 ± 14.8 no grupo falha ($p= 0.13$). O índice de oxigenação também não foi diferente entre os grupos: grupo sucesso 280.4 ± 75.2 e grupo falha 263.4 ± 70.5 ($p= 0.25$).

A variável $\text{PaO}_2 \geq 60$ mmHg com FiO_2 e PEEP baixas, apresentou diferença significativa. No grupo sucesso 100% apresentavam $\text{PaO}_2 \geq 60$ mmHg com $\text{FiO}_2 \leq 0.4$ e PEEP ≤ 5 a 8 cm H_2O e no grupo insucesso apenas 87.5% ($p < 0.001$).

O excesso da secreção esteve presente em 26.5 % no grupo sucesso e 50% no grupo falha ($p= 0.007$).

Da amostra analisada, 99.0% dos pacientes do grupo sucesso tinham a causa da intubação resolvida ou controlada, no grupo falha apenas 75.0% ($p < .0001$). Observou-se também que, 98.0% do grupo sucesso versus 95.0% do grupo insucesso permaneciam hemodinamicamente estável na hora da extubação. Com relação à discussão entre a equipe multidisciplinar, 94.1% dos pacientes que tiveram sucesso no desmame foram acordados entre a equipe, no grupo falha apenas 82.5% ($p= 0.02$). (Tabela 5).

Tabela 5 – Variáveis Analisadas Pré Extubação

	Nº de pacientes com dados analisadas	Sucesso no desmame	Nº de pacientes com dados analisados	Falha no desmame	p- valor
Apache II *					
Média	102	20.0	40	22.0	
Desvio Padrão (±DP)		19.6 ± 6.6		21.0 ± 6.4	0.13
Glasgow *					
Média	102	11.0	40	11.0	
Desvio Padrão (±DP)		10.7 ± 0.6		10.6 ± 0.7	0.14
Complacência*					
Média	88	58.5	36	47.0	
Desvio Padrão (±DP)		62.0 ± 24.5		53.5 ± 24.4	0.06
Resistência*					
Média	88	9.0	36	8.5	
Desvio Padrão (±DP)		9.6 ± 3.5		9.0 ± 4.0	0.21
PaO₂*					
Média		107.5		99.6	
Desvio Padrão (±DP)	88	111.4 ± 31.8	35	100.8 ± 31.7	0.07
PaCO₂*					
Média	98	37.8	35	35.3	
Desvio Padrão (±DP)		37.3 ± 5.7		37.9 ± 14.8	0.13
PaO₂/FiO₂*					
Média	98	268.5	35	260.0	0.25
Desvio Padrão (±DP)		280.4 ± 75.2		263.4 ± 70.5	
PaO₂ ≥ 60 mmHg com **					
FiO₂ ≤ 0.4 e PEEP ≤ 5 a 8 cm H₂O	102	100	40	87.5	0.001
Excesso de Secreção **	102	26.5	40	50.0	0.007
Falência Respiratória**					
Resolvida/Controlada	102	99.0	40	75.0	< .0001
Estável HMD**	102	98.0	95.0		
Extubação em acordo com a equipe **	102	94.1	40	82.5	0.02

*Variáveis demonstradas em média e desvio padrão e medianas. ** Variáveis expostas em porcentagens. **PaO₂**: Pressão Arterial de Oxigênio – **PaCO₂**: Pressão Arterial de Gás Carbônico – **PaO₂/FiO₂**: Relação da Pressão Arterial de Oxigênio dividida pela Fração Inspirada de Oxigênio – **mmHg**: milímetros de mercúrio – **FiO₂**: Fração Inspirada de Oxigênio – **PEEP**: Pressão positiva ao final da expiração – **cm H₂O**: centímetros de água – **HMD**: Hemodinamicamente.

4.3 Testes Preditivos realizados previamente a Extubação

A PiMáx foi significativamente maior no grupo sucesso -58.0 ± 21.0 , quando comparada ao grupo falha -45.6 ± 17.3 ($p = 0.03$). A PeMáx foi realizada somente em nove pacientes no grupo falha, e o valor encontrado foi de 33.8 ± 13.5 . O IRSS foi de 63.3 ± 41.6 no grupo sucesso e de 60.3 ± 22.4 no grupo falha ($p = 0.65$) e o teste de vazamento executou-se em 88.5% no grupo sucesso *versus* 83.3% no grupo falha ($p = 0.64$).

O TRE foi efetuado em 87.3% dos pacientes no grupo sucesso e 77.5% no grupo falha ($p = 0.14$). Dos pacientes que falharam no TRE, 53.1% eram do grupo falha e 17.6% do grupo

de sucesso ($p < .0001$). Os motivos de falha foram: 53.1% taquipneia, 28.1% bradipneia, 15.6% uso de musculatura acessória e 3.1% rebaixamento do nível de consciência (Tabela 6).

Tabela 6 – Testes Preditivos Realizados Pré Extubação

	Nº de pacientes com dados analisados	Sucesso no desmame	Nº de pacientes com dados analisadas	Falha no desmame	p- valor
PiMáx cmH₂O*					
Média	41	-56.0	19	-44.0	
Desvio Padrão (±DP)		-58.0 ± 21.0		-45.6 ± 17.3	0.03
PeMáx cmH₂O*					
Média	00	00	9	28.5	
Desvio Padrão (±DP)				33.8 ± 13.5	
IRRS*					
Média	39	54.0	17	55.0	
Desvio Padrão (±DP)		63.3 ± 41.6		60.3 ± 22.4	0.65
Teste de Vazamento**	26	88.5	12	83.3	0.64
TRE **	91	87.3	32	77.5	0.14
Sucesso no 1º TRE	91	82.4	32	46.9	< .0001
Falha no TRE**	91	17.6	32	53.1	< .0001
Motivo da Falha no TRE **					
Amostra Geral ***					
Taquipneia				53.1	
Bradipneia				28.1	
Uso Musc. Acessória				15.6	
RNC				3.1	

*Variáveis demonstradas em média e desvio padrão e medianas. ** Variáveis expostas em porcentagens. *** Valores demonstrados na Amostra Geral

PiMáx: Pressão Inspiratória Máxima – **PeMáx:** Pressão Expiratória Máxima – **cmH₂O:** centímetros de água – **IRRS:** Índice de Respiração Rápida e Superficial – **TRE:** Teste de Respiração Espontânea. **Musc:** Musculatura – **RNC:** Rebaixamento do Nível de Consciência.

4.4 Uso de VMNI após o processo de Extubação

De acordo com os dados, 65.0% do grupo que apresentou falha na extubação necessitou de VMNI e no grupo de sucesso apenas 37.3% ($p = 0.002$).

Dos pacientes que fizeram uso de VMNI por insuficiência respiratória 62.5% eram do grupo falha e 24.5% do grupo sucesso ($p < 0.001$). Com relação ao motivo da VMNI, 21% foi preventiva e 79% curativa (Tabela 7).

Tabela 7 – Uso de Ventilação Mecânica não invasiva após extubação.

	Amostra Geral (N=142)	Sucesso (N=102)	Falha (N=40)	p- valor
VMNI após EXTOT	45.1	37.3	65.0	0.002
VMNI por IRPA	35.2	24.5	62.5	< 0001
Motivo da VMNI N = 62*				
Preventiva	21	33.4	3.8	
Curativa	79.0	66.7	96.2	
As variáveis são demonstradas em porcentagens. * Número de pacientes que fez uso do dispositivo. VMNI: Ventilação Mecânica não Invasiva – EXTOT: Extubação – IRPA: Insuficiência Respiratória Aguda.				

4.5 Desfechos após o processo de Extubação

No grupo sucesso, 83.3 % dos pacientes apresentaram sucesso no primeiro TRE e evoluíram com desmame simples. No grupo falha apenas 32.5% apresentaram o mesmo resultado ($p < .0001$).

De acordo com a amostra geral 72.5% dos pacientes permaneceram na VM entre 2 a 7 dias, 23.0% de 8 a 14 dias e 3.5% de 15 a 21 dias. O número de traqueostomias realizado após a reintubação foi de 52.5% para o grupo falha e 5.9% para o grupo de sucesso ($p < .0001$).

A taxa de reintubação esteve presente em ambos os grupos. No grupo falha, 100% foram reintubados até 48 horas. No grupo sucesso, 15.7% também foram reintubados, porém após 48 horas ($p < .0001$). Em relação ao motivo de reintubação, 7.4% foi por edema de laringe, 3.7% por instabilidade hemodinâmica, 16.7% por rebaixamento de nível de consciência e 72.4% por insuficiência respiratória.

O número de traqueostomias realizado após a reintubação foi de 52.5% para o grupo falha e 5.9% para o grupo de sucesso ($p < .0001$). A taxa de mortalidade em 28 dias foi 32.5% nos pacientes que apresentaram falha no desmame e 14.7 % para os pacientes que obtiveram sucesso ($p = 0.01$). Já a taxa de mortalidade na UTI foi de 12.7% para o grupo sucesso e 25.0% no grupo falha ($p = 0.07$) (Tabela 8).

Tabela 8 – Desfecho após o processo de extubação.

	Amostra Geral (N=142)	Sucesso (N=102)	Falha (N=40)	p- valor
Desmame simples		83.3	30.0	< .0001
Dias em VM*				
2 a 7 dias	72.5			
8 a 14 dias	23.9			
15 a 21 dias	3.5			
RETOT		15.7	100	< .0001
Motivo da RETOT*				
Edema de Laringe	7.4			
Instabilidade HMD	3.7			
IRPA	72.4			
RNC	16.7			
TQT após RETOT		5.9	52.5	< .0001
Mortalidade na UTI		12.7	16.2	0.07
Mortalidade em 28 dias		14.7	32.5	0.01

As variáveis são demonstradas em porcentagens. * As variáveis, dias em VM e motivo da RETOT são demonstradas na amostra geral, enquanto as demais de acordo com sucesso e insucesso no desmame. **UTI:** Unidade de Terapia Intensiva – **VM:** Ventilação Mecânica – **RETOT:** Reintubação – **HMD:** Hemodinâmica – **IRPA:** Insuficiência Respiratória Aguda. **RNC:** Rebaixamento do Nível de Consciência **TQT:** Traqueostomia.

O processo de desmame ventilatório, caracterizado como a transferência da respiração artificial para respiração espontânea, deve ser iniciado assim que a causa que levou ao uso da prótese ventilatória for revertida^{7,9,40}. De acordo com a literatura, quanto antes ocorrer esse procedimento, menor é o risco ao paciente, como por exemplo a pneumonia associada a ventilação⁹, aumento do tempo de internação, dos custos hospitalares e consequentemente da taxa de mortalidade^{12,13}. O desmame da VM deve ser efetuado em várias etapas, essas vão desde a avaliação para saber se o paciente apresenta aptidão para se iniciar o processo, até a realização de testes preditivos^{7,9,40}.

