



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO
AMBIENTE**

JULIANA MACHADO DA SILVA

**APLICAÇÃO DO THRESHOLD IMT® NO
FORTALECIMENTO DA MUSCULATURA
RESPIRATÓRIA APÓS UTILIZAÇÃO DE
VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA**

Ariquemes – RO
2017

Juliana Machado da Silva

**APLICAÇÃO DO THRESHOLD IMT® NO
FORTALECIMENTO DA MUSCULATURA
RESPIRATÓRIA APÓS UTILIZAÇÃO DE
VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Fisioterapia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do título de bacharelado em: Fisioterapia.

Profª Orientadora: Esp. Jéssica Castro dos Santos.

Ariquemes – RO
2017

Juliana Machado Da Silva

**APLICAÇÃO DO THRESHOLD IMT® NO
FORTALECIMENTO DA MUSCULATURA
RESPIRATÓRIA APÓS UTILIZAÇÃO DE
VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Fisioterapia, da Faculdade de Educação e Meio Ambiente como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientadora Prof^a Esp. Jessica Castro dos Santos
FAEMA- Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Prof^a. Dr^a Patricia Morsch
FAEMA- Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Prof. Esp. Crístielle Joner
FAEMA- Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Ariquemes, 27 de novembro de 2017.

Dedico este trabalho em especial a minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido saúde, forças para superar todas dificuldades e bênçãos por ter chegado até aqui.

Agradeço em especial a minha mãe Maria Lucia Gomes da Silva essa mulher guerreira que nunca mediu esforços para me ajudar, sem seu incentivo não teria chegado onde eu cheguei hoje, assim como meu pai Divino Machado da Silva que mesmo estando longe também sempre esteve presente em minha vida me ajudando.

A minha irmã que sempre esteve presente dando conselhos e me ajudando a superar cada obstáculo juntamente com seu esposo Reginaldo da Silva que me ajudou no momento que mais precisei e agradeço por vocês ter concedido o presente maravilhoso na minha vida meu sobrinho Murilo. Com certeza sem minha família não teria vivido estes cinco anos cheios de desafios e obstáculo que foram vencidos.

Mas que enfim cheguei ao meu objetivo.

Agradeço a minha orientadora Prof. Esp. Jessica Castro dos Santos, pela sua disponibilidade, confiança e seu incentivo que foram fundamentais para a realização deste estudo, e nunca deixou de me ajudar sempre me dando forças, foram madrugadas de estudos trocas de mensagens sempre desempenhada em me ajudar. Obrigada por conselho e por mensagem de carinho que você tem por mim. Te admiro muito.

Não poderia deixar de agradecer a minha Prof^o Esp. Monique Andrade que foi minha fonte de inspiração para decidir a área que quero atuar. Sem seus conhecimentos transmitidos não teria me apaixonado pela área da Fisioterapia respiratória. Levarei a lembrança da confiança que depositou em mim assim como do incentivo que foram fundamentais.

Agradeço aos meus amigos Maycon Pelozato Duarte, Samara Gomes Cunha, Franciele Hister, Fabricia Souza, Thairine Ingrid, Rosicleri Carvalho e Clediane Molina que desde 2013 estiveram presente nesse período acadêmico. Com certeza vocês foram anjos que Deus enviou na minha vida. Obrigada pelas dicas e conselhos. Em especial quero agradecer à Franciele que no momento que eu não enxergava saída, nem solução para os meus problemas veio com toda sua bondade e força de vontade me ajudar. Sou grata a Deus por ter colocado você em minha vida e nunca esquecerei este ato tão generoso.

A vocês Samara Gomes Cunha e Maycon Pelozato Duarte, vocês são irmãos de outra mãe, que vieram para somar em minha vida. Obrigado pela cumplicidade de sempre e por me aturar todos esses anos, entramos colegas de profissão e vamos sair amigos irmãos de profissão.

Agradeço a minha vizinha Cida, conhecida como nem, sou grata por todas vezes que precisei de você, pois sempre esteve presente neste período da minha vida, obrigada pelos cafezinhos para me animar para ir a aula, considero você minha amiga.

Agradeço a equipe do meu trabalho, ao meu chefe Marco Antônio Lazaretti do Prado que foi um chefe que nunca tive na minha vida. Obrigada por tudo, pelas folgas que me concedeu mesmo sabendo que ia ficar puxando no nosso ambiente de trabalho. Você nunca mediu esforços para me ajudar.

Como não falar de você Adriana Pacheco, como sempre digo “minha professora de português” que me transmitiu conhecimentos imprescindíveis. Pessoa especial que

Não poderia deixar de citar a Adriana Santos. Sempre me dizendo para colocar Deus na frente, sempre me dizendo sobre a palavra Deus e amadurecendo meus pensamentos. E as meninas Edna Bernadino e Salete Gayeski que sempre me ensinaram a ser positiva. Com toda certeza hoje eu posso dizer que se um dia não sermos mais amigos de profissão vocês vão continuar sendo meus amigos. Vocês foram presentes de Deus na minha vida. Hoje eu sou outra pessoa, estou renovada. Todos os dias com cada um de vocês aprendo mais. Obrigada por tudo eu sou extremamente grata!

E agradeço a todas críticas, pois elas foram essenciais para que eu chegasse até aqui e com toda certeza me incentivaram a atingir meu objetivo,

Agradeço a todos que acreditaram no meu potencial.

Muito Obrigada!

Deus nunca disse que seria fácil,
mas Ele disse que a chegada seria compensadora.

Max Lucado

RESUMO

A grande maioria dos pacientes críticos admitidos na Unidade de Terapia Intensiva necessitam previamente de Ventilação Mecânica Invasiva (VMI), assistida pelo uso de respiradores que exercem função de até que o quadro patológico seja estabilizado. Esta conduta traz sérios comprometimentos para a função pulmonar através do aumento dos volumes pulmonares estáticos em virtude do agravamento das patologias respiratórias. A redução da força muscular é o principal fator que faz com que o tempo de permanência na VMI seja aumentado. O treinamento dos músculos respiratórios e a atuação da fisioterapia tem se destacado de maneira importante, demonstrando a atuação de forma cada vez mais participativa na reabilitação pulmonar desses pacientes. A fisioterapia utiliza diversos recursos que favorece a melhora desse quadro. Este estudo tem como objetivo analisar os efeitos do treinamento muscular respiratório através do uso do Threshold IMT® em pacientes que tenham sido submetidos ao uso de ventilação mecânica invasiva. Este trabalho trata-se de uma revisão de literatura específica, através de levantamento bibliográfico científico com abordagem qualitativa, relativa e atual.

Palavras-chaves: Insuficiência Respiratória; Respiração Artificial; Fisioterapia.

ABSTRACT

The vast majority of critically ill patients admitted to the Intensive Care Unit require Invasive Mechanical Ventilation (IMV), assisted by the use of respirators that function until the pathological condition is stabilized. This behavior causes serious impairment of pulmonary function through the increase of static pulmonary volumes due to the worsening of the respiratory pathologies. The reduction of muscular strength is the main factor that causes the permanence time in the IMV to be increased. The training of the respiratory muscles and the performance of physiotherapy have been important in demonstrating the performance of an increasingly participative way in the pulmonary rehabilitation of these patients. Physical therapy uses several resources that favor the improvement of this situation. This study aims to analyze the effects of respiratory muscle training through the use of IMT® Threshold in patients who have undergone the use of invasive mechanical ventilation. This work is a review of specific literature, through a scientific bibliographical survey with a qualitative, relative and current approach.

Keywords: Respiratory Insufficiency; Respiration Artificial; Physical Therapy Specialty.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação anatômica do sistema respiratório.....	20
Figura 2: Representação do pulmão.....	21
Figura 3: Representação do Mecanismo de disfunção da relação ventilação/perfusão no parênquima pulmonar que podem causar hipoxemia e/ou hipercapnia.....	26
Figura 4: Representação do ventilador mecânico.....	30
Figura 5: Representação do manovacumetro medidor de pressão mecânica.....	39
Figura 6: Representação do Threshold PEP fortalecedor da musculatura expiratoria.....	42
Figura 7: Representação do Theshold IMT® Fortalecedor da musculatura inspiratória.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Modos ventilatórios.....	32
Tabela 2 - Sinais de intolerância do desmame.....	36
Tabela 3 - Representação da PImáx e PEmáx de homens e mulheres.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARPV	Ventilação com Liberação de Pressão nas Vias aéreas
ASV	Ventilação de Suporte Adaptativo
Co2	Dióxido de Carbono
CRF	Capacidade Residual Funcional
CV	Capacidade Vital
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
INT	Intubação Nasotraqueal
IR	Insuficiência Respiratória
IRa	Insuficiência Respiratória Aguda
Irc	Insuficiência Respiratória Crônica
IRc	Insuficiência Respiratória Crônica
ITO	Intubação Orotraqueal
O2	Oxigênio
PaO2	Pressão Arterial de Gás Carbônico
PCV	Ventilação com Pressão Controlada

PE _{máx}	Pressão Expiratória Máxima
PI _{máx}	Pressão Inspiratória Máxima
PRVC	Ventilação com Volume Controlado Regulado por Pressão
PSV	Ventilação Com Pressão de Suporte
SARA	Síndrome da Angústia Respiratória
TRE	Teste de Respiração Espontâneo
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VAC	Volume de ar Corrente
VAPS	Ventilação com Volume Assegurado com Pressão de Suporte
VMI	Ventilação Mecânica Invasiva
VMNI	Ventilação Mecânica Não Invasiva
VR	Volume Residual
VRE	Volume Reserva Expiratório
VRI	Volume de Reserva Inspiratório
VS	Ventilação com Volume Suporte