Existem diferentes protocolos de extubação citados na literatura. A maioria deles inicia-se após a reversão do quadro que levou ao uso da VM e leva em consideração o estado clínico do paciente, através da hemodinâmica e resultados laboratoriais. Dentre os testes analisados o mais comumente citado é o TRE, onde a partir do momento em que o paciente alcança sucesso no exame, o mesmo é submetido a extubação^{2,4,79}. O que difere um protocolo do outro, normalmente é o tempo de observação do TRE – no estudo de Liang *et al* 2018 por exemplo, considerou-se sucesso no TRE após o paciente permanecer 120 minutos em teste sem apresentar nenhum sinal de desconforto respiratório⁸⁰ –, ou o tempo que o paciente permanece fora do ventilador para ser considerado sucesso no desmame, como por exemplo 72 horas no estudo de Lee *et al* 2017². Alguns estudos citam o uso de protocolos de VMNI, que são realizados após o procedimento de extubação com o objetivo de facilitar o processo e prevenir uma possível reintubação^{75,76,77}.

Em nosso serviço o protocolo de extubação inicia-se a partir do momento em que o paciente responde aos critérios para iniciar o desmame, ou seja, paciente eupneico, em modalidade espontânea com baixas pressões na VM – PSV de 10 e PEEP de 5 cmH₂O, ou CPAP 7-10 –, ECG ≥ 10 , PaO₂/FiO₂ > 200 mmHg, PaCO₂ < 50 mmHg, estável hemodinamicamente ou com baixas doses de drogas vasoativas (Noradrenalina < 0.1 mcg/kg/min e/ou Dopamina ou Dobutamina < 5 mcg/kg/min), e ainda deve-se considerar se a decisão de extubação está de acordo com a equipe multidisciplinar^{7,40}. Após ter sido considerado apto, de acordo com os critérios supracitados, adapta-se ao TRE por 30 minutos. Assim que tolerado realiza-se a extubação e considera-se sucesso quando o paciente permanece fora da VMI por 48 horas. Quando os pacientes não preenchem aos

critérios clínicos, as reavaliações são realizadas diariamente até que se apresente adequado para iniciar o procedimento⁷⁸.

Em relação a escala de Apache II, em nossos achados, não houve diferença significativa entre os escores, porém, os pacientes que apresentaram sucesso no desmame, tiveram valores de Apache II menores com relação aos demais. Lee *et al* 2015⁸², analisaram a eficácia do escore da escala de Apache II em pacientes internados na UTI subdivididos em três grupos, pacientes que receberam alta, os que foram a óbito e aqueles que foram readmitidos na UTI. De acordo com os dados publicados, os pacientes que evoluíram a óbito tiveram um escore de Apache II na admissão, significativamente maior daqueles que receberam alta hospitalar⁸².

A Escala de Coma de Glasgow, apesar de ainda não ter sido validada para pacientes intubados⁸³, é o que conduz o nível de consciência na hora da extubação⁷. Em nossos achados não foi possível confirmar a ECG como um fator preditivo de sucesso, visto que os resultados foram semelhantes em ambos os grupos, ou seja, nenhum paciente foi extubado com Glasgow < 10. Asehnoune *et al* 2017⁸⁴, analisaram o processo de desmame de 437 indivíduos que apresentavam lesão cerebral grave e concluíram que os pacientes que apresentavam Glasgow superior a 10, apresentaram sucesso na extubação⁸⁴. Namen *et al* 2001⁸⁵ e Navalesi *et al* 2008⁸⁶, demonstraram em suas pesquisas que, resultados da ECG ≥ 8 na hora da extubação foram suficientes para predizer sucesso na extubação de pacientes neurocirúrgicos e neurológicos^{85,86}.

O comprometimento da mecânica ventilatória, como por exemplo alteração da complacência⁵⁴ e resistência⁸⁷ pulmonar, apesar de pouco utilizada em protocolos como critério para extubação, resultando em dificuldades para encontrar estudos mais específicos, também está diretamente ligado a falha de desmame ventilatório. No presente estudo, os valores de resistência foram muito semelhantes entre os grupos, já os valores de complacência, apesar de não ter sido significante, tenderam a influenciar falha na extubação.

Vassilakopoulos e colaboradores⁸⁸ analisaram a complacência estática durante a insuflação pulmonar em três grupos separados, sendo: DPOC, SDRA e outro não específico, e observaram que apesar dos valores de complacência pulmonar apresentarem-se elevados no grupo DPOC em relação aos demais grupos – podendo ser justificado pela hiperinsuflação dinâmica – não houve diferença significativa quando comparada entre sucesso e insucesso de cada grupo de forma individual. Por outro lado,

o mesmo trabalho demonstrou que os valores de resistência foram significativamente maiores no grupo falha das três categorias estudadas⁸⁸.

Em relação aos valores gasométricos, nosso estudo não apresentou diferença significativa entre PaO₂, PaCO₂ e PaO₂/FiO₂. Ou seja, os resultados obtidos foram muito semelhantes entre os dois grupos. Esses achados corroboram com Raurich e colaboradores 2011⁸⁹ que, estudaram a resposta do PaCO₂ relacionado à duração do desmame da VM dividido em dois grupos, desmame prolongado e desmame não prolongado. Em seus achados, tanto a PaCO₂ quanto a PaO₂/FiO₂, não apresentaram diferença significativa entre os grupos⁸⁹. Os mesmos resultados foram encontrados por Lee *et al* 2017⁹⁰ que, ao estudar a resposta ventilatória hipercápnica no desmame de pacientes com ventilação mecânica prolongada, também não encontraram nenhuma diferença significativa entre as variáveis supracitadas⁹⁰.

A variável PaO₂ ≥60 mmHg com FiO₂ e PEEP baixas, apresentou diferença significativa entre os dois grupos. Observou-se que 100% dos pacientes que foram extubados com sucesso apresentavam a PaO₂ ≥60 mmHg, com PEEP e FiO₂ baixas, corroborado com os critérios descritos por Figueiredo *et al* 2013⁴⁰, Barbas *et al* 2014⁷ e Pinaffi *et al* 2015⁹, que identificaram a mesma correlação entre PaO₂ ≥60 mmHg e sucesso no desmame.

Durante a utilização de anestésicos, seja nos procedimentos cirúrgicos ou outras comorbidades, é comum ocorrer oscilações na pressão arterial e na frequência cardíaca, principalmente durante a fase do despertar da sedação⁹¹. Sabendo dos riscos e complicações que a instabilidade hemodinâmica proporciona aos pacientes, além do uso de drogas vasoativas, alguns estudos sugerem que baixas doses de sedativos – como por exemplo a dexmedetomidina – sejam administradas em bolus para amenizar os reflexos circulatórios⁹², recuperar a estabilidade hemodinâmica⁹¹ e consequentemente proporcionar maior segurança na extubação⁹². Em nosso serviço, a extubação do paciente sedado com Dexmetomidina além de utilizada em pacientes asmáticos e com DPOC, é também administrada em pacientes agitados e que não colaboram com o desmame. Além disso, a estabilidade HMD foi mantida e não houve diferença significativa relacionada a instabilidade entre os dois grupos, ou seja ambos permaneciam estáveis antes da extubação.

Além da causa da intubação ter sido resolvida ou controlada, em 99% do grupo sucesso *vs* 75% no grupo falha, mostrando resultados significativos, nossa pesquisa demonstrou que 94,1% dos pacientes que tiveram sucesso no desmame tiveram concessão entre a equipe multidisciplinar, constituída por médicos, fisioterapeutas e enfermeiros. Já no grupo falha apenas 82,5% dos pacientes extubados havia concessão entre as partes,

isso demonstrou a importância de desenvolver uma boa comunicação previamente ao procedimento de extubação, com intuito de aprimorar o desmame ventilatório. Pronovost *et al* 2003⁹³, analisaram as melhorias na comunicação entre os profissionais nas UTI e observaram que os formulários e protocolos, associados a efetiva comunicação entre a equipe assegura que o paciente esteja apto para evoluir o desmame ventilatório, evitando complicações, como por exemplo, pneumonia associada a ventilação⁹³.

De acordo com a literatura, pacientes internados em UTI que permanecem intubados por um tempo superior a 72 horas são predispostos a fraqueza da musculatura respiratória e consequentemente mais propensos a falhas no desmame ventilatório^{94,95}. Em nossa pesquisa os valores de PiMáx encontrados nos pacientes do grupo sucesso foram significativamente maiores com relação ao grupo falha, demonstrando que, quanto maior forte e preparada a musculatura estiver, maior facilidade terá para sustentar a retirada da prótese ventilatória.

De Jonghe e colaboradores⁹⁶ analisaram 116 pacientes em desmame ventilatório após sete dias e observaram que a força da musculatura respiratória foi alterada após uma semana de ventilação, e que a alteração da musculatura observada resultou em VM prolongada e em extubação tardia⁹⁶.

Garnacho-Montero e colaboradores⁹⁷ analisaram sessenta e quatro pacientes com sepse grave que permaneceram em VM por um tempo superior a sete dias. Desses, 34 desenvolveram polineuropatia e foram separados dos demais transformando o número de indivíduos em dois grupos. Como resultado puderam observar que, o tempo de ventilação mecânica em dias e a duração do período que levou para realizar o desmame ventilatório foi significativamente maior nos pacientes que desenvolveram polineuropatia do doente crítico⁹⁷.

Segundo Tu CS e colaboradores 2018⁹⁸, pacientes que falharam na extubação, apresentavam um valor de PiMáx relativamente menor, quando comparado ao grupo que obteve sucesso na retirada da prótese ventilatória⁹⁸. Raurich *et al* 2011⁸⁹ ao analisarem o processo de extubação dividido em dois grupos, desmame prolongado e desmame não prolongado, encontrou resultados de PiMáx menores no grupo de pacientes que evoluíram com desmame prolongado⁸⁹.

Ferrari e colaboradores 2014⁹⁹ ao observarem a realização de Ultra-som para avaliação do diafragma como um novo índice para descontinuação da VM, constataram valores discrepantes de PiMáx entre os grupos que falharam e obtiveram sucesso na extubação. De

acordo com os mesmos, o grupo sucesso apresentou uma PiMáx muito maior quando comparada ao grupo falha, 82,9 cm H₂O e 41,2 cm H₂O respectivamente⁹⁹.