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
METODOLOGIA.....	18
4 REVISÃO DE LITERATURA	19
4.1 ANATOMIA DO SISTEMA RESPIRATÓRIO	19
4.2 FISILOGIA RESPIRATÓRIA.....	22
4.3 VOLUMES E CAPACIDADES PULMONARES	22
4.4 INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA (IR).....	24
4.5 UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA E A ATUAÇÃO DO FISIOTERAPEUTA JUNTO A EQUIPE MULTIPROFISSIONAL.....	27
4.6 VENTILAÇÃO MECÂNICA	29
4.7 DESMAME VENTILATÓRIO	34
4.8 FRAQUEZA MUSCULAR CAUSADA PELO USO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA	37
4.9 FORTALECIMENTO MUSCULAR.....	40
4.10 THRESHOLD IMT®.....	41
CONCLUSÃO	44
REFERENCIAS.....	45

INTRODUÇÃO

O sistema respiratório tem como a principal função de realizar as trocas gasosas, ou seja, levar O² as células e eliminar o dióxido de carbono CO². (AIDÉ et al., 2001). Os músculos respiratórios têm participação fundamental na respiração, pois eles têm a função de deslocar ritmicamente a parede do tórax para possibilitar a ventilação pulmonar e manter os gases sanguíneos arteriais dentro dos limites normais, assim sua posição de repouso é determinada pelo equilíbrio entre as forças de recolhimento elástico dos pulmões e da parede torácica, sendo que o controle de suas funções é voluntário e automático. (MACHADO, 2008).

Os músculos inspiratórios são divididos em principais e acessórios, onde os principais que são o diafragma, paraesternal e escalenos se contraem nas inspirações em repouso e em situações extraordinárias. Os músculos acessórios que são os internos costal externo e o esternocleidomastóideo, os quais se contraem em situações em que os músculos principais não são suficientes para manter a ventilação necessária, como, por exemplo, na prática exercício físico intenso ou como na IR. (CARVALHO, 2005).

Portanto, quando a função respiratória estiver prejudicada, pode surgir um problema clínico bastante frequente a Insuficiência Respiratória (IR), que apresenta taxa de mortalidade alta, sendo um distúrbio funcional provocado por qualquer condição que possa afetar seriamente a capacidade dos pulmões de manter a oxigenação arterial ou a eliminação do gás carbônico. (JOSÉ et al., 2006). Sendo classificada quanto à velocidade de instalação, em aguda e crônica. A Insuficiência respiratória aguda (IRA) apresenta rápida deterioração da função respiratória leva o início de manifestações clínicas intensas, e as alterações gasométricas do equilíbrio ácido base, alcalose ou acidose respiratória, são comuns. Na Insuficiência respiratória Crônica (IRc), as alterações das trocas gasosas se instalam de maneira progressiva ao longo de meses ou anos. (PÁDUA; ALVARES; MARTINEZ, 2003).¹⁶

A Ira pode ser definida não como uma doença, mas como uma síndrome em que o sistema respiratório não consegue sustentar valores normais PaO² e de PaCO² sendo de rápida deterioração da função respiratória e levando ao surgimento de manifestações clínicas mais intensas, como alterações gasométricas do equilíbrio ácido-base, alcalose ou acidose respiratória, são comuns. (PÁDUA;

ALVARES; MARTINEZ, 2003). A IRa, é caracterizada como uma doença de grande incidência dentro da UTI, que acomete os pacientes previamente saudáveis e os pacientes com doenças prévias, podendo ser a causa primária de complicações finais de doenças graves, se instalando de forma brusca e colocando em risco a vida dos doentes. (MOREIRA; SILVEIRA; BASSINI, 2007).

A Unidade de terapia Intensiva (UTI), trata-se de uma unidade de monitorização contínua que atualmente tem admitidos uma grande quantidade de pacientes com quadro de IRA, onde o fisioterapeuta intensivista utiliza para tratamento dessa patologia técnicas fisioterapêuticas e ainda o suporte ventilatório denominado Ventilação Mecânica Invasiva (VMI) que tem como o principal objetivo na manutenção das vias aéreas e entre outros. (CARVALHO, 2005). Assim quando a situação clínica que levou o paciente a VMI estiver estabilizada ou revertida vai se iniciar o processo denominado desmame, ou seja interrupção da VMI, entende-se como um processo pouco ou nada adaptável, ao conforto e principalmente as necessidades fisiológicas do paciente. (CUNHA, 2013). A fraqueza muscular respiratória é evidenciada como a contribuidora para o fracasso do desmame, a importância de manter a força muscular respiratória se faz necessária frente a esta condição, visualizando desta forma um melhor estado da mecânica muscular. (CONDESSA, 2002).

A avaliação dos músculos respiratórios é realizada através da manovacuometria, que determina a PIMáx e a PEMáx, indicando do respectivamente a força dos músculos inspiratórios e expiratórios. (SILVA, 2003).

O equipamento manovacuômetro tem capacidade de medir as pressões negativa e positiva, de modo linear. (BESSA; LOPES; RUFINO, 2015). A partir dos resultados obtidos na manovacuometria vai se iniciar um protocolo de tratamento para fortalecimento da musculatura respiratória, que pode haver fraqueza nos músculos inspiratórios e expiratórios, ou até os dois músculos. (LEAL et al., 2007).

O presente estudo justifica-se por ser importante analisar os efeitos do treinamento muscular respiratório através do uso do Threshold IMT® em pacientes que tenham sido submetidos ao uso de ventilação mecânica invasiva para fortalecimento da musculatura respiratória.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os efeitos do treinamento muscular respiratório através do uso do Threshold IMT® em pacientes que tenham sido submetidos ao uso de ventilação mecânica invasiva.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Discorrer sobre a anatomia Humana e fisiologia respiratória;
- Discorrer sobre a Insuficiência Respiratória e suas principais causas e características;
- Discorrer sobre a unidade de terapia intensiva e atuação do Fisioterapeuta;
- Descrever os procedimentos de Ventilação Mecânica Invasiva;
- Identificar a abordagem fisioterapêutica adotada para fortalecimento da musculatura respiratória através do uso do Threshold IMT®.

METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão Bibliográfica específica, através de levantamento bibliográfico científico com abordagem qualitativa, relativa e atual, sobre o uso do Threshold IMT® no fortalecimento da musculatura respiratória de pacientes após o uso de Ventilação Mecânica Invasiva.

Utilizou-se como estratégia para a busca de referencial teórico artigos disponíveis nas plataformas indexadas digitais da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), U. S. National Library of Medicine National Institutes Health (Pubmed), Scientific Electronic Library Online (SciELO), em consonância com os Descritores Controlados em Ciência da Saúde (DeCS): Insuficiência Respiratória/Respiratory Insufficiency; Ventilação Mecânica Invasiva/Respiration Artificial; Fisioterapia/Physical Therapy Specialty. Bem como as obras do acervo literário na Biblioteca Julio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, em Ariquemes/Rondônia.

Como critérios de inclusão para a revisão bibliográfica, foram os trabalhos científicos nos idiomas Português e Inglês publicados entre os anos de 2000 a 2017 e teve como critérios de exclusão os trabalhos publicados antes da data referendada, em outros idiomas e trabalhos que não condizem com o assunto proposto.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 ANATOMIA DO SISTEMA RESPIRATÓRIO

O sistema respiratório tem a função de realizar a troca gasosa, ou seja, levar O² às células e eliminar o dióxido de carbono CO². (AIDÉ et al., 2001). As principais estruturas do sistema respiratório como mostra a figura 1, são as narinas e a cavidade nasal responsáveis por captar, filtrar e umedecer o ar inspirado, a faringe que o ar segue por ela após passar pelo nariz e a laringe que retém as partículas de pó, que passaram pela filtragem do nariz. O próximo segmento do sistema respiratório é a traqueia que se bifurca e forma brônquio lobar superior direito e esquerdo, assim a mesma leva o oxigênio para os brônquios, sendo dois ductos curtos que entram nos pulmões e, dentro deles, dividem-se várias vezes até ficarem microscópicos, quando serão chamados de bronquíolos. Os brônquios se ramificam nos pulmões, em brônquios, bronquíolos e alvéolos, sendo estes responsáveis pelas trocas gasosas no organismo. (AIDÉ et al., 2001).

As trocas acontecem entre o sangue e o ar, este mecanismo denomina-se respiração, para que seja possível é necessária a participação de uma série de todos órgãos meramente citados anteriormente que compõem o sistema respiratório, o nariz, cavidade nasal, faringe, laringe, traqueia, brônquios e pulmões. Os órgãos respiratórios são subdivididos em trato respiratório superior ou vias aéreas superiores, vias aéreas inferiores e os pulmões, existem ainda outras estruturas consideradas auxiliares da respiração que são as pleuras, caixa torácica e os músculos inspiratórios e expiratórios. (SOUZA, 2001; GRAAF, 2003).

A via aérea superior é definida como vias aéreas que começam no nariz e boca e se estendem até a traqueia, suas funções são de via de passagem para fluxo de ar, filtração, aquecimento, umidificação, olfato e gustação e ainda proteção das vias aéreas inferiores. A via respiratória inferior se inicia na traquéia, e consiste na traquéia, nos brônquios principais e nos segmentos brônquicos ou árvore traqueobrônquica, tendo como função participação das trocas gasosas. (WILKINS et al., 2009).

O nariz possui duas aberturas chamadas narinas que é composta de um esqueleto osteocartilágneo, a cavidade nasal estende-se das narinas até as coanas

essas duas aberturas se comunicam com a faringe que é um tubo fibroso e muscular, revestido por mucosa, sendo divididas em parte nasal da faringe, parte oral da faringe e parte laríngea da faringe. A laringe é uma estrutura ímpar situada na linha mediana do pescoço, anteriormente á faringe, unindo está a traqueia. (SOUZA, 2001)

Os bronquíolos proporcionam maior resistência para o fluxo do ar nas vias aéreas condutoras, onde se dirigem para brônquios terminais que conectam-se com os bronquíolos respiratórios e se direcionam aos ductos alveolares e assim para os saco alveolares. (GRAAFF, 2003). As vias aéreas condutoras não contem alvéolos, portanto não participam da troca gasosa constituindo o espaço morto anatômico. (WEST, 2013).

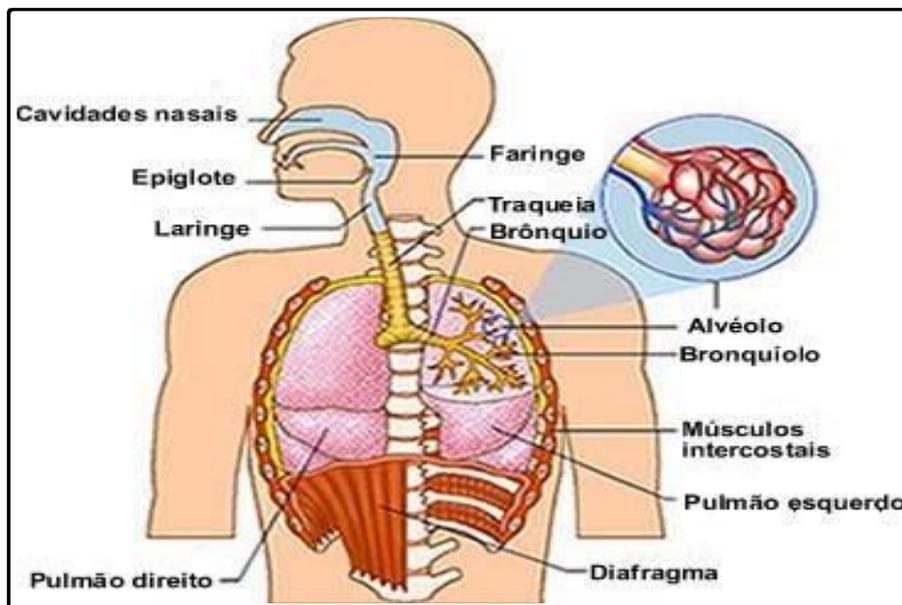


Figura 1: Representação anatômica do sistema respiratório

Fonte: GUIDI (2017).

Os pulmões são órgãos duplos localizados um de cada lado do tórax denominado hemitórax direito e hemitórax esquerdo, localizados na região interior da cavidade torácica, representado pela figura 2, considerado principal órgão do sistema respiratório, apresenta o ápice que se encontra voltado cranialmente e tem forma leve e arredondada. Apoiando-se sobre a face superior do músculo diafragma está a base do pulmão em forma côncava, a concavidade da base do pulmão direito é mais profunda que a do esquerdo devido à presença do fígado. (CAVALHEIRO; GOBBI, 2012).

Os pulmões ainda apresentam características morfológicas diferentes, pois, o pulmão direito apresenta três lobos sendo eles superior, inferior e médio, divididos por duas fissuras, uma fissura oblíqua onde faz a divisão do lobo inferior dos lobos médio e superior e a separação do lobo superior do lobo médio é realizada pela fissure horizontal, já o pulmão esquerdo apresenta dois lobos superior e inferior separados por uma única fissura oblíqua, cada lobo pulmonar é subdividido em segmentos pulmonares. (DANGELO; FATTINI, 2005). As pleuras são membranas serosas que recobrem os pulmões, são formadas por dois folhetos sendo o parietal e visceral do qual, delimitam a cavidade pleural, espaço com pequena quantidade de liquido, onde os pulmões deslizam suavemente. (AIDÉ et al., 2001).

São recobertas por uma membrana, a pleura visceral, enquanto o interior da cavidade pleural é revestido pela pleura parietal, eles deslizam no interior da cavidade pleural, de modo que, cada vez essa cavidade estiver expandida, os pulmões também devem permanecer expandidos. (CAVALHEIRO; GOBBI, 2012).

Aidé e colaboradores (2001), afirmam que a pleura parietal reveste a parede costal e que grande parte do sangue venoso da pleura parietal vai para as veias peribronquicas, intercostais e torácicas internas, já a pleura visceral é irrigada pelos ramos bronquiais e pulmonares, e o sangue venoso é drenado pelas veias pulmonares.

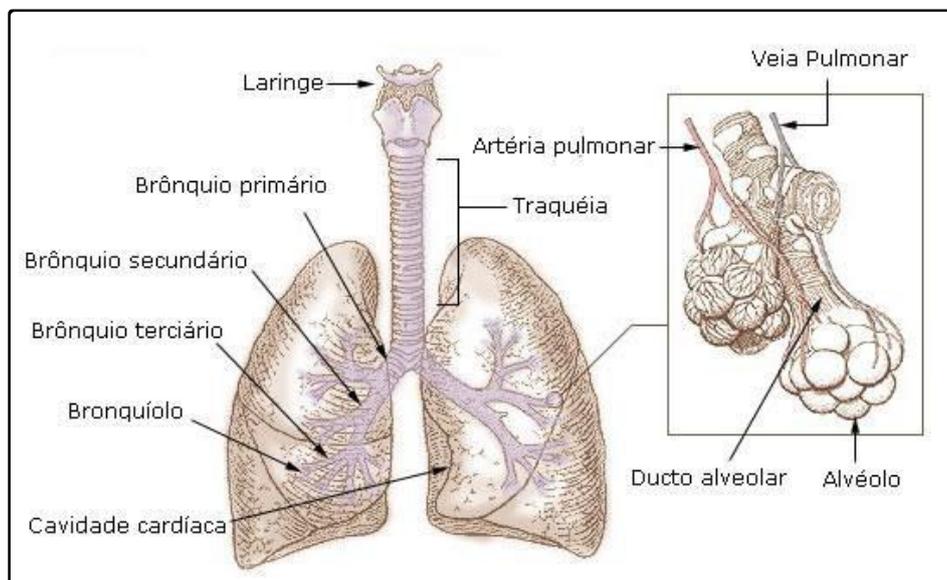


Figura 2: Representação do pulmão

Fonte: MELDAU (2017)

Os pulmões são os responsáveis pela captação do oxigênio que será enviado aos tecidos e pela eliminação do gás carbônico produzido, sendo que a movimentação de entrada é ativo e saída de ar nos pulmões é um processo passivo, com gasto energético, executado pelos músculos da respiração, o processo chamado ventilação. (CARVALHO, 2005).

4.2 FISILOGIA RESPIRATÓRIA

A fisiologia respiratória envolve o entendimento de uma complexa rede de sistemas responsáveis pela captação e oferta de oxigênio aos tecidos, bem como a exalação do gás carbônico pelo sistema pulmonar. (CAVALHEIRO; GOBBI, 2012).

A entrada de ar os pulmões, ocorre pela inspiração, executada por vários músculos, o principal músculo da respiração é o diafragma. A saída de ar dos pulmões acontece durante a expiração, ela ocorre de maneira passiva em situações habituais, devido a energia acumulada na inspiração. (CARVALHO, 2005)

Os músculos respiratórios têm participação fundamental na respiração, pois eles têm a função de deslocar ritmicamente a parede do tórax para possibilitar a ventilação pulmonar e manter os gases sanguíneos arteriais dentro dos limites normais, assim sua posição de repouso é determinada pelo equilíbrio entre as forças de recolhimento elástico dos pulmões e da parede torácica, sendo que o controle de suas funções é voluntário e automático. (MACHADO, 2008).

Os músculos inspiratórios são divididos em principais e acessórios, onde os principais que são o diafragma, paraesternal e escalenos se contraem nas inspirações em repouso e em situações extraordinárias. Os músculos acessórios que são os internos costal externo e o esternocleidomastóideo, os quais se contraem em situações em que os músculos principais não são suficientes para manter a ventilação necessária, como por exemplo na prática exercício físico intenso ou como na IR. (CARVALHO, 2005).

4.3 VOLUMES E CAPACIDADES PULMONARES

Os volumes pulmonares podem ser classificados como volumes estáticos ou absolutos e volumes dinâmicos. Os volumes pulmonares estáticos são os resultantes da complementação de manobras respiratórias, resumindo em compartimentos pulmonares. Os volumes pulmonares dinâmicos são os decorrentes de manobras respiratórias forçadas, apresentam variáveis e parâmetros de fluxo aéreo. (BARRETO, 2002).

O volume de ar inspirado espontaneamente em cada ciclo respiratório é denominado volume de ar corrente (VAC), quando o indivíduo exerce uma inspiração máxima seguida de uma expiração semelhante, passa a se chamar de capacidade vital (CV), contudo depois de uma expiração máxima permanece algum ar nos pulmões, esse é chamado de volume residual (VR). O volume de gás que fica nos pulmões resultante de uma expiração normal, essa é a capacidade residual funcional (CRF), enquanto volume máximo que pode ser inspirado voluntariamente ao final de uma inspiração espontânea, é chamado de volume de reserva inspiratório (VRI), e o volume máximo que pode ser expirado voluntariamente ao final de uma expiração, denomina-se volume de reserva expiratório (VRE). (WEST, 2013).