Cader *et al* 2010¹⁰⁰ e Tonella *et al* 2018¹⁰¹ realizaram pesquisas com diferentes equipamentos de treinamento muscular inspiratório em pacientes ventilados mecanicamente. Ambos revelaram que após os respectivos treinos houve aumento da PiMáx, e diminuição no tempo de desmame ventilatório dos pacientes treinados^{100,101}.

Mediante comprovações de que a fraqueza muscular predispõe a complicações que irão desfavorecer e postergar o processo de desmame ventilatório, Bissett e colaboradores 2019¹⁰² recomendam que os fisioterapeutas fiquem atentos a pacientes com fraqueza muscular de grau moderado (PiMáx $\geq$ 28 cmH₂O), que estejam em desmame ventilatório dentro de 48 horas, após ventilação prolongada. Pois essa é uma população propícia para iniciar um treinamento muscular inspiratório, ainda em VM, com o objetivo de fortalecer esse grupo muscular específico¹⁰².

Existem poucos relatos na literatura que versem sobre PeMáx no processo de desmame ventilatório e a maioria dos estudos encontrados preconiza a importância da PiMáx. Dos 142 pacientes analisados em nossos achados, apenas nove pacientes do grupo insucesso haviam realizado o teste de PeMáx. No grupo sucesso não houve avaliação da PeMáx. Dessa forma, não foi possível analisar o teste de PeMáx como preditivo para o desmame ventilatório. No estudo de Raurich e colaboradores 2011⁸⁹, os valores encontrados de PeMáx em pacientes extubados foram muito semelhantes e não houve diferença significativa⁸⁹.

Com relação ao Índice de Tobin, Weavind *et al* 2000¹⁰³, e Pinaffi *et al* 2015⁹, observaram que resultados encontrados acima do esperado estão diretamente relacionados com a taxa de insucesso no desmame. Castro e colaboradores 2012¹⁰⁴, ao avaliarem a musculatura respiratória durante o procedimento de extubação de pacientes com Acidente Vascular Cerebral, encontraram valores de IRRS significativamente maiores no grupo falha em relação ao grupo sucesso¹⁰⁴.

Mantovani e colaboradores 2007¹⁰⁵, analisaram o índice de Tobin em pacientes submetidos a colecistectomia subdivididos em dois grupos – Tobin com valores entre 80 e 100 L/min versus Tobin com resultados abaixo de 80 L/min – e concluíram que o grupo de pacientes com Tobin inferior a 80 L/min apresentaram menos riscos de intercorrências clínicas após o procedimento de extubação¹⁰⁵. Um artigo publicado em 2019 por Goharani *et al*, demonstrou que pacientes com DPOC um IRRS <85 ciclos/min/L foi significativamente melhor quando comparado a 105 ciclos/min/L, além disso demonstrou uma taxa de 95,5% de sucesso na extubação, independentemente do tempo de internação

ou do uso de VM⁶⁷. Por outro lado, Kutchak et al 2015¹⁰⁶, ao analisar a extubação de pacientes neurológicos demonstrou que o IRRS não atestou ser uma ferramenta confiável, pois os registros encontrados foram <105 ciclos/min/L, tanto para o grupo falha quanto para o grupo sucesso¹⁰⁶.

Miller e Cole 1996⁵⁶ analisaram o teste de vazamento em pacientes sob uso de VM por um período superior a 48 horas, e apontaram que o exame demonstrou ser útil para identificar formações de edema ou estridor laríngeo em pacientes que foram submetidos a extubação⁵⁶.

Já Souza et al 2007¹⁰⁷, observou que a ausência de vazamento de ar ao redor do tubo, quando o balonete é desinsuflado, não necessariamente prediz insucesso na extubação, pois, de acordo com seus achados mesmo os pacientes que apresentaram uma porcentagem baixa ou mínima de vazamento de ar ao redor do tubo, não desenvolveram edema de laringe e obtiveram sucesso na extubação¹⁰⁷. Suominen et al 2007¹⁰⁸, ao examinar o referido teste em crianças com idade inferior a 10 anos submetidos a cirurgia cardíaca eletiva, verificaram que o teste de vazamento não foi capaz de predizer aumento de riscos e reintubações após extubação¹⁰⁸.

No presente estudo tanto a PeMáx, quanto o IRRS e o Teste de Vazamento não foram índices suficientemente capazes de predizer sucesso ou insucesso na extubação. Este fato pode ser justificado pela mudança adaptada em nosso serviço após as Diretrizes Brasileiras de VM de 2013⁷, na qual preconizou-se o TRE como indicador principal para predizer se o paciente está apto para prosseguir no desmame. Os demais testes mencionados são utilizados somente em situações mais complexas, quando por exemplo o paciente apresenta falha no TRE e evolui com desmame difícil e/ou prolongado. Neste caso, o número de pacientes que realizaram os testes de PeMáx, IRRS e o Teste de Vazamento foi relativamente reduzido quando comparado aos que realizaram TRE, fazendo com que a amostra analisada trouxesse dificuldade de avaliá-los como possíveis prognósticos para extubação.

Ainda que a instituição preconize o TRE como indicador principal para avaliar a extubação, observou-se que o mesmo foi realizado em menos de 90% em ambos os grupos. Ou seja, foi executado em 87.3% e 77.5% dos pacientes no grupo sucesso e falha, respectivamente. Apesar da circunstância supracitada, ainda assim, o TRE pode ser considerado como preditor de sucesso, visto que mais da metade dos pacientes que falharam no desmame haviam falhado previamente no TRE. Além disso, em nossos

dados, 82,4% do grupo sucesso foram extubados após êxito no primeiro TRE, e de acordo com Funk *et al* 2010², Saipoklang e Auttajaroon 2018⁴, Qing *et al* 2018⁷⁹, o desmame simples – aquele que o paciente apresenta sucesso no primeiro TRE – tem sido o desfecho mais comum encontrado^{2,4,79}.

De acordo com a literatura, vários fatores podem influenciar na falha do desmame e aumentar as chances de reintubação, como a idade avançada^{109, 110,111,112}, excesso de secreção^{68,113} e diminuição do reflexo da tosse^{142,115}. Em nosso estudo, o excesso de secreção foi significativamente maior no grupo de pacientes que falharam na extubação, dessa forma atribuiu-se o acúmulo de secreção como um fator que deve ser avaliado com mais rigor antes de iniciar o desmame. Nos achados de Savi *et al* 2012¹¹¹, 40% dos pacientes foram reintubados por excesso e acúmulo de secreção pulmonar¹¹¹.

Epstein 2002¹¹⁴ e Rothaar e Epstein 2003¹¹⁵ afirmaram que quando os pacientes apresentam tosse inadequada e/ou insuficiente para proteger vias aéreas, os riscos e as possibilidades desses pacientes virem a falhar na extubação são relativamente maiores^{114,115}. Em nosso estudo essa variável não foi analisada, visto que a avaliação da eficácia da tosse em nosso serviço é realizada de forma subjetiva.

Segundo Eskandar e Apostolakos 2007¹¹⁶ estima-se que 20% dos pacientes irão falhar na primeira tentativa¹¹⁶. Resultados semelhantes foram encontrados em nosso grupo de sucesso (17,6%), porém, no grupo falha o número de insucesso no primeiro TRE foi de 53%, valores estes, que podem ser justificáveis levando em consideração a alta complexidade do nosso serviço. Os principais motivos que levaram a falha foram: taquipneia, bradipneia, uso de musculatura acessória e rebaixamento do nível de consciência, sendo os mesmos citados por alguns autores como sinais de intolerância ao TRE^{7,9,40}.

Em nosso estudo, 15,7% dos pacientes que obtiveram sucesso foram reintubados após 48h. Lee *et al* 2017⁹⁰, analisaram os fatores associados a reintubação dentro de 72 horas, e observaram que 7,5% dos pacientes necessitaram de reintubação⁹⁰. Essa discrepância de dados entre nossos achados e de Lee *et al* 2017⁹⁰ também pode ser atribuída ao alto nível de complexidade da UTI em nosso serviço, sendo justificado pelo alto índice de Apache II encontrado em nossos resultados.

Além disso, Liang e colaboradores 2018⁸⁰ investigaram as características de pacientes adaptados em TRE para evoluir o desmame ventilatório. O trabalho deu-se da seguinte forma: os indivíduos elegíveis para iniciar o desmame foram adaptados ao TRE, os sinais vitais e a gasometria foram coletados no início, após 30 minutos, na falha –

quando houve – e após 120 minutos de teste. O trabalho por eles descrito também desenvolveu uma escala baseada em idade, sinais vitais e resultados gasométricos durante o teste, doença cardiopulmonar prévia e número de tentativas de TRE antes de completar os primeiros 30 minutos. Esta escala classificou os indivíduos com pontuação de riscos de até dois pontos, e acima de dois pontos. Os indivíduos que em 30 minutos obtiveram sucesso, porém falharam antes de completar 120 minutos, foram classificados no grupo falha. O grupo sucesso foi composto somente pela população que atingiu 120 minutos, sem quaisquer sinais de desconforto⁸⁰.

Com isso eles chegaram à conclusão de que um TRE de apenas 30 minutos, para indivíduos que possuem uma pontuação de 2 pontos ou menos, é suficiente. Por outro lado, para indivíduos que apresentam uma escala maior que 2 pontos, o mesmo tempo de teste pode superestimar a capacidade do paciente respirar espontaneamente, neste caso um TRE de 120 minutos é o mais indicado⁸⁰. Em nosso serviço, o tempo mínimo para considerar sucesso no TRE é de 30 minutos, baseado no trabalho acima mencionado, os 15,7% pacientes do grupo sucesso que acabaram sendo reintubados posteriormente podem ser justificados, visto que, nas fichas individuais de cada paciente não vem descrito por quanto tempo o sujeito foi observado durante o referido teste, além disso não se sabe ao certo se esses indivíduos poderiam apresentar uma escala maior do que dois pontos de acordo com Liang e colaboradores⁸⁰.

Segundo a literatura os principais motivos que levam a reintubação são insuficiência respiratória^{87,88,117}, rebaixamento do nível de consciência, disfagia¹¹⁸ e consequentemente incapacidade de proteção das vias aéreas^{117,119}. Nossa pesquisa demonstrou que, mais de 70% dos pacientes reintubados tiveram como motivo insuficiência respiratória, 16,7% RNC, 7,4% edema de laringe e 3,7% instabilidade HMD. As causas que levaram a reintubação de 70% dos indivíduos por IRPA foram atribuídas ao excesso de secreção, ausência ou diminuição no reflexo da tosse, fraqueza da PiMáx e falta de controle da doença de base, o que pode sugerir que esses resultados indicam alguns pontos que devem ser melhor avaliados antes da extubação.

A traqueostomia é um procedimento frequentemente realizado em UTI, sendo muito comum em pacientes que evoluem com desmame difícil e/ou prolongado^{120,121}. Em nosso estudo foram excluídos os pacientes traqueostomizados, pois a análise foi realizada em pacientes que estavam em processo de extubação. Porém, após a análise da taxa de reintubação, observou-se que houve realização de traqueostomia em ambos os grupos, e no grupo insucesso essa taxa foi excessivamente superior. Isso mostrou que, quando

ocorrem falhas na extubação, as chances de o paciente necessitar de traqueostomia são maiores. No estudo de Reis *et al*¹²² esse mesmo procedimento também foi observado em 1.9% dos pacientes do grupo sucesso e 55.8% no grupo falha¹²². No estudo de Lee *et al* 2017⁹⁰, o procedimento de traqueostomia foi realizado em 22.7% no grupo sucesso e 30% no grupo falha⁹⁰.

Em nossos achados a média de permanência sob VM foi entre quinze a vinte e um dias para 3.5%, oito a catorze dias para 23% e entre dois a sete dias para 72,5% da amostra geral. Acredita-se que a maioria dos pacientes tenham permanecido entre dois a sete dias pelo fato de 48,59% da amostra terem sido intubados para procedimentos cirúrgicos. Em uma análise com 300 pacientes, a média foi de 4,5 dias para o grupo intervenção e de 6 dias para o grupo controle. Ainda no mesmo estudo, a porcentagem de pacientes que permaneceram em VM por mais de 21 dias foi de 6%¹²³. Godet e colaboradores 2017¹²⁴, analisaram falhas de extubação em pacientes neurológicos e concluíram que o tempo de VM foi de 17 dias para o grupo sucesso e 25 dias para o grupo falha¹²⁴. De Souza e colaboradores 2015¹²⁵, observaram o tempo de VM de pacientes aptos a iniciar o processo de desmame ventilatório. Em seus relatos a média de tempo em VM foi de 17,5 dias¹²⁵.

A taxa de mortalidade na UTI tanto em 28 dias, ou em mais de 28 dias foi menor nos pacientes que obtiveram sucesso na extubação, e isso demonstrou que, quando os pacientes necessitam de reintubação, os riscos de evoluir ao óbito podem ser maiores. Essa mesma taxa analisada por Dumas e colaboradores 2018¹²⁶, em pacientes imunocomprometidos com insuficiência respiratória, foi de 21% para pacientes que não foram intubados e 58,5% para pacientes que foram submetidos à VM. O estudo mostrou que independente do uso de VM a mortalidade ocorreu em ambos os grupos¹²⁶. Esteban *et al*¹³, observaram que a mortalidade na UTI em pacientes que falharam na extubação, foi relativamente maior quando comparado àqueles que foram extubados com sucesso¹³. Reis *et al* 2013¹²², também mostraram que essa mesma taxa foi 1.1% para os pacientes que apresentaram sucesso no desmame e 14% para o grupo insucesso¹²².

Em nossos achados os motivos de VMNI após o procedimento de extubação foram 79% curativa e 21% preventiva. Ou seja, o emprego da VMNI após extubação ainda é utilizado, em sua maior parte, como uma forma alternativa de suporte antes de uma nova reintubação. Embora as Diretrizes Brasileira de Ventilação Mecânica⁷ não recomendem o emprego da VMNI como forma curativa⁷, vários hospitais, inclusive o nosso, muitas vezes acabam recorrendo a esse recurso, pois não existe um protocolo que determine o uso de VMNI profilática, pós extubação. Em nosso serviço, essa conduta fica a critério

dos profissionais responsáveis – médicos e fisioterapeutas – pela assistência prestada ao paciente.

Em uma análise de 1.729 indivíduos, examinados após a extubação, 112 evoluíram com insuficiência respiratória e foram submetidos ao uso da VMNI. Desses, 69 apresentaram sucesso após a VMNI e 43 falharam mesmo com o uso do dispositivo¹²⁷. Terzi *et al* 2018⁵, verificaram os preditores fisiológicos após desmame da VM e observaram que dos 130 casos, 36 pacientes necessitaram de VMNI curativa após extubação⁵.

Vitacca *et al* 2001¹²⁸, sugere alguns benefícios relatados após a utilização da VMNI preventiva. Segundo o mesmo, essa prática melhora a oxigenação, recruta alvéolos com atelectasias, melhora a função ventricular à esquerda de pacientes que apresentam insuficiência cardíaca congestiva, diminui a PEEP intrínseca e consequentemente, alivia a sobrecarga do trabalho respiratório¹²⁸.

De acordo com e Vargas *et al* 2017⁷⁵ e Shoji *et al* 2017⁷⁶, a implantação de um protocolo de VMNI profilática, utilizado nas primeiras 48 horas após extubação, diminui os riscos de falhas e deve ser adaptado como prática clínica^{75,76}. Thanthitaweeta *et al* 2018⁷⁷, comparou VMNI após extubação com máscara de oxigênio convencional em dois grupos e concluiu que no grupo VMNI a taxa de reintubação e de falha de extubação foi menor quando comparada à máscara de oxigênio⁷⁷. Baseado nos resultados demonstrados acima e prevendo a necessidade de diminuir o número de reintubações, faz-se necessário novos estudos voltados para a VMNI profilática.

Nossa instituição dispõe de protocolos para desmame da ventilação. No entanto em alguns casos, os desmames não foram realizados de acordo com o mesmo – na maioria das vezes pelas complicações individualizadas de determinados pacientes – o que resultou na limitação do estudo. Esta observação chama atenção entre a equipe multidisciplinar, visto que é de suma importância que o trabalho seja desenvolvido de acordo com o protocolo proposto pela instituição. Além disso, observou-se a necessidade da implantação de um novo protocolo profilático após o desmame ventilatório, que será desenvolvido posteriormente visando aprimorar o serviço prestado aos pacientes.

CONCLUSÃO

A idade, a falta de controle da doença de base, o excesso da secreção, o baixo valor de pressão inspiratória máxima e o insucesso no teste de respiração espontânea foram fatores de risco para a falha no desmame ventilatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carvalho CRR, Junior CT, Franca SA. Ventilação Mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. J Bras Pneumol. 2007;33(Supl 2): S 54-S 70
2. Funk GC, Anders S, Breyer MK, Burghuber OC, Edelmann G, Heindl W. *et al.* Incidence and outcome of weaning from mechanical ventilation according to new categories. Eur Respir J 2010. 35: 88–94.
3. Lee ESH, Lim DTJ, Taculod JM, Sahagun JT, Otero JP, Kaimin T. *et al.* 2017 Factors Associated with Reintubation in an Intensive Care Unit: A Prospective Observational Study. Indian J Crit Care Med. 2017. 21(3): 131–37.
4. Saiphoklang N, Auttajaroon J. Incidence and outcome of weaning from mechanical ventilation in medical wards at Thammasat University Hospital. Ventilator weaning in medical wards Thammasat University Hospital. PLoS ONE 2018. 13(10): e0205106.
5. Terzi N, Lofaso F, Masson R, Beuret P, Normand H, Dumanowski E. *et al.* Physiological predictors of respiratory and cough assistance needs after extubation. Ann. Intensive Care 2018. 8:18.
6. Carvalho CRR, Amato MBP, Barbas CSV. Ventilação Mecânica. Revista Fisioterapia. Universidade. São Paulo. v. 2, n. 1, p. 31-9, jan/jul. 1995.
7. Barbas CS, Ísola AM, Farias AM, Cavalcanti AB, Gama AMC, Duarte ACM *et al.* Brazilian recommendations of mechanical ventilation Part 2. Rev Bras Ter Intensiva 2014. 26(3):215-39.
8. MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW Jr, Epstein SK, Fink JB, Heffner JE. *et al.* Evidence - Based Guidelines for Weaning and Discontinuing Ventilatory Support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for respiratory care: and the American college of critical care medicine. Chest 2001; V. 120 (6): 375S- 395S. Also, in: Respir care 2001; 47 (2): 69-90.
9. Pinaffi JV, Pastore L, Schettino GPP. Desmame da Ventilação Mecânica. In: Carvalho CRR, Ferreira JC, Costa ELV, editores. Ventilação Mecânica – Princípios e Aplicações. Editora Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. 2015. p. 275-81.
10. Van Vught LA, Klein Klouwenberg PM, Spitoni C, Scicluna BP, Wiewel MA, Horn J. *et al.* Incidence, risk factors, and attributable mortality of secondary infections in the intensive care unit after admission for sepsis JAMA 2016. 315 (14). pp. 1469-79.

11. Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of failed extubation on the outcome of mechanical ventilation. *Chest* 1997; 112: 186-92.
12. Knebel AR, Janson SL, Malley JD, Wilson AG, Marini J. Comparison of breathing during weaning with two ventilatory modes. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1994;149(1):14-8.
13. Esteban A, Alia I, Gordo F, Fernández R, Solsona JF, Vallverdú I, *et al*. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation: the Spanish Lung Failure Collaborative Group. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1999.159: 512-18.
14. Torres A, Serra-Batlles J, Ros E, Piera C, Puig de la Bellacasa J, Cobos A *et al*. Pulmonary Aspiration of gastric contents in patients receiving mechanical ventilation: The effect of body position. *Ann Intern Med* 1992, 116:540- 43.
15. Kollef MH, Shapiro SD, Silver P, St John RE, Prentice D, Sauer S. *et al*. A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 1997;25(4):567-74.
16. Souza RB. Pressões respiratórias máximas. *Jornal de Pneumologia*. 2002; 28 (3): 155-65.
17. Yang KL, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *N Engl J Med*. 1991; 324 (21): 1445-50.
18. De Bast Y, De Backer D, Moraine JJ, Lemaire M, Vandenborgh C, Vincent JL. The cuff leak test to predict failure of tracheal extubation for laryngeal edema. *Intensive Care Med*, 2002; 28:1267-72.
19. Ranzani OT, Caruso P. Pneumonia Associada a Ventilação. In: Carvalho CRR, Ferreira JC, Costa ELV, editores. *Ventilação Mecânica – Princípios e Aplicações*. Editora Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. 2015. p. 247-57.
20. Caruso P. Complicações Musculares Associadas à Ventilação Mecânica. In: Carvalho CRR, Ferreira JC, Costa ELV, editores. *Ventilação Mecânica – Princípios e Aplicações*. Editora Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. 2015. p. 269-74.
21. Meyer EC, Deheinzelin D. Lesão Induzida pela Ventilação Mecânica. In: Carvalho CRR, Ferreira JC, Costa ELV, editores. *Ventilação Mecânica – Princípios e Aplicações*. Editora Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. 2015. p. 55-60.
22. Demarzo SE. Complicações da Ventilação Mecânica. In: Carvalho CRR, Ferreira JC, Costa ELV, editores. *Ventilação Mecânica – Princípios e*