O VR, quantidade de ar não exalado pela CV, que faz parte da CRF, não pode ser medido diretamente, mas tecnicamente a mensuração da CRF costuma ser o procedimento inicial, sendo usado quatro métodos ou técnicas para a medida da CRF e, por extensão, a todos os volumes absolutos, que são a pletismografia de corpo inteiro, método de diluição de gases inertes, constituídos de dois tipos, diluição do hélio por respirações múltiplas em circuito fechado, e lavagem do nitrogênio por respirações múltiplas em circuito aberto, técnicas radiológicas, sendo radiografias simples de tórax, tomografia computadorizada do tórax e imagens de ressonância magnética do tórax, Cada um desses métodos tem algumas inexatidões. (BARRETO, 2002)

A pletismografia de corpo inteiro é considerada padrão ouro para mensuração dos volumes, determina o volume de gás torácico bem como a resistência das vias aéreas, é um aparelho composto de um sistema computadorizado acoplado a uma cabine, que deve ser hermeticamente fechada e que possui sensores que captam variações de pressão internas com grande sensibilidade, as quais variam com mudanças no volume do tórax. Esse teste segue algumas orientações quanto do aparelho ao paciente, a duração deste teste é de cinco minutos e o teste possui algumas contra-indicações. (PEREIRA; MOREIRA, 2002).

A mensuração dos volumes pulmonares absolutos têm contribuído para o entendimento e para definir condutas em muitas doenças e situações clínicas, como diagnóstico de hiperinsuflação e aprisionamento de ar, distúrbios restritivos, defeito ventilatório misto, resposta broncodilatadora, correção do volume pulmonar na capacidade de difusão pulmonar, normalização da resistência dos volumes pulmonares, avaliação de risco em prognóstico na cirurgia de redução de volume pulmonar no enfisema, asma, apoio em diagnóstico da espirometria, obesidade, sono, radiação de quimioterapia e investigação de dispneia que é um dos principais sintomas da Insuficiência Respiratória Aguda (IRa) (BARRETO, 2015).

4.4 INSUFICIÊNCIA RESPIRATÓRIA (IR)

A IR é definida como uma condição clínica na qual o sistema respiratório não consegue manter os valores da pressão arterial de oxigênio (PaO_2) e da pressão arterial de gás carbônico (PaCO_2) dentro dos limites da normalidade, para determinada demanda metabólica. (PÁDUA; ALVARES; MARTINEZ, 2003).

José e colaboradores (2006), salientam que a IR é um problema clínico bastante frequente, com uma taxa de mortalidade alta, sendo um distúrbio funcional provocado por qualquer condição que possa afetar seriamente a capacidade dos pulmões de manter a oxigenação arterial ou a eliminação do gás carbônico. A IR pode ser consequente de lesões do sistema nervoso central, lesões raquimedulares, lesões neuromusculares, lesões da parede torácica, inalação de ar pobre em oxigênio e/ou rico em gás carbônico, obstrução das vias aéreas, lesões do parênquima pulmonar e lesões da musculatura pulmonar. (PÁDUA; ALVARES; MARTINEZ, 2003).

As causas da IR envolvem a mecânica do pulmão e da parede torácica, sistemas neuromusculares e controle do Sistema Nervoso Central. Com o aumento da frequência respiratória, sugere-se alterações da mecânica pulmonar e da parede torácica. Em doenças neuromusculares, ocorre a fraqueza da musculatura respiratória, levando a fadiga. Na presença de uma patologia no sistema nervoso central, o indivíduo pode apresentar padrões respiratórios como bradipnéia, apnéia e respiração Cheyne-Stokes, caracterizada por movimento respiratório lento de origem crescente e decrescente. (MOREIRA; SILVEIRA; BASSINI, 2007).

A IR é classificada quanto à velocidade de instalação, em aguda e crônica. A Ira apresenta rápida deterioração da função respiratória leva o início de manifestações clínicas intensas, e as alterações gasométricas do equilíbrio ácido base, alcalose ou acidose respiratória, são comuns. Na Insuficiência respiratória Crônica (IRc), as alterações das trocas gasosas se instalam de maneira progressiva ao longo de meses ou anos. (PÁDUA; ALVARES; MARTINEZ, 2003).

Para que a troca gasosa ocorra, é necessário que os gases sejam conduzidos até a membrana alveolocapilar por meio da ventilação pulmonar e do sistema circulatório, assim se houver situação em que essa condução seja prejudicada, considera-se um quadro de IRa, com bases nos valores PaO_2 e $PaCO_2$, a IR pode ser classificada em dois tipos, sendo tipo I com a $PaO_2 < 80$ mmHg e $PaCO_2 < 50$ mmHg os valores determinantes que engloba principalmente os processos pulmonares agudos, já na tipo II $PaO_2 < 60$ mmHg e $PaCO_2 > 50$ mmHg engloba processos pulmonares crônicos. (FARESIN et al., 2014).

A Ira pode ser definida não como uma doença, mas como uma síndrome em que o sistema respiratório não consegue sustentar valores normais PaO_2 e de $PaCO_2$, sendo de rápida deterioração da função respiratória e levando ao surgimento de manifestações clínicas mais intensas, como alterações gasométricas do equilíbrio ácido-base, alcalose ou acidose respiratória, são comuns. (PÁDUA; ALVARES; MARTINEZ, 2003).

A IRa ocorre por diferentes mecanismos fisiopatológicos, basicamente hipoventilação, distúrbios de difusão, distúrbios na relação ventilação/perfusão- (V/Q), inalação de gás com baixa concentração de oxigênio. (PINHEIRO; PINHEIRO; MENDES, 2015).

A hipoventilação é caracterizada pela renovação ineficaz do ar alveolar, por movimentação de quantidades inadequadas do ar atmosférico até os alvéolos, assim o sangue venoso continua chegando aos pulmões com baixas concentrações de O_2 e elevadas concentrações de CO_2 , assim o indivíduo apresentará hipoxemia e hipercapnia. (PINHEIRO; PINHEIRO; MENDES, 2015). Nos distúrbios de difusão, há espessamento da membrana alvéolo-capilar, dificultando a difusão passiva de O_2 e CO_2 , como o CO_2 é muito mais difusível pela membrana alvéolo-capilar do que para o O_2 , faz com que os distúrbios de difusão gerem hipoxemia sem hiperapnia. (WEST, 2013).

As causas mais comuns de IRa são, alteração na relação V/Q, sobretudo baixa V/Q, assim na baixa V/Q parte do sangue que chega aos pulmões passa por alvéolos pouco ventilados (ou não ventilados), portanto com níveis baixos de O_2 , o que ocasiona oxigenação insuficiente, a depender da fração do sangue que passa por estas regiões, o resultado final será a hipoxemia. (WEST, 2013).

Outro mecanismo compensatório é a vasoconstrição hipóxica, caracterizada pela vasoconstrição na circulação para os alvéolos com baixa tensão de oxigênio, na tentativa de desviar o sangue para capilares cujos alvéolos estão ventilados, melhorando a V/Q. Este mecanismo pode ser deletério quando as áreas de baixa V/Q são extensas, pois a vasoconstrição será intensa na circulação pulmonar, gerando hipertensão pulmonar, comprometendo a ejeção do ventrículo direito, caracterizando o cor pulmonale agudo, conhecido como shunt as situações em que o sangue passa por alvéolos não ventilados e de efeito shunt aquelas em que o sangue passa por alvéolos mal ventilados. (PINHEIRO; PINHEIRO; MENDES, 2015).

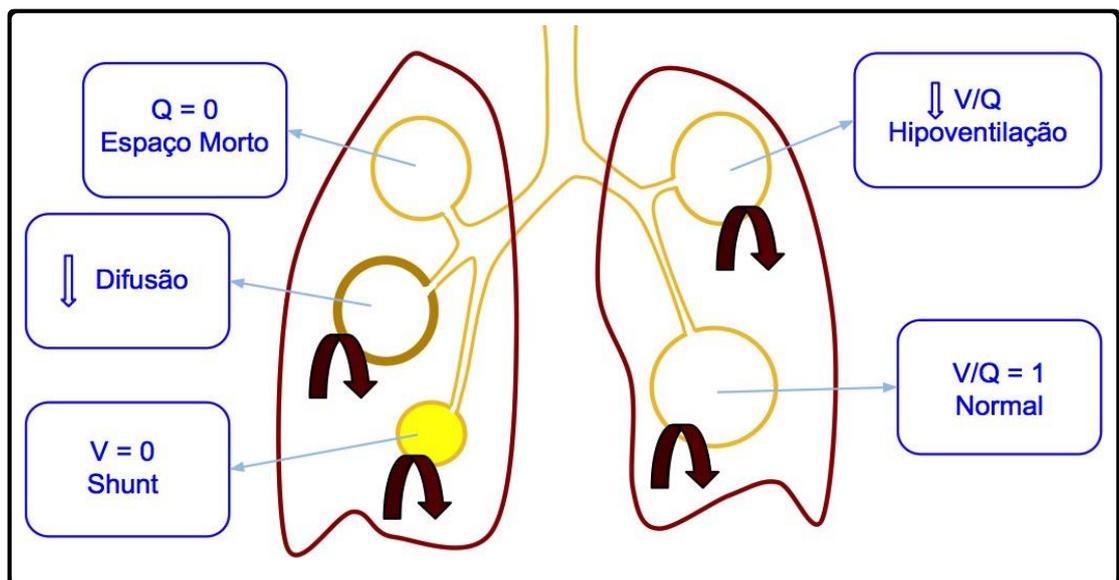


Figura 3: Representação do Mecanismo de disfunção da relação ventilação/perfusão no parênquima pulmonar que podem causar hipoxemia e/ou hipercapnia.

Fonte: HOLANDA (2017).