- Aplicações. Editora Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. 2015. p. 259-67.
23. Goldwasser R, Farias A, Freitas EE, Saddy F, Amado V, Okamoto VN. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2007; 33 (Supl 2): S128- S36. 16.
 24. White AC. Long-Term Mechanical Ventilation: Management Strategies. *Respiratory Care*. 2012 VOL 57 (6): 889-97.
 25. Sanders RD, Tononi G, Laureys S, Sleigh JW. Unresponsiveness ≠ unconsciousness. *Anesthesiology* 2012.116.pp. 946-59.
 26. Boly M, Sanders RD, Mashour GA, Laureys S. Consciousness and responsiveness: lessons from anaesthesia and the vegetative state. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 2013 Aug;26(4):444-9.
 27. Teasdale G, Jennet B. Assesment of coma and impaired consciosness, a pratical scale. *Lancet* 1974; 7872:81-4.
 28. Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE. et al. APACHE-acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification system. *Crit Care Med*, 1981;9:591-7. 03.
 29. Knaus W A, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*, 1985;13:818-29.
 30. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 1996. Med 22:707 – 10.
 31. Chen CJ, Hsu LN, McHugh G, Campbell M, Tzeng YL. Predictors of Sleep Quality and Successful Weaning From Mechanical Ventilation Among Patients in Respiratory Care Centers. *Journal of Nursing Research* 2015. 23 (1). Pp. 65-74.
 32. Demarzo SE, Jardim C, Souza R. Monitorização Hemodinâmica. In: Carvalho CRR, Ferreira JC, Costa ELV, editores. *Ventilação Mecânica – Princípios e Aplicações*. Editora Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. 2015. p. 237-43.
 33. Vincent JL, De Backer D. Circulatory shock. *New England J Med*. 2013. 369:1726–34.
 34. Levy MM, Fink MP, Marshall JC, Abraham E, Angus D, Cook D, et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS international sepsis definitions conference. *Crit Care Med*. 2003 Apr;31(4):1250-6.

35. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM. et al. Surviving sepsis campaign: International guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012. *Crit Care Med.* 2013. 41:580–637.
36. Alberti C, Brun-Buisson C, Chevret S, Antonelli M, Goodman SV, Martin C, et al. Systemic inflammatory response and progression to severe sepsis in critically ill infected patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005 Mar 1;171(5):461-8. Epub 2004 Nov 5.
37. ECC Committee, Subcommittees and Task Forces of the American Heart Association. 2005 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation.* 2005;112(24 Suppl):IV1–203.
38. Zhong JQ, Dorian P. Epinephrine and vasopressin during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation.* 2005; 66:263–9.
39. Kumar A, Roberts D, Wood KE, Light B, Parrillo JE, Sharma S et al. Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock. *Crit Care Med.* 2006; 34:1589–96.
40. Figueiredo LC, Kosour C, Guedes CAV, Dragosavac D. Desmame da Ventilação Mecânica. In: Dragosavac D, Araújo S, Editores. *Protocolos de Condutas em Terapia Intensiva.* Editora Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. 2013.
41. Eisenberg PR, Hansbrough JR, Anderson D, Schuster DP. A prospective study of lung water measurements during patient management in an intensive care unit. *Am Rev Respir Dis* 1987; 136:662– 8
42. Mitchell JP, Schuller D, Calandrino FS, Schuster DP. Improved outcome based on fluid management in critically ill patients requiring pulmonary artery catheterization. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145:990 –8
43. Zamanian RT, Haddad F, Doyle RL, Weinacker AB. Management strategies for patients with pulmonary hypertension in the intensive care unit. *Crit Care Med.* 2007 Sep;35(9):2037-50.
44. Clochesy JM, Daly BJ, Montenegro HD. Weaning chronically critically ill adults from mechanical ventilatory support: a descriptive study. *Am J Crit Care.* 1995 Mar;4(2):93-9.
45. Diringier M. Neurologic manifestations of major electrolyte abnormalities. *Handb Clin Neurol.* 2017;141:705-13.
46. Boron WF. Regulation of intracellular pH. *Adv Physiol Educ* 28: 160-79, 2004.

47. Sharabi K, Lecuona E, Helenius IT, Beitel GJ, Sznajder JI, Gruenbaum Y. Sensing, physiological effects and molecular response to elevated CO₂ levels in eukaryotes. *J Cell Mol Med* 2009. 13: 4304–18.
48. West JB. Relação de Ventilação – Perfusão: Como o equilíbrio entre o sangue e o gás determinam a troca gasosa. In *Fisiologia Respiratória*. Sexta edição. Barueri-SP: Editora Manole Ltda; 2002.
49. Larkin MS, Zimmanck MD. Interpreting Arterial Blood Gases Successfully. *AORN Journal*. October 2015, Vol. 102, No. 4
50. West JB. Mecânica da Respiração: Como o Pulmão é sustentado e movimentado. In *Fisiologia Respiratória*. Sexta edição. Barueri-SP: Editora Manole Ltda; 2002.
51. Van Belle AF, Wesseling GJ, Penn OC, Wouters EF. Postoperative pulmonary function abnormalities after coronary artery bypass surgery. *Respir Med*. 1992;86(3):195-9.
52. Moreira FC, Teixeira C, Savi A, Xavier R. Changes in respiratory mechanics during respiratory physiotherapy in mechanically ventilated patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2015;27(2):155-60
53. Porto EF, Castro AAM, Leite JRO, Miranda SV, Lancuth A, Kumpel C. Comparative analysis of respiratory systems compliance in three different positioning (lateral, dorsal and sitting) in patients in prolonged invasive mechanical ventilation. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2008 Sep;20(3):213-9.
54. Doorduyn J, Van der Hoeven JG, Heunks LM. The differential diagnosis for failure to wean from mechanical ventilation. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2016 Apr;29(2):150-7.
55. Expert Panel Report 3 (EPR-3): Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma-Summary Report 2007. *J Allergy Clin Immunol*, 120 (November 5 Suppl) 2007, pp. S94-S138.
56. Miller RL, Cole RP. Association between reduced cuff leak volume and postextubation stridor. *Chest*. 1996;110(4):1035-40.
57. Dupont H, Le Port Y, Paugham-Burtz C, Mantz J, Desmonts J. Reintubation after planned extubation in surgical ICU patients: a case-control study. *Intensive Care Med*, 2001;27:1875-80.
58. Cohen JD, Shapiro M, Grozovski E, Lev S, Fisher H, Singer P. et al. Extubation outcome following a spontaneous breathing trial with automatic tube compensation versus continuous positive airway pressure. *Critical Care Medicine*. 2006; 34 (3): 682-6.

59. Blackwood B, Alderdice F, Burns K, Cardwell C, Lavery G, O'Halloran. Use of weaning protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients: Cochrane systematic review and meta-analysis. Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2011;342:C 7237.
60. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res.* 1999;32(6):719-27.
61. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624.
62. Parreira VF, França DC, Zampa CC, Fonseca MM, Tomich GM, Britto RR. Pressões Respiratórias Máximas: Valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. *Revista Brasileira de Fisioterapia.* São Carlos. 2007; 11(5): 361-68.
63. Truitt JD, Marini JJ. Validation of a technique to assess maximal inspiratory pressure in poorly cooperative patients. *Chest.* 1992;102(4):1216-9.
64. Monteiro LS, Veloso CA, Araújo S, Terzi RG. Comparison of two methods for measurement of maximal inspiratory pressure in patients with and without alterations of the consciousness level. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2006 Sep;18(3):256-62.
65. Tobin MJ, Jenouri G, Birch S, Lind B, Gonzalez H, Ahmed T. Effect of positive end-expiratory pressure on breathing patterns of normal subjects and intubated patients with respiratory failure. *Crit Care Med*, 1983;11:859-867.
66. Meade M, Guyatt G, Cook D, Griffith L, Sinuff T, Kergl C. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. *Chest.* 2001; 120 (6 Suppl): 400S-24S.
67. Goharani R, Vahedian-Azimi A, Galal IH, Cordeiro de Souza L, Farzanegan B, Bashir FR. A rapid shallow breathing index threshold of 85 best predicts extubation success in chronic obstructive pulmonary disease patients with hypercapnic respiratory failure. *J Thorac Dis.* 2019 Apr;11(4):1223-32.
68. Jaber S, Chanques G, Matecki S, Ramonatxo M, Vergne C, Souche B. et al. Post-extubation stridor in intensive care unit patients. Risk factors evaluation and importance of the cuff-leak test. *Intensive Care Med* 2003 29:69-74.
69. Cheng KC, Hou CC, Huang HC, Lin SC, Zhang H. Intravenous injection of methylprednisolone reduces the incidence of postextubation stridor in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2006. 34:1345-50
70. Potgieter PD, Hammond JM. "Cuff" test for safe extubation following laryngeal edema. *Crit Care Med.* 1988; 16(8): 818[PMID: 3396380]

71. Prinianakis G, Alexopoulou C, Mamidakis E, Kondili E, Georgopoulos D. Determinants of the cuff-leak test: a physiological study. *Crit Care*. 2005; 9(1): R24–31[PMID:15693963].
72. Moraes AM, Ayres PPMR. Indicações da Ventilação Mecânica. In: Carvalho CRR, Ferreira JC, Costa ELV, editores. *Ventilação Mecânica – Princípios e Aplicações*. Editora Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. 2015. p. 15-8
73. Bonassa J. Princípios Básicos dos Ventiladores Artificiais. In: Carvalho CRR, Ferreira JC, Costa ELV, editores. *Ventilação Mecânica – Princípios e Aplicações*. Editora Atheneu. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte. 2015. p. 19-39
74. Barbas CS, Ísola AM, Farias AM, Cavalcanti AB, Gama AMC, Duarte ACM, et al. Brazilian recommendations of mechanical ventilation Part 1. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2014 Apr-Jun; 26(2): 89–121
75. Vargas F, Clavel M, Sanchez-Verlan P, Garnier S, Boyer A, Bui HN, et al. Intermittent noninvasive ventilation after extubation in patients with chronic respiratory disorders: a multicenter randomized controlled trial (Vhyper). *Intensive Care Med* 2017 43:1626–36.
76. Shoji CY, Figueiredo LC, Calixtre EM, Rodrigues CDA, Falcão ALE, Martins PP *et al*. Reintubation of patients submitted to cardiac surgery: a retrospective analysis. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2017 29(2):180-7.
77. Thanthitaweewat V , Muntham D, Chirakalwasan N. Targeted-Volume Noninvasive Ventilation Reduces Extubation Failure in Postextubated Medical Intensive Care Unit Patients: A Randomized Controlled Trial. *Indian J Crit Care Med*. 2018. 22(9):639-45.
78. Protocolo de desmame da ventilação mecânica. Série Manuais do Hospital de Clínicas da Unicamp. Manual de processos de trabalho da Fisioterapia e Terapia Ocupacional. 4ª edição. Campinas 2019. Disponível em: https://intranet.hc.unicamp.br/manuais/fisio_to.pdf.
79. Qing Q, Liang M, Sun. Using twitch tracheal airway pressure, negative inhale forced pressure, and Medical Research Council score to guide weaning from mechanical ventilation. *J Thorac Dis* 2018 10(7):4424-32.
80. Liang G, Liu T, Zeng Y, Shi Y, Yang W, Yang Y et al. Characteristics of Subjects Who Failed a 120-Minute Spontaneous Breathing Trial. *Respiratory Care*. April 2018 V63 N4.
81. Epstein SK. Weaning from ventilatory support *Curr Opin Crit Care*. 2009 fev; 15 (1): 36-43.