As doenças e lesões que prejudicam uma ou mais das três etapas da troca gasosa que são ventilação alveolar, difusão e adequada relação V/Q, desencadearão os mecanismos fisiopatológicos responsáveis pelo desenvolvimento da Ira. Pelo fato de serem muitas as causas de IRA, podemos dividi-las didaticamente de acordo com cada etapa da troca gasosa prejudicada. (PINHEIRO; PINHEIRO; MENDES, 2015). Quadro clínico da IRA são: frequência respiratória geralmente aumentada assim sendo

caracterizada como, taquipneia, aumento do esforço respiratório com batimento de asas do nariz, tiragem intercostal, supra ou sub-esternal, supraclavicular, subcostal, contração da musculatura acessória da respiração e movimento paradoxal do abdome. (MATSUNO, 2012).

Existem doenças que são as causas diretas para evolução da Ira, dentre as doenças causadoras da Ira são: Síndrome da Angústia respiratória (SARA), Pneumonia, Edema pulmonar, Atelectasia, Embolia Pulmonar, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), Pneumotórax e Asma. (PÁDUA; ALVARES; MARTINEZ, 2003).

A Ira, é caracterizada como uma doença de grande incidência dentro da UTI, que acomete os pacientes previamente saudáveis e os pacientes com doenças prévias, podendo ser a causa primária de complicações finais de doenças graves, se instalando de forma brusca e colocando em risco a vida dos doentes. (MOREIRA; SILVEIRA; BASSINI, 2007).

4.5 UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA E A ATUAÇÃO DO FISIOTERAPEUTA JUNTO A EQUIPE MULTIPROFISSIONAL

Ultra (2008), destaca que a idéia de locais específicos voltados a indivíduos criticamente enfermos surgiu na Dinamarca na década de 1950, em virtude de uma epidemia de poliomielite, cujos mesmos necessitavam de suporte ventilatório; posteriormente, tais unidades começaram a abrigar pacientes operados com necessidades de cuidados mais abrangentes, e assim iniciou-se um movimento para tornar profissionais atuantes em tal área com conhecimentos específicos, sendo iniciado através de médicos intensivistas. (ULTRA, 2008).

As UTIs caracterizam-se, como unidades complexas dotadas de sistemas de monitorizações contínuas que admitem pacientes com descompensação ou potencialmente graves de um ou mais sistemas orgânicos e que com determinados suportes e tratamentos intensivos tenham possibilidades de alcançarem recuperação. (REGENGA, 2000).

Para Regenga (2000), as UTIs foram criadas para concentrar três componentes, que são, pacientes graves, equipamentos de alta tecnologia e equipe multidisciplinar com conhecimentos e experiências para oferecerem tratamentos gerais e específicos

na tentativa de reduzir a mortalidade de pacientes hospitalizados, Guimarães e colaboradores (2008), corroboram esse fato e argumentam que a área da UTI como atuação de multiprofissionais de atendimentos direcionados a pacientes críticos, com comprometimento das funções vitais, cujos tratamentos intensivos devem ser destinados às necessidades daqueles que possam se beneficiar com monitorização rigorosa e tratamentos intensos.

A equipe de atendimento é multiprofissional e interdisciplinar, é constituída por diversos profissionais, dentre os quais destacam-se Médicos, Fisioterapeutas intensivistas, Enfermeiros e Técnicos de Enfermagem, Nutricionistas, Psicólogos, Assistentes Sociais e Secretária. (AZEREDO, 2001).

Como reportado por Azeredo (2001), a partir de 1980, o fisioterapeuta vem atuando na área de Terapia Intensiva, com aplicação de técnicas fisioterapêuticas, evoluindo para cuidados e manuseios da VMI.

O Fisioterapeuta Intensivista é aquele que tem sua dedicação total voltada ao paciente crítico, realizando seu diagnóstico funcional e decidindo sua intervenção por meio de procedimentos cinesiológicos e instrumentais, com o objetivo de melhora do quadro do paciente, debatendo com a equipe multidisciplinar de forma coerente à estadia do paciente na terapia intensiva. Para isso, é importante a realização de um treinamento específico em centros formadores a fim de tornar o profissional apto a atuar de forma segura e adequada na UTI. (ULTRA, 2008)

O fisioterapeuta intensivista desempenha um papel primordial na manutenção das vias aéreas e pulmões obstruídos, principalmente, quando patologias de gênese hipersecretiva estão envolvidas ou quando disfunções neuromusculares tornam a tosse ineficaz. (ROSSETTI et al., 2006). Para elaboração de um plano de tratamento e obtenção de êxitos no tempo em que o paciente permanece internado, é necessário na admissão do paciente na UTI a colheita de dados gerais e específicos criteriosos dos pacientes devendo conter o conhecimento da história pregressa e atual do paciente. A avaliação é constituída de duas partes, sendo a primeira que inclui sinais e sintomas clínicos coletados por meio da história e do exame do tórax. A segunda parte é realizada através da avaliação, com dados objetivos da gasometria arterial que é usada para avaliar a oxigenação e o testes de função pulmonar, radiografia torácica, testes de esforço graduado, com a informação e os dados coletados da avaliação, o fisioterapeuta é capaz de avaliar a disfunção física e traçar os objetivos de tratamento e as abordagens terapêuticas para atingi-los. (IRWIN; TECKLIN, 2003).

As técnicas fisioterapêuticas usadas estão de acordo com a necessidades dos pacientes que se encontram hospitalizados, visto que os pacientes necessita de fisioterapia motora será prescrita para preservar a tonicidade da musculatura, entretanto a fisioterapia respiratória será realizada de acordo com o processo patológico apresentado pelo paciente, podendo ser utilizadas técnicas para reexpansão pulmonar, desobstrução, fortalecimento diafragmático, estimulação diafragmática, aparelhos incentivadores com as mesmas finalidades, aparelhos de vibroterapia, drenagem postural associada a técnicas de higienização traqueobrônquica, técnicas de tosse assistida, cinesioterapia respiratória, além de procedimentos gerais e específicos de acordo com a desordem funcional do trato respiratório de cada paciente. O fisioterapeuta ainda está habito para manusear o suporte ventilatório denominado VMI (LOPES, 2005).

4.6 VENTILAÇÃO MECÂNICA

A VMI é definida como um método de suporte para o tratamento de pacientes com insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada. (CARVALHO; JUNIOR; FRANÇA, 2007). A VMI tem como objetivos, promover ao paciente a manutenção das trocas gasosas, a correção da hipoxemia e da acidose respiratória, diminuir o trabalho da musculatura respiratória de forma a evitar a fadiga da musculatura respiratória, diminuir o consumo de oxigênio, reduzir o desconforto respiratório e permitir a aplicação de técnicas fisioterapêuticas específicas. Atualmente a VMI, é classificada em dois suportes ventilatório, sendo VMI e (VMNI). (CARVALHO; JUNIOR; FRANÇA,2007).

Para que ocorra o movimento do gás para dentro dos pulmões é necessário à geração de um gradiente de pressão entre as vias aéreas superiores e o alvéolo, podendo ser conseguido por um equipamento que diminua a pressão alveolar ventilação por pressão negativa ou que aumente a pressão da via aérea proximal ventilação por pressão positiva. (JERRE, 2007). Os ciclos respiratórios realizados pelos pacientes em um minuto na frequência respiratória será consequência do tempo inspiratório, que depende do fluxo, e do tempo expiratório. (PARREIRA et. al, 2007).

Há quatro fases distintas do ciclo respiratório, que são, o disparo do ventilador que ocorre no início da inspiração, e pode ser realizada pelo próprio ventilador, a partir

da frequência respiratória ajustada no ventilador e também pelo próprio paciente, assim disparada pelo esforço do paciente, o disparo é determinado pela sensibilidade do ventilador, sendo ajustada pelo tempo, pressão ou fluxo. Na segunda fase que é o fornecimento do fluxo inspiratório pelo ventilador, que é quando ocorre a inspiração. (SARMENTO, 2009).

Ocorre na terceira fase a transição da inspiração para expiração, assim designada, ciclagem do ventilador, sendo estipulada por diversos comandos, e caracterizando diferentes modalidades, os principais comandos da ciclagem são o VC, a pressão inspiratória, o tempo inspiratório e o fluxo inspiratório. A quarta fase caracteriza-se pela abertura de válvula da expiração, proporcionando a saída passiva de ar, os distintos tipos de interação entre o paciente e o ventilador nas fases do ciclo respiratório diferenciam os modos ventilatórios. (SARMENTO, 2009).

Os modos de controle da VM, são ventilações cicladas por volume que é a inspiração termina após se completar um volume corrente predeterminado, e ciclados a pressão a inspiração cessa quando é alcançada a pressão máxima predeterminada. Os modos de controle da VM, são ventilações cicladas por volume que é a inspiração termina após se completar um volume corrente predeterminado, e ciclados a pressão a inspiração cessa quando é alcançada a pressão máxima predeterminada. (CARVALHO; JUNIOR; FRANÇA, 2007).



Figura 4: Representação do ventilador mecânico
FONTE: Portal dos estudantes (2011)

O acesso as vias aéreas na VMNI, por sua vez, pode ser conduzida com o uso de dispositivos que não invadem a traquéia, tais como máscaras faciais, máscaras nasais ou capacetes, caracterizando a VMNI. Na VMI, o acesso às vias aéreas pode ser obtido por intubação orotraqueal (ITO), intubação nasotraqueal (INT), cricotireotomia, ou traqueostomia, máscara laríngea . (CUNHA, 2013).

Está indicada a ITO nos pacientes que insistem no quadro de hipoxemia e hipercapnia, ou nos casos de persistência de sinais clínicos de importante esforço inspiratório, onde o paciente é posicionado em posição olfativa, ou seja, hiperextensão da cabeça, assim é inserido tubo orotraqueal, nos adultos geralmente requerem tubo orotraqueal com diâmetro interno maior ou igual a 8,0 mm, e em seguida realiza se monitorização dos sinais vitais e realizado radiografia para acompanhar o posicionamento adequado do tubo, sendo caracterizado por um distanciamento de pelo menos 2 cm da sua ponta em relação à carina, que é a bifurcação da traquéia. (CUNHA, 2013).

A traqueostomia destaca-se como uns dos procedimentos realizados com mais frequência nos pacientes submetidos a VMI prolongada ou após dificuldade no desmame, e em casos que não há êxito na intubação ITO. A traqueostomia é um procedimento cirúrgico, por meio do qual se cria um orifício na frente do pescoço que dá acesso à traqueia, na altura entre o 2º e 3º anéis, onde a condução de ar entra diretamente na traqueia através de uma cânula colocada nesta região. Dentre os benefícios dessa técnica na VMI destacam-se, facilitar a limpeza da árvore traqueobrônquica e a higiene oral, facilitar o desmame, alimentação por via oral, transferência precoce para a unidade intermediária, propiciar maior conforto, facilitar a mobilização e a comunicação do paciente. Mas possui algumas desvantagens que incluem, deficiência no mecanismo de tosse e da umidificação do ar inspirado, favorecendo o acúmulo de secreções. (MARSICO; MARSICO, 2010).

As modalidades da VMI são as formas que o ventilador vai entender quando executar as etapas do ciclo respiratório, dentre elas as mais praticadas na rotina da UTI , destacam-se as consideradas convencionais, que serão demonstrada na tabela abaixo.

MODOS VENTILATÓRIOS	Ventilação mecânica controlada (CMV)	Ventilação mecânica assistida controlada (A/ CMV)	Ventilação intermitente sincronizada (SIMV)	Ventilação com pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP)
DEFINIÇÃO	Oferece suporte ventilatório total, o ventilador realiza todo trabalho necessário para manter ventilação, como disparo, ciclagem e controle do ciclo	O modo n o qual o paciente pode realizar o disparo do ciclo ventilatório, ciclagem e o controle do ciclo realizado pelo ventilador e acordo com os parâmetros predeterminados	O ventilador gera ciclos mandatórios predeterminados e o paciente realiza ventilações espontâneas no intervalo de ciclos programados, de forma sincronizada	O ventilador gera pressão positiva por meio de fluxo contínuo, assim o paciente realiza incursões respiratórias espontâneas e controle todo do ciclo ventilatório
INDICAÇÃO	Situações clínicas que assistem totalmente a ventilação, mantendo o paciente livre de qualquer participação no trabalho ventilatório usadas quando há depressões do centro respiratório	Está indicado no início do processo de supressão da ventilação mecânica	Indicado para iniciar o processo de desmame da ventilação mecânica	Indicado na fase final do desmame da ventilação mecânica invasiva, com alternativa a utilização do tubo T e realização do teste de respiração espontânea
VANTAGENS	Permite o usuário ter o controle sobre padrão ventilatório.	O paciente pode determinar a quantidade de ventilação pela frequência respiratória total e manter ativa a musculatura respiratória, com fc mínima ajustada	Este modo diminui a pressão média nas vias aéreas, permite maior atividade da musculatura respiratória, prevenindo hipertrofia muscular respiratória	Durante a respiração espontânea, todos benefícios da PEEP são mantidos
COMPLICAÇÕES	Repercussões hemodinâmicas, hipotrofia muscular esquelética e respiratória por desuso	O paciente não controla parâmetros que possibilita mais conforto e adaptação a ventilação mecânica	Esta contra indicado para pacientes com instabilidade hemodinamicas e seu uso prolongado não é capaz de impedir a dissincronia toracoabdominal	Não citados na literatura

ATUALIDADE	Pode ser utilizado com ciclagem a volume ou com duplo controle ventilação com pressão regulada e volume controlado	É possível ter como adjunto o modo de ventilação com pressão de suporte PSV	É utilizado com o modo ventilação com pressão de suporte- PSV	Pode ser associado ao modo PSV e está disponível nos nos novos equipamentos com recurso da ventilação de apnéia caso paciente apresente depressão respiratória
-------------------	--	---	---	--

Tabela 1- Modos ventilatórios

Adaptada: (FELTRIM, NOZAWA; SILVA, 2015)

Com a evolução da tecnológica dos ventiladores mecânicos, tornaram se possível novos modos ventilatórios, ocorrendo variações automáticas entre os inúmeros modos ventilatórios e o desmame ventilatório automático, que são, ventilação com liberação de pressão nas vias aéreas (APRV), ventilação com volume assegurado com pressão de suporte (VAPS), ventilação com pressão controlada (PCV), ventilação com volume controlado regulado por pressão (PRVC), ventilação com volume suporte (VS) e ventilação de suporte adaptativo (ASV), atualmente os ventiladores dispõem de um grande número de modos ventilatórios, cada um privilegia determinados aspectos da ventilação. (FELTRIM, NOZAWA; SILVA, 2015)

Existem complicações relacionadas direta ou indiretamente com a VMI, que são, as complicações relacionadas com a via aérea artificial, que está relacionada com a manutenção de uma via aérea artificial, que podem apresentar os pacientes ventilados, mas não estão ligadas com a técnica de ventilação em si, a tosse e o vômito que são consequências mais importantes da estimulação dos nervos espinhais, relacionadas ao reflexo. Devido a eles pode existir a possibilidade de barotrauma, por aumento das pressões intratorácicas ou de broncosapiração se não procedemos previamente ao esvaziamento gástrico, outra complicação é a obstrução do tubo traqueal, que pode ser secundaria a dobras, herniação do balonete, e devidos a secreções traqueais espessas. (NET; BENITO, 2002)

As complicações ligadas a VMI , durante a ventilação inverte se o regime de pressões do ciclo respiratório, por meio de um ciclo inspiratório com pressão positiva que distendem a parede torácica e o sistema pulmonar, alguns pacientes ficam expostos a frações inspiradas de oxigênio elevada, e também submetidos a uma

ventilação com PEEP elevadas, os parâmetros usados durante a ventilação em cada paciente deve ser individualizadas e submetidas ao peso da relação gerando risco e benefício, os riscos que os pacientes ficam expostos são, atelectasia, barotrauma, volutrauma, complicações cardiovasculares, complicações infecciosas, toxicidade de oxigênio, complicações renais, complicações gastrintestinais e efeitos neuropsicológicos. (BARBAS et al., 2013).

Para indentificar o momento apropriado para interrupção da VMI, entende-se como um processo pouco ou nada adaptável, ao conforto e principalmente as necessidades fisiológicas do paciente, portanto, antes de se iniciar um o processo de desmame da VMI, deve haver que a condição clínica que levou o paciente ao ventilador encontra-se revertida ou em franca recuperação. (CUNHA, 2013).

4.7 DESMAME VENTILATÓRIO

O desmame é definido como o processo de retirada do suporte ventilatório de maneira gradual ou abrupta, a partir do momento que o paciente apresenta critérios clínicos estáveis. (CAVALHEIRO; GOBBI, 2012).

Sarmiento (2009), classifica o desmame em 3 fases sendo o simples, difícil e prolongado:

- Desmame simples: ocorre nos pacientes que respondem bem os Testes de Respiração Espontânea (TRE), e são extubados com sucesso na primeira tentativa;
- Desmame difícil: pacientes que falham inicialmente ao desmame e requerem até três ou um período de sete dias, desde o primeiro TRE até o sucesso do desmame;
- Desmame prolongado: pacientes que falharam no processo de desmame em pelo menos três tentativas ou que requerem mais de sete dias até que se possa obter sucesso no desmame após o primeiro.

Para que aconteça o desmame, é necessário uma avaliação pré-desmame com os seguintes critérios clínicos: as causas que levaram o paciente a VMI, adequada oxigenação, estabilidade hemodinâmica, capacidade de iniciar um esforço inspiratório, nível de consciência adequado usando a escala de Glasgow que avalia o nível de

consciência, para efetividade do desmame deve responder os comandos verbais simples, como abrir e fechar os olhos, apertar as mãos e abrir a boca, e entre outros critérios clínicos. (CAVALHEIRO; GOBBI, 2012).

Os critérios para dar início à retirada da ventilação mecânica até o momento da extubação compreendem avaliações constantes dos fatores fisiológicos da mecânica respiratória e do nível de consciência, estabilidade do quadro hemodinâmico, arritmias cardíacas controladas, nível de consciência normal ou dentro do esperado, padrão radiológico sem observação de pneumotórax, derrames pleurais e atelectasias, infiltrados intersticiais e/ ou alveolares, ausência de distúrbios hidroeletrólíticos, nutrição adequada, $P_{\text{imax}} \geq -20\text{cmH}_2\text{O}$, $P_{\text{emax}} > 60\text{cmH}_2\text{O}$, $\text{PO}_2/\text{FiO}_2 > 200$, $\text{FR}/\text{VC} < 100$, $\text{FiO}_2 < 40\%$, $\text{VC} > 5\text{ ml/kg}$ e $\text{FR} < 28$. (AZEREDO, 2000).

Conforme as Diretrizes Brasileiras de Ventilação Mecânica (DBVM) 2013, os conceitos de sucesso de desmame, é quando o paciente corresponde aos seguintes resultados: tolera o Teste de Respiração Espontânea (TRE), mas permanecendo conectado ao ventilador, sucesso de extubação é quando o paciente tem a prótese endolaringea retirada após passar no TRE e não é reintubado nas próximas 48 horas, no caso de pacientes traqueostomizados, assim há desfecho na extubação o paciente que suportou desconexão do ventilador após passar no TRE e não precisou ser reconectado nas próximas 48 horas. (BARBAS et al., 2013).