82. Lee H, Lim CW, Hong HP, Ju JW, Jeon YT, Hwang JW et al. Efficacy of the APACHE II score at ICU discharge in predicting post-ICU mortality and ICU readmission in critically ill surgical patients. *Anaesth Intensive Care* 2015 | 43:2
83. Cinotti R, Bouras M, Roquilly A, Asehnoune K. Management and weaning from mechanical ventilation in neurologic patients. *Ann Transl Med.* 2018 Oct;6(19):381.
84. Asehnoune K, Seguin P, Lasocki S, Roquilly A, Delater A, Gros A et al. Extubation Success Prediction in Multicentric Cohort of Patients with Severe Brain Injury. *Anesthesiology.* 2017 Aug;127(2):338-46.
85. Namen AM, Ely EW, Tatter SB, Case LD, Lucia MA, Smith A et al. Predictors of successful extubation in neurosurgical patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 658-64.
86. Navalesi P, Frigerio P, Moretti MP, Sommariva M, Vesconi S, Baiardi P et al. Rate of reintubation in mechanically ventilated neurosurgical and neurologic patients: evaluation of systematic approach to weaning and extubation. *Crit Care Med.* 2008 Nov;36(11):2986-92.
87. Jubran A, Tobin MJ: Pathophysiologic basis of acute respiratory distress in patients who fail a trial of weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1997, 155:906–15.
88. Vassilakopoulos T, Zakynthinos S, Roussos C. The tension-time index and the frequency/tidal volume ratio are the major pathophysiologic determinants of weaning failure and success. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998 Aug;158(2):378-85.
89. Raurich JM, Rialp G, Ibáñez J, Llompарт-Pou JA, Ayestarán I. CO₂ response and duration of weaning from mechanical ventilation. *Respir Care.* 2011 Aug;56(8):1130-6.
90. Lee CS, Chen NH, Chuang LP, Chang CH, Li LF, Lin SW, et al. Hypercapnic Ventilatory Response in the Weaning of Patients with Prolonged Mechanical Ventilation. *Can Respir J.* 2017; 2017:7381424.
91. Tsujikawa S, Ikeshita K. Low-dose dexmedetomidine provides hemodynamics stabilization during emergence and recovery from general anesthesia in patients undergoing carotid endarterectomy: a randomized double-blind, placebo-controlled trial. *J Anesth.* 2019 Jan 17.
92. Guler G, Akin A, Tosun Z, Eskitascoglu E, Mizrak A, Boyaci A. Single-dose dexmedetomidine attenuates airway and circulatory reflexes during extubation. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2005 Sep;49(8):1088-91.
93. Pronovost P, Berenholtz S, Dorman T, Lipsett PA, Simmonds T, Haraden C. Improving Communication in the ICU Using Daily Goals. *Journal of Critical Care.* 2003, Vol 18, N 2 pp 71-75.

94. Levine S, Nguyen T, Taylor N, Friscia ME, Budak MT, Rothenberg P, et al. Rapid disuse atrophy of diaphragm fibers in mechanically ventilated humans. *New England Journal* 2008. 358: 1327 - 35.
95. Dres M, Dube BP, Mayaux J, Delemazure J, Reuter D, Brochard L et al. Coexistence and impact of limb muscle and diaphragm weakness at time of liberation from mechanical ventilation in medical intensive care unit patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2017.195: 57–66
96. De Jonghe B, Bastuji-Garin S, Durand MC, Malissin I, Rodrigues P, Cerf C et al. Respiratory weakness is associated with limb weakness and delayed weaning in critical illness. *Crit Care Med.* 2007 Sep;35(9):2007-15.
97. Garnacho-Montero J, Amaya-Villar R, García-Garmendía JL, Madrazo-Osuna J, Ortiz-Leyba C. Effect of critical illness polyneuropathy on the withdrawal from mechanical ventilation and the length of stay in septic patients. *Crit Care Med.* 2005 Feb;33(2):349-54.
98. Tu CS, Chang CH, Chang SC, Lee CS, Chang CT. A Decision for Predicting Successful Extubation of Patients in Intensive Care Unit. *BioMed Research International* 2018 Volume 2018, Article ID 6820975, 11 pages.
99. Ferrari G, De Filippi G, Elia F, Panero F, Volpicelli G, Aprà F. Diaphragm ultrasound as a new index of discontinuation from mechanical ventilation. *Crit Ultrasound J.* 2014 Jun 7;6(1):8.
100. Cader SA, Vale RG, Castro JC, Bacelar SC, Biehl C, Gomes MC et al. Inspiratory muscle training improves maximal inspiratory pressure and may assist weaning in older intubated patients: a randomised trial. *J Physiother.* 2010;56(3):171-7.
101. Tonella RM, Ratti LDSR, Delazari LEB, Junior CF, Da Silva PL, Herran ARDS et al. Inspiratory Muscle Training in the Intensive Care Unit: A New Perspective. *J Clin Med Res.* 2017 Nov;9(11):929-34.
102. Bissett BM, Wang J, Neeman T, Leditschke IA, Boots R, Paratz J. Which ICU patients benefit most from inspiratory muscle training? Retrospective analysis of a randomized trial. *Physiother Theory Pract.* 2019 Feb 9:1-6
103. Weavind L, Shaw AD, Feeley TW. Monitoring ventilator weaning – predictors of success. *J Clin Monit Comput.* 2000;16(5-6):409-16.
104. Castro AA, Cortopassi F, Sabbag R, Torre-Bouscoulet L, Kümpel C, Ferreira Porto E. Respiratory muscle assessment in predicting extubation outcome in patients with stroke. *Arch Bronconeumol.* 2012 Aug;48(8):274-9.
105. Mantovani NC. Avaliação da aplicação do Índice de Tobin no desmame da ventilação mecânica após anestesia geral. *Revista Brasileira de Anestesiologia.* 2007 v. 57, n. 6.

106. Kutchak FM, Debesaitys AM, Rieder MD, Meneguzzi C, Skueresky AS, Forgiarini LA, et al. Reflex cough PEF as a predictor of successful extubation in neurological patients. *J Bras Pneumol*. 2015;41(4):358-64.
107. Souza SS, Figueiredo LC, Guedes CAV, Araújo S. Cuff Leak Test Preextubation: Comparison between Three Methods in Spontaneous Ventilation. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. 2007;19:3:310-16.
108. Suominen PK, Tuominen NA, Salminen JT, Korpela RE, Klockars JG, Taivainen TR et al. The air-leak test is not a good predictor of postextubation adverse events in children undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2007 Apr;21(2):197-02.
109. Capdevila XJ, Perrigault PF, Perey PJ, Roustan JP, d'Athis F. Occlusion Pressure and Its Ratio to Maximum Inspiratory Pressure Are Useful Predictors for Successful Extubation Following T-Piece Weaning Trial. 1995 Volume 108, Issue 2, 482–89.
110. Scheinhorn DJ, Hassenpflug M, Artinian BM, LaBree L, Catlin JL. Predictors of Weaning After 6 Weeks of Mechanical Ventilation 1995.107(2):500-5.
111. Savi A, Teixeira C, Silva JM, Borges LG, Pereira PA, Pinto KB, et al. Weaning predictors do not predict extubation failure in simple-to-wean patients. *Journal of Critical Care* 2012 27(2):221.e1-8.
112. Baptistella AR, Sarmiento FJ, da Silva KR, Baptistella SF, Taglietti M, Zuquello RÁ et al. Predictive factors of weaning from mechanical ventilation and extubation outcome: A systematic review. *Journal of Critical Care* 2018. 48:56–62.
113. Jiang JR, Yen SY, Chien JY, Liu HC, Wu YL, Chen CH. Predicting weaning and extubation outcomes in long-term mechanically ventilated patients using the modified Burns Wean Assessment Program scores. *Respirology* 2014.19:576–82.
114. Epstein SK. Decision to extubate. *Intensive Care Med*. 2002 May;28(5):535-46. Epub 2002 Apr 12.
115. Rothaar RC, Epstein SK. Extubation failure: magnitude of the problem, impact on outcomes, and prevention. *Curr Opin Crit Care*. 2003 Feb;9(1):59-66.
116. Eskandar N, Apostolakos MJ. Weaning from Mechanical Ventilation. *Crit Care Clin* 2007 23 263–74.
117. Wojak JF, Ditz C, Abusamha A, Smith E, Gliemroth J, Tronnier V et al. The Impact of Extubation Failure in Patients with Good-Grade Subarachnoid Hemorrhage. *World Neurosurg* 2018. 117:e335-e340.