Barbas e colaboradores (2013), ressaltam que deve-se retirar o paciente da VMI o mais precoce quanto clinicamente possível. O TRE, é a melhor maneira descrita pela literatura de avaliar a capacidade de tolerar a retirada do suporte ventilatório, nesse teste o paciente é submetido ao esforço respiratório espontâneo durante 30 a 120 minutos, avaliando os critérios clínicos citados anteriormente e não deve apresentar os sinais de intolerância do desmame apresentados na Tabela 2 a seguir, permanecendo estável o teste é elegível para a retirada do suporte ventilatório, o TRE é realizado de duas maneiras pelo tubo T e pelo PSV. (CAVALHEIRO; GOBBI, 2012).

SINAIS DE INTOLERANCIA AO TRE

- Frequência Respiratória: > 35rpm
- Saturação < 90%
- Frequência Cardíaca: >140bpm
- Pressão Arterial Sistólica: > 180 mmhg ou < 90 mmhg
- Sinais e Sintomas: agitação, sudorese e alteração no nível de consciência.

Tabela 2 - Sinais de intolerância ao teste de esforço respiratório.

Fonte: Adaptado de BARBAS et al., (2013)

O fisioterapeuta pode utilizar o tubo T, no processo gradual do desmame que é um sistema simples, coloca-se um tubo T no tubo endotraqueal e, na segunda conexão o fornecimento de oxigênio, na terceira conexão serve para exalação, o paciente respira espontaneamente durante 30 a 120 minutos e observa-se os padrões respiratórios. (COSTA; RIEDER; VIEIRA, 2005).

Procedimento muito utilizado pela fisioterapia para o desmame gradual da VM é através do modo PSV, podendo ser realizado através da diminuição gradativa dos valores da pressão de suporte até atingir parâmetros clínicos satisfatórios de 5 a 7 cm H₂O, com a pressão expiratória final menor ou igual a 10cmH₂O e FiO₂ maior que 40%, observando o paciente de 30 a 120 minutos. (GOLDWASSER, 2007).

O desmame pode ser realizado das duas maneiras descritas, mas deve-se atentar que o desmame realizado pelo tubo T requer maior atenção ao paciente, por causa da menor monitorização ventilatória. (CAVALHEIRO; GOBBI, 2012).

Os elementos que podem provocar falha no desmame, são a diminuição da concentração de oxigênio no sangue, fadiga dos músculos respiratórios, atrofia muscular, alterações neurológicas, alterações na gasometria, hiperinsuflação pulmonar, disfunções neurais e fatores emocionais. (PEREIRA et al., 2013).

A fraqueza muscular respiratória é evidenciada como a contribuidora para o fracasso do desmame, a importância de manter a força muscular respiratória se faz necessária

frente a esta condição, visualizando desta forma um melhor estado da mecânica muscular. (CONDESSA, 2002).

4.8 FRAQUEZA MUSCULAR CAUSADA PELO USO DA VENTILAÇÃO MECÂNICA INVASIVA

Os músculos respiratórios são os principais geradores de força durante o movimento respiratório, sendo assim, a fadiga e fraqueza dos músculos respiratórios pode conduzir a falência respiratória, onde a função estará prejudicada nos pacientes submetidos a VM e com doenças pulmonares, estabelecendo uma modificação na mecânica ventilatória. (SILVA, 2003).

A dispnéia é uma das mais frequentes alterações fisiológicas nos indivíduos e está associada com a diminuição da função pulmonar, força muscular inspiratória, e em alguns casos, das alterações elásticas da caixa torácica, a qual resultará em uma menor pressão inspiratória. (CADER et al., 2006).

Cader e colaboradores (2006), a intensidade da dispneia está relacionada com a atividade física e com a diminuição da força dos músculos respiratórios, ou seja, quanto maior o grau de dispneia, menor é a força gerada pela musculatura respiratória.

As Alterações da medida da força muscular devem estar inseridas dentro de um contexto clínico, portanto, duas condições devem induzir à avaliação da força muscular, que são, sinais e sintomas clínicos sugestivos de fadiga muscular respiratória, ou seja, redução inexplicada da capacidade vital, retenção de dióxido de carbono, ortopneia, taquipneia, movimento paradoxal da parede torácica ou abdominal, tosse ineficaz e fraqueza muscular generalizada. (BESSA; LOPES; RUFINO, 2015). Outro fator são os pacientes assintomáticos sendo acompanhados em condições patológicas nas quais a fadiga do músculo respiratório pode ocorrer como sintoma cardinal da fadiga muscular respiratória, que é a dispneia, ainda pacientes com doença neuromuscular ou metabólica apresentam risco para desenvolver fadiga da musculatura respiratória e esquelética, como nas doenças pulmonares como fibrose cística e DPOC, a fadiga dos músculos inspiratórios

encontra-se frequentemente presente. Além disso, em pacientes tratados com drogas que é prudente a avaliação da força muscular. (BESSA; LOPES; RUFINO, 2015)

A avaliação dos músculos respiratórios é realizada através da manovacuometria, que determina a PIM_{ax} e a PEM_{ax}, indicando do respectivamente a força dos músculos inspiratórios e expiratórios. (SILVA, 2003). O equipamento manovacuômetro tem capacidade de medir as pressões negativa e positiva, de modo linear. (BESSA; LOPES; RUFINO, 2015). São considerados medidas da Pl_{max}, o sexo, a idade e o peso, pois as mudanças relacionadas à idade que aumentam o trabalho dos músculos respiratórios. Com a idade, além das comorbidades que vão surgindo, a massa muscular vai se tornando menor, fatores que podem reduzir a resistência e a força dos músculos respiratórios. (FREGOZENI et al., 2012).

A manovacuometria pode ser realizada com o paciente ventilando em ar ambiente, onde é realizada por meio de um bucal e também pode ser realizada em pacientes submetidos a VMI, que realizarão esse procedimento adaptando o manovacuômetro ao TOT ou TQT. (PRESTO; DAMÁZIO,2009).

O equipamento básico é composto por um clip nasal, que só será utilizado nos pacientes ventilando espontaneamente, ele serve para impedir a fuga aérea pelo nariz, é composto por peças para adaptação ao TOT ou a TQT. O paciente é posicionado de preferência sentado com tórax ereto o que favorece a contração do diafragma, obtendo um resultado mais fidedigno. Em casos de impossibilidade, deve elevar o máximo a cabeceira do paciente. (PRESTO; DAMÁZIO,2009).

É efetuada a manovacuometria em duas etapas, a primeira afere a pressão negativa Pl_{max} da musculatura inspiratória. Para verifica-la pede para o paciente que inspire partindo do VR, ou da CRF, e na sequência manter uma inspiração profunda por, 1 a 3 segundos com mais força e menor tempo possível, deve repetir no mínimo 3 vezes para garantir que o paciente realmente entendeu a técnica. Durante cada tentativa é necessário que espere pelo menos 1 minuto para descanso. A segunda etapa é a medida da PE_{max}, para verifica la, o paciente faz uma inspiração profunda, e em seguida mantém uma expiração com força e menor tempo possível. Vale ressaltar que a Pl_{max} e PE_{max} de homens e mulheres são diferentes, como demonstrado na tabela 3. (PRESTO; DAMÁZIO,2009).

HOMENS	IDADE
PImáx	143-0,55 x Idade
PEmáx	268- 1,03 x Idade
MULHERES	IDADE
PImáx	104- Idade x 0,51
PEmáx	170- Idade x 0,53

Tabela 3 - Representação da PImáx e PEmáx de homens e mulheres Fonte:
Adaptada de (PRESTO; DAMÁZIO,2009).

A redução da PImáx e da PEmáx indica possível fraqueza dos músculos ventilatórios, quando a PImáx está reduzida e a PEmáx normal pode se pensar em desvantagens mecânica dos músculos inspiratórios como pode ocorrer nos casos de hiperinsuflação. (PRESTO; DAMÁZIO,2009).

Deve ser feita a manovacuometria antes de se iniciar qualquer treinamento muscular respiratório, permitindo quantificar o aumento da força muscular obtida pelos exercícios respiratórios. Sua execução permite definir um protocolo de treinamento eficaz para o paciente, sem que haja esforços desnecessários por parte dos músculos da respiração. (PARREIRA et al., 2007).



Figura 5: Representação do monovacuumetro medidor de pressão mecânica
Fonte: (BESSA; LOPES; RUFINO, 2015)

Onaga, e colaboradores (2010), afirmam que o manuseio da manovacuometria ainda pode ser utilizada para o fortalecimento da musculatura respiratória por gerar resistência à respiração espontânea do paciente.

4.9 FORTALECIMENTO MUSCULAR

A força muscular é definida pela habilidade de um grupo muscular para desenvolver tensão e força resultante em um esforço máximo, tanto dinâmica quanto em relação as demandas feitas a ele. (PRESTO; DAMÁZIO,2009).

O fortalecimento muscular respiratório, tem como objetivo o restabelecimento da melhora da capacidade dos músculos respiratórios em oferecer resistência à fadiga, minimizando assim fraqueza e atrofia desses músculos, que retardam o desmame. Ainda a força muscular sofre influência de vários fatores como sexo, idade, peso, altura e tabagismo. (LEAL et al., 2007).

Para a definição de protocolos, para treinamento dos músculos respiratórios (TMR) é pertinente e essencial a avaliação da função muscular a partir da PImáx e PEmáx, com objetivo de promover a recuperação da força e aumentar a resistência à fadiga dos músculos respiratórios. (SOUZA, 2002). O TMR é uma intervenção que vem sendo adotada para melhorar a força e a resistência a fadigados músculos inspiratórios em pacientes com alteração da função respiratória e cardíaca. (CHIAPPA, 2003).