118. Leder SB, Cohn SM, Moller BA. Fiberoptic endoscopic documentation of the high incidence of aspiration following extubation in critically ill trauma patients. *Dysphagia* 1998; 13:208–212.
119. Ajemian MS, Nirmul GB, Anderson MT, Zirlen DM, Kwasnik EM. Routine fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing following prolonged intubation: implications for management. *Arch Surg.* 2001 Apr;136(4):434-7.
120. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J.* 2007;29(5):1033-56.
121. Blot F, Melot C. Indications, timing, and techniques of tracheostomy in 152 French ICUs. *Chest* 2005.127:1347–52.
122. Reis HF, Almeida ML, Silva MF, Rocha MS. Extubation failure influences clinical and functional outcomes in patients with traumatic brain injury. *J Bras Pneumol.* 2013. 39(3):330-38.
123. Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, Burke HL, Smith AC, Kelly PT et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med.* 1996. 335(25):1864-9.
124. Godet T, Chabanne R, Marin J, Kauffmann S, Futier E, Pereira B et al. Extubation Failure in Brain-injured Patients Risk Factors and Development of a Prediction Score in a Preliminary Prospective Cohort Study. *Anesthesiology*, V 126 • No 1. January 2017.
125. De Souza LC, Guimarães FS, Lugon JR. Evaluation of a new index of mechanical ventilation weaning: the timed inspiratory effort. *J Intensive Care Med.* 2015 Jan;30(1):37-43.
126. Dumas G, Chevret S, Lemiale V. Oxygenation/non-invasive ventilation strategy and risk for intubation in immunocompromised patients with hypoxemic acute respiratory Failure. *Journal List Oncotarget.* 2018. V 9 72: 33682-93.
127. Liu Y, An Z, Chen J, Liu Y, Tang y, Han Q et al. Risk factors of NIV Failure in patients with post-extubation acute respiratory failure after cardiac Surgery. *Journal of Thoracic Disease.* 2018. Vol 10, N 6:3319-28.
128. Vitacca M, Ambrosino N, Clini E, Porta R, Rampulla C, Lanini B et al. Physiological response to pressure support ventilation delivered before and after extubation in patients not capable of totally spontaneous autonomous breathing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2001 Aug 15;164(4):638-41.

Apêndice 1: Ficha elaborada para coleta de dados

Identificação: _____

Nº do Sujeito: _____ Sexo: _____ Idade: _____ Data de Internação na UTI: ____/____/____

HC: _____ Apache II: _____ Causa da IOT _____

Diagnóstico Primário e Secundário: _____

Clínico () Cir. Eletiva () Cir. Urgência: () Especialidade: _____

Dias de TOT ____ Data da EXTOT ____/____/____ Mortalidade em 28 dias? Sim () Não ()

Houve Mortalidade na UTI? Sim () Não () Se sim, em quantos dias ? _____

Decisão da Extubação foi de acordo com a equipe Multidisciplinar? Sim () Não ()

1 - Avaliação Pré Extubação:

Causa da Falência Respiratória resolvida ou controlada? Sim () Não ()	
HMD Estável Sim () Não ()	Glasgow:
PaO ₂ ≥ 60 mmHg com FiO ₂ ≤ 0,4 e PEEP ≤ 5 a 8 cm H ₂ O? Sim () Não ()	
Excesso de Secreção Sim () Não ()	Uso de Corticoides? Sim () Não ()
IRRS:	TRE P. Suporte () TRE Tubo T ()
PiMáx:	PeMáx:
T. de Vazamento: Quantitativo () V: _____ Qualitativo () Não descrito ()	
Os teste preditivos foram realizados somente em situação de difícil decisão	
Sim () Não () Se sim, qual?	

2 - Previamente aos demais Testes (PiMáx, PeMáx, IRRS, Vazamento)

Houve falha ou resultado Limítrofe do TRE Sim () Não ().
Se sim. Qual?

3 - Avaliação Pós Extubação:

Sucesso no Desmame Sim () Não ()	Sucesso na Extubação Sim () Não ()
Falha na extubação Sim () Não () Qual?	
Necessitou de TQT após falha na EXTOT? Sim () Não ()	

4 - Em casos de Reintubação: Qual foi o motivo?

Edema laríngeo ()	Glasgow ≤ 8 ()
Excesso de Secreção	Instabilidade Hemodinâmica ()
Insuficiência Respiratória ()	Edema Agudo de Pulmão ()

5 - Classificação do processo de desmame:

VM Prolongada Sim () Não ()	2 a 7 () 8 a 14 () 15 a 21 dias ()
Dias em VM:	Desmame Simples Sim () Não ()
Desmame difícil Sim () Não ()	Desmame Prolongado Sim () Não ()

6 – Uso de VMNI

Fez uso de VMNI após extubação Sim () Não ()
Motivo: Facilitadora () Preventiva () Curativa ()
Fez uso de VMNI por IRpA Sim () Não ()
Foi reintubado antes de 48 horas após a VMNI Sim () Não ()

Anexo 1: Aprovação do Comitê de Ética e dispensa do TCLE

	UNICAMP - CAMPUS CAMPINAS	
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP		
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA		
Título da Pesquisa: Desmame Ventilatório		
Pesquisador: Antonio Luis Eiras Falcão		
Área Temática:		
Versão: 1		
CAAE: 73280817.4.0000.5404		
Instituição Proponente: Hospital de Clínicas da UNICAMP		
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio		
DADOS DO PARECER		
Número do Parecer: 2.238.336		
Apresentação do Projeto:		
Adequada. A ventilação mecânica (VM), também conhecida como ventilação artificial, é utilizada nas unidades de terapia intensiva (UTI) em pacientes sem respiração espontânea ou naqueles que respiram espontaneamente, todavia precisam de suporte respiratório. Desempenhando o papel de substituir parcialmente ou totalmente a ventilação espontânea, a VM destina-se a realizar e manter as trocas gasosas sanguíneas de oxigênio (O₂) e dióxido de carbônico (CO₂), diminuindo o trabalho respiratório e consequentemente evitando a fadiga muscular. A VM deve ser descontinuada assim que possível, pois seu uso por tempo prolongado aumenta os riscos e incidência de novas complicações como: lesão pulmonar e diafragmática induzidas pela ventilação, traumas de vias aéreas, pneumonia associada à ventilação, fraqueza muscular, uso prolongado de sedativos, delirium, entre outras. Os fatores citados causam aumento da taxa de mortalidade, aumento do tempo de internação e, por conseguinte, aumento dos custos gerados para tratar o paciente. Em contraparte, a retirada precoce da VM provoca malefícios aos que desta necessitam, pois assim como no uso prolongado, a antecipação do desmame pode gerar complicações como fadiga muscular, hipoxemia, acidose respiratória e ausência de proteção das vias aéreas. Com isso, torna-se praticamente inevitável a reintubação. Sabendo desses fatores, é primordial que previamente ao início do desmame ventilatório saiba-se o momento ideal para o mesmo, evitando a exposição de novos riscos. Para iniciar um desmame com segurança, existem alguns critérios		
Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126		
Bairro: Barão Geraldo		CEP: 13.083-867
UF: SP		Município: CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936	Fax: (19)3521-7187	E-mail: cep@fom.unicamp.br



Continuação do Parecer: 2.238.336

que devem ser levados em consideração, como a causa da falência respiratória resolvida ou controlada, nível de consciência apropriado (escala de coma de Glasgow/ECG 11), níveis de O₂ e ventilação alveolar adequados (pressão alveolar de oxigênio (PaO₂) dividida pela fração inspirada de oxigênio (FiO₂) 200, com FiO₂ 0,4), necessidade de mínimo auxílio da VM, estabilidade hemodinâmica (pressão arterial sistólica 90 mmHg, sem uso ou com baixas doses de drogas vasoativas), ausência de distúrbios hidroeletrólíticos (potássio, cálcio, fósforo, magnésio) ou alterações do equilíbrio ácido-básico (Ph 7,3- 7,6). Além das variáveis citadas acima, existem alguns testes preditivos que nos orientam e auxiliam durante esse processo, são esses: teste de respiração espontânea (TRE), pressão inspiratória máxima (Pimax), pressão expiratória máxima (Pemax), P 0,1, índice de respiração rápida superficial (IRRS) e teste de vazamento. O TRE é um teste simples realizado no momento imediatamente anterior à extubação que nos fornece informações precisas sobre a capacidade de o paciente respirar espontaneamente sem auxílio da máquina. Segundo Carvalho (2015), os pacientes que toleram o TRE podem ser considerados passíveis de extubação, porém, deve-se ficar atento a outros fatores associados, como dificuldade de proteger via aérea e resistência ao expelir as secreções, pois são condições que podem levar a falência da extubação, e devem ser analisadas mesmo após o paciente tolerar o TRE. A avaliação da força muscular respiratória é obtida pela Pimax e a Pemax, a mensuração é realizada pelo aparelho manovacuômetro por meio de uma válvula unidirecional. De acordo com as diretrizes brasileiras de ventilação mecânica, o valor de Pimax <-15 a -30 cm H₂O é um preditor para obter sucesso no desmame. O IRRS é outro dado importante que também prediz sucesso na extubação. É calculado pelo valor da frequência respiratória (FR) dividido pelo volume corrente (VC/L). Consideram-se ideais ou resultados condizentes com extubação, valores obtidos abaixo de 105. Weavind (2000) e Carvalho (2015), acreditam que valores encontrados acima do esperado estão diretamente relacionados com a taxa de insucesso no desmame. Outra intercorrência que pode ocorrer na extubação é o edema de laringe, causado pela via aérea de difícil acesso, pelo uso prolongado do tubo oro traqueal (TOT), ou ainda por agitação psicomotora apresentada durante o uso do TOT. Com o objetivo de precaução, o teste de vazamento objetiva prever essa possível intercorrência. Para Miller (1996), o referido teste demonstrou utilidade após a extubação traqueal em pacientes sobre uso de VM por um período superior a 48 horas. Já Souza (2007), acredita que a ausência de vazamento de ar ao redor do tubo, quando o balonete é desinflado, não quer dizer que a extubação não possa ocorrer com sucesso, pois de acordo com seus achados mesmo aqueles pacientes que apresentaram baixa ou mínima porcentagem de vazamento não apresentaram edema laríngeo e obtiveram sucesso na extubação. Outro teste também utilizado no processo de

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.063-667
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7167 **E-mail:** cep@fom.unicamp.br



Continuação do Parecer: 2.238.336

desmame ventilatório é o teste de P 0,1. Este é realizado através do valor obtido da pressão de oclusão da via aérea nos primeiros 100 milissegundos da inspiração (P 0,1) divididos pela pressão inspiratória máxima (P0, 1/Pimax). Valores encontrados < 0,30 apresentam significância e predizem sucesso na extubação¹. Apesar de ser um teste recomendado o mesmo não é empregado na UTI proposta para o presente estudo e não fará parte da pesquisa. Em se tratando de desmame, pode-se considerar sucesso quando o paciente apresenta bom resultado no TRE ainda conectado ao ventilador, além disso, considera sucesso na extubação quando ocorre a retirada do TOT (após sucesso no TRE) e o paciente não necessita de uma nova reintubação nas próximas 48 horas. Sabendo da necessidade do momento exato a ser realizada a extubação, das dificuldades que podem ser encontradas durante o processo e de todas as complicações causadas pela reintubação, faz-se necessário novos estudos que nos indiquem quais as melhores decisões a serem tomadas na hora de descontinuar o uso VM.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Traçar o perfil de protocolos de desmame da ventilação mecânica usados em várias categorias de pacientes internados nas UTI do Hospital de Clínicas da Unicamp.

Objetivo Secundário:

- Definir as taxas de sucesso e insucesso, taxa de reintubação, além da taxa de mortalidade na UTI e hospitalar em 28 dias após a internação.
- Definir a melhor combinação dos testes utilizados no processo de desmame.
- Analisar o desempenho obtido, durante o processo de desmame, nos diferentes grupos estudados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Não são mensuráveis os riscos e desconfortos para os participantes, pois se trata de estudo retrospectivo, sem intervenção para o paciente, apenas com coleta de dados de prontuários médicos. Serão tomadas as medidas acima descritas em "Aspectos Éticos" para a proteção da confidencialidade dos dados e minimizar um possível risco de exposição do paciente.

Benefícios:

Os participantes não terão benefícios diretos pela participação no estudo, uma vez que apenas faremos o registro minucioso das variáveis descritas na metodologia, de maneira retrospectiva. Como contribuição para a sociedade científica, a pesquisa pretende trazer informações precisas visando facilitar estudos futuros de quais as variáveis mais confiáveis para realização do

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-867
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Anexo: 2.236.338

procedimento de extubação com maior segurança.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O protocolo está bem escrito, detalhado e claro. A metodologia é adequada e factível. Os pacientes incluídos no estudo serão identificados, de acordo com o lapso temporal estabelecido (01 de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2016) pelo serviço do banco de dados da UTI Adulto do HC/Unicamp. Na sequência, serão solicitados os prontuários dos pacientes identificados ao Serviço de Arquivo Médico (SAME) do HC/Unicamp. Será utilizada uma ficha elaborada especialmente para esta pesquisa (Anexo 1) contendo informações sobre número de registro hospitalar para pesquisa do prontuário, identificação e número do sujeito, sexo, idade, data da internação na UTI, Apache II, causa da IOT, diagnóstico primário, diagnóstico secundário (além de classificar se foi clínico cirurgia eletiva ou cirurgia de urgência), especialidade, tempo de ventilação mecânica, data da extubação, se a decisão de extubação foi de acordo com a equipe multidisciplinar, se a causa da falência respiratória foi resolvida ou controlada, se o paciente estava hemodinamicamente estável durante a extubação, com PaO₂ 60 mmHg com FIO₂ 0,4 e PEEP 5 a 8 cm H₂O, se apresentava excesso de secreção nas últimas 24 horas previamente a extubação, se permanecia com tosse eficaz e se fez uso de corticoides (últimas 24 horas anterior a extubação) e se o TRE foi realizado em pressão de suporte ou em tubo T. Além disso conterá informações dos valores e resultados dos testes preditivos como: Pimax, Pemax, Índice de Respiração Rápida e Superficial e teste de vazamento, se os testes preditivos foram realizados somente em situações de difícil decisão e se previamente aos demais testes houve falha ou resultado limítrofe do TRE. Ainda, se houve sucesso no desmame, sucesso ou falha na extubação, falhas (e motivos) na extubação, se houve reintubação (e motivo), se houve realização de traqueostomia após a reintubação e se houve mortalidade nos primeiros 28 dias após a internação. Conterá também informações sobre a classificação do desmame em: VM prolongada, dias de VM, desmame simples, desmame difícil, desmame prolongado, e ainda se o paciente fez uso de VMNI (e o motivo) após a extubação, se a VMNI foi por insuficiência respiratória, e se o mesmo foi reintubado nas próximas 48 horas. O banco de dados será estruturado utilizando-se um banco de dados do programa Windows-Excel. A fim de descrever o perfil da amostra segundo as variáveis em estudo, serão feitas tabelas de frequência das variáveis categóricas com valores de frequência absoluta (n) e percentual (%) e estatísticas descritivas das variáveis contínuas com valores de médias, desvio padrão, mediana, valores mínimo e máximo, mediana e quartis. Para analisar os fatores associados aos parâmetros categóricos será utilizada análise de regressão logística, com modelo univariado e multivariado e critério Stepwise de seleção das variáveis. Para analisar os fatores associados às variáveis

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
 Bairro: Barão Geraldo CEP: 13.083-867
 UF: SP Município: CAMPINAS
 Telefone: (19)3521-8936 Fax: (19)3521-7187 E-mail: cepi@fom.unicamp.br



Continuação do Parecer: 2.238.336

numéricas será utilizada análise de regressão linear, com modelos univariado e multivariado e critério Stepwise de seleção de variáveis. As variáveis sem distribuição normal serão transformadas em postos ou ranks. O nível de significância adotado para os testes estatísticos será de 5%. Para a realização destes procedimentos será utilizado o SAS versão 9.2.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Além do relatório de pesquisa, foi encaminhada a folha de rosto da CONEP assinada pelo pesquisador e complementada por autorização do Coordenador de Assistência do HC/Unicamp. Os pesquisadores solicitam dispensa do TCLE, com a justificativa de que "será um estudo retrospectivo de levantamento de prontuários e não envolverá manipulação de fármacos, tecidos vivos, derivados hemoterápicos e nem haverá envolvimento com os participantes. O projeto de pesquisa não envolve a participação de sujeitos vulneráveis."

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado, com dispensa do TCLE.

Considerações Finais a critério do CEP:

- O sujeito de pesquisa deve receber uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (quando aplicável).

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (quando aplicável).

- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado. Se o pesquisador considerar a descontinuação do estudo, esta deve ser justificada e somente ser realizada após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou. O pesquisador deve aguardar o parecer do CEP quanto à descontinuação, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de uma estratégia diagnóstica ou terapêutica oferecida a um dos grupos da pesquisa, isto é, somente em caso de necessidade de ação imediata com intuito de proteger os participantes.

- O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-887
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7167 **E-mail:** cep@fom.unicamp.br



Continuação do Parecer: 2.238.338

Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

- Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas e aguardando a aprovação do CEP para continuidade da pesquisa. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial.

- Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente seis meses após a data deste parecer de aprovação e ao término do estudo.

- Lembramos que segundo a Resolução 466/2012, item XI.2 letra e, "cabe ao pesquisador apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento".

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_P ROJETO_977117.pdf	10/08/2017 18:50:00		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	10/08/2017 18:47:25	GISELE MARTINS LEITE DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	10/08/2017 18:45:06	GISELE MARTINS LEITE DOS SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO.pdf	10/08/2017 18:39:26	GISELE MARTINS LEITE DOS SANTOS	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	10/08/2017 18:13:35	GISELE MARTINS LEITE DOS SANTOS	Aceito
Outros	Fluxograma.pdf	10/08/2017 18:13:14	GISELE MARTINS LEITE DOS SANTOS	Aceito
Outros	Ficha_coleta.pdf	10/08/2017 18:12:10	GISELE MARTINS LEITE DOS SANTOS	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	10/08/2017 18:11:42	GISELE MARTINS LEITE DOS SANTOS	Aceito

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.083-867
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7187 **E-mail:** cep@fcm.unicamp.br



Continuação do Parecer: 2.238.336

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINAS, 24 de Agosto de 2017

Assinado por:

Renata Maria dos Santos Celeghini
(Coordenador)

Endereço: Rua Tessália Vieira de Camargo, 126
Bairro: Barão Geraldo **CEP:** 13.063-867
UF: SP **Município:** CAMPINAS
Telefone: (19)3521-8936 **Fax:** (19)3521-7167 **E-mail:** cep@fom.unicamp.br

Anexo 2: Ficha da fisioterapia utilizada para avaliação e atendimento dos pacientes do HC/Unicamp.

EVOLUÇÃO FISIOTERAPÊUTICA									
Nome						Idade		HC	
Diagnóstico									
ATB				Leucócitos		Plaquetas		Lactato	
Intercorrências						PaO ₂ idade		FiO ₂ ideal	
						Hb		Ht	
Radiografia de Tórax					Tomografia ou Outros Exames				
Gasometria				Manhã					
Funcionário									
HORA									
Ph									
PaCO ₂									
PaO ₂									
HCO ₃									
Be									
SaO ₂									
Modalidade									
P Controle									
FR				Tarde					
FiO ₂									
Peep/Epap									
Sens									
PSV/lpap									
VC									
VC Esp									
R _{te}									
Fluxo									
T insp									
P _{lit}									
P Platô				Noite					
Compl									
Resis									
PAJA									
SaO ₂									
FC									
PRC									
EtCO ₂									
Rima									
P Cuf [®]									

HC - 14023

Hora/Carimbo e Assinatura									
Sedação	RASS	Midazolam	Fentanil	Thiopental	Outras				
Glasgow	AO	RV	RM	Pupilas					
HMD	Estável	Noradrenalina	Dopamina	Vasopressina	Nipride		Tridil		
	Instável	Amlodarona	Dobutamina	Isoproterenol	Diálise				
Sinais Vitais	Diurese	Normal	Oligúrico	Anúrico	Poliúrico	Perdas		PVC	
	Temperatura	Febril	Afebril	Subfebril		ATB			
	Abdômen	Cirúrgico	Globoso	Plano		Distendido		Timpânico	
	Panturrilhas	Úlceras	Empastadas	Edema MMSS		Edema MMI		Anasarca	
Exame Físico	Dreno Local	Oscilante	Borbulhante	Débito		Ausculta Pulmonar			
	Respiratório	Desconforto	Expansibilidade Simétrica	Assimétrica		Padrão		Neb Máscara	Cateter
		VMI	Sincronia	Assincronia		VMNI		Venturi	AA
Déficit Motor									
	MHB	Vibrocompressão	AMBU	Peep-Zeep	DP				
	AFE	Bag-Squeezing	Shaker	Cough Assist					
Conduta	Aspiração	TOT	TQT	CO	Naso Traqueal				
	Tosse	Eficaz	Ineficaz	Produtiva	Deglutição				
	MRP	Fluxo dirigido	Compressão/Descompressão	PVV	Respiron		Recrutamento		
	Treinamento	Neb Intermitente	CPAP	Power Breathe/Threshold		Eletroterapia			
	VMNI	Ipap/Psv	Epap/Peep	VC	FIO ₂				
	MOTORA	Passiva	Ativo Assistida	Ativo Resistido		Ativo Livre			
		Cicloergômetro	Prancha	Poltrona		Tela Fix		MD	
OBSERVAÇÕES									
Carimbo e Assinatura									

Anexo 3: Submissão do artigo

Submission Confirmation

 Print

Thank you for your submission

Submitted to

Jornal Brasileiro de Pneumologia

Manuscript ID

JBPNEU-2019-0237

Title

FACTORS INFLUENCING FAILURE AT WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION

Authors

dos Santos, Gisele

Passos, Ana

Kosour, Carolina

Figueiredo, Luciana

Falcão, Antonio

Dragosavac, Desanka

Date Submitted

09-Jul-2019