A fisioterapia entra como coadjuvante de técnicas para minimizar os efeitos deletérios da VM prolongada, destacando o TMR, que tem como objetivo o restabelecimento da musculatura respiratória, melhora da capacidade dos músculos respiratórios em oferecer resistência à fadiga, minimizando assim fraqueza e atrofia desses músculos, que retarda o desmame, sendo método mais utilizado, o Threshold IMT® para treinamento dos músculos inspiratórios. (LEAL et al., 2007).

Um estudo que mostrou resultados positivos conduzido por Cader e Colaboradores (2013), que avaliaram o efeito do treinamento muscular inspiratório no processo de extubação de pacientes idosos em VM. Os pacientes que realizaram o protocolo de Treinamento muscular inspiratório estavam em VM por pelo menos 48 horas, no modo ventilatório controlado, até o início do desmame, quando se inicia no

modo de pressão de suporte (PSV). Após, foram divididos em 2 grupos: grupo experimental, no qual realizou fisioterapia convencional e com o equipamento ThresholdIMT e o grupo controle, que recebeu unicamente a fisioterapia convencional. O protocolo de treinamento muscular inspiratório foi iniciado no primeiro dia do processo de desmame da VM, quando o paciente iniciava VM em PSV, com carga inicial de 30% da $P_{Im\acute{a}x}$, aumentando 10% diariamente, durante 5 minutos, 2 vezes ao dia, 7 dias por semana. Os resultados desse estudo demonstraram que, o grupo experimental promoveu a redução do índice de Tobin e aumento da $P_{Im\acute{a}x}$, quando comparado ao grupo controle. Além disso, foi observado no grupo experimental o menor tempo de desmame e a menor necessidade da utilização de ventilação mecânica não invasiva (VMNI) após extubação, contudo não houve diferença no sucesso da extubação entre os grupos.

Savi e colaboradores (2012), avaliaram 45 pacientes no grupo intervenção e 47 pacientes no grupo controle, acima de 18 anos, em VM no modo controlado por no mínimo 48 horas, usando a seguinte conduta terapêutica: treinamento muscular inspiratório com Threshold e mais fisioterapia convencional, e o grupo controle realizou apenas fisioterapia convencional, com o objetivo de estudos variáveis $P_{Im\acute{a}x}$ e $P_{Em\acute{a}x}$, VC, Índice de Tobin e Tempo de desmame. Os resultados deste estudo foi que o treinamento muscular inspiratório contribuiu com aumento da $P_{Im\acute{a}x}$ e $P_{Em\acute{a}x}$ e VC. O grupo intervenção obteve menor tempo de desmame, porém não significativo, quando comparado com o grupo controle. O grupo controle apresentou maior necessidade de suporte ventilatório não-invasivo após extubação. Não se obteve diferença no Índice de Tobin entre os grupos

4.10 THRESHOLD IMT®

O Threshold IMT® é definido como, um resistor inspiratório, por sistema de mola, com uma válvula unidirecional que abre durante a expiração, não havendo nenhuma resistência durante essa fase da respiração, e fecha na inspiração, promovendo resistência, dessa forma, fortalecendo a musculatura inspiratória. (CADER et al., 2006).

É utilizado para aumentar a força dos músculos respiratórios, melhorar as condições de trabalho e a resistência a fadiga. Dispositivo muito utilizado com intenção de facilitar o desmame da VM. (JERRE, 2007).

Threshold PEP (Positive Expiratory Pressure Respiration) é um dispositivo que permite uma pressão específica e consistente para melhorar força da musculatura expiratória, independente do fluxo expiratório que o paciente realize, além de ter uma válvula unidirecional, que permite apenas o fluxo expiratório. E ainda há relatos de uso de Threshold PEP para estimular a higiene Brônquica, já que permite uma pressão positiva na via aérea, facilitando a manobra de HUFFING, esta técnica se trata de uma técnica expiratória forçada semelhante à tosse, só que nesta, não ocorre fechamento da glote durante a expiração forçada, sendo eficaz na mobilização de secreções. (FROWNFEELTER; DEAN, 2004).

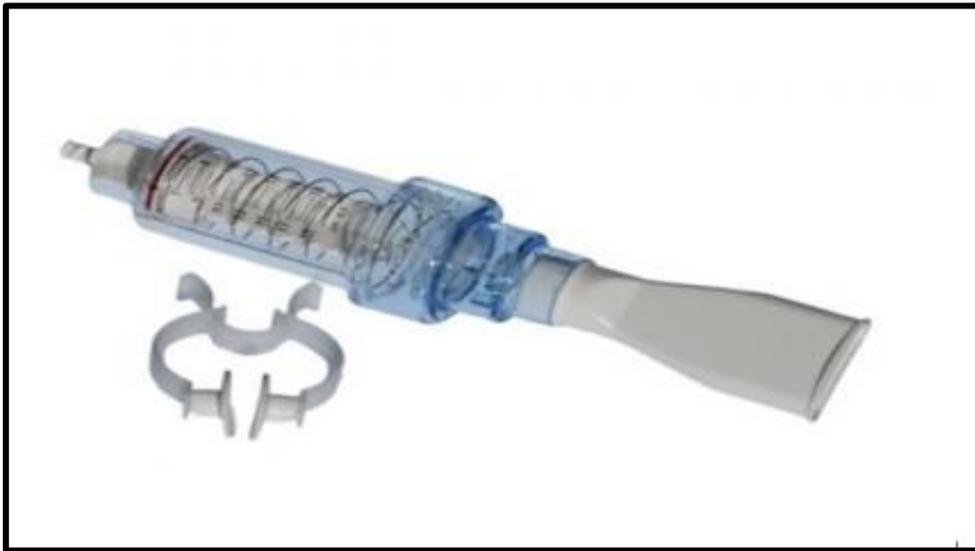


Figura 6: Representação do Threshold PEP fortalecedor da musculatura expiratoria

Fonte: Treinamento Muscular (2017)

O Theshold IMT® permite pressão específica e consistente para melhorar força da musculatura Inspiratória, independente do fluxo inspiratório que o paciente realiza durante a inspiração, lento ou rápido, além de ter válvula unidirecional, que permite apenas o fluxo inspiratório. É indicada em situações de doença pulmonar obstrutiva crônica, insuficiência cardíaca congestiva, doenças neuromusculares ou qualquer situação que apresente perda de força da musculatura inspiratória. (SARMENTO, 2009).



Figura 7: Representação do Theshold IMT® Fortalecedor da musculatura inspiratória
Fonte Treinamento Muscular (2017)

O treinamento deve ser realizado diariamente, duas vezes ao dia, de 5 a 30 minutos, dependendo das condições do paciente, de 4 a 8 semanas, sempre avaliando a $P_{Im\acute{a}x}$. O fabricante orienta o tempo de treino inicial de 10 a 15 minutos por dia, aumentando gradualmente até 30 minutos por dia. A carga a ser ajustada está relacionada de 30 a 50% da $P_{Im\acute{a}x}$, e deve ser sempre medida para a alteração da carga oferecida ao paciente, sendo a carga disponível é de 9 a cmH_2O com incrementos de 2 em 2 cmH_2O . (SARMENTO, 2009).

CONCLUSÃO

A IR é um um distúrbio funcional provocado por qualquer condição que possa afetar seriamente a capacidade dos pulmões de manter a oxigenação arterial ou a eliminação do gás carbônico, a IR podendo ser classificada em aguda e crônica.

O quadro clínico da IRa são: frequência respiratória aumentada sendo caracterizada como, taquipneia, aumento do esforço respiratório com batimento de asas do nariz, tiragem intercostal, supra ou sub-esternal, supraclavicular, subcostal, contração da musculatura acessória da respiração e movimento paradoxal do abdôme, caracterizada como uma doença de grande incidência dentro das UTIs, que acomete os pacientes previamente saudáveis e os pacientes com doenças prévias, se instalando de maneira ríspida e colocando em risco a vida dos pacientes.

A VMI está indicada para tratamento da Ira, visto que a VMI, reverte quadros de hipoxemia, Hipercapnia , acidose respiratória e para reduzir o consumo de oxigênio em condições graves de baixa perfusão. A VMI se faz através da utilização de aparelhos intermitentemente, que insuflam as vias respiratórias com volumes de ar, porém, no desmame a principal dificuldade é a fraqueza muscular respiratória causada pelo uso da VMI, no qual o paciente torna-se independente desse suporte ventilatório e no processo do desmame não consegue suportar respiração espontânea

O Threshold IMT®, serve como um estímulo para fortalecimento da musculatura respiratória fazendo com que os pacientes fiquem menos dependentes da VMI e retirando mais precocemente, fortalecendo os músculos inspiratórios e expiratórios,

Desta forma, sugere-se que novos estudos sejam realizados, apresentando protocolos e destacando a necessidade de uma intervenção fisioterapêutica precoce no fortalecimento da musculatura respiratória dentro das UTIs, a fim de intensificar o desmame do suporte ventilatório e evitar que falhas aconteçam, aumentando assim a sobrevivência desses pacientes e diminuindo os danos causados ao sistema respiratório.

REFERÊNCIAS

AIDÉ, MIGUEL Abidon; CARDOSO, Alexandre Pinto; RUFINO, Rogério; DAVID, Fernando; CARVALHO, Sonia Regina da Silva; LUCAS, Valmir Sangalli; ZAMBONI, Mauro Musa. **PNEUMOLOGIA Aspectos Práticos e Atuais**. Ed. Revinter. Rio de Janeiro- RJ, 2001.

ALBUQUERQUE, Isabella Martins de. Pressão positiva expiratória EPAP. Concurso e fisioterapia. 2017. Disponível em: <<http://www.concursoefisioterapia.com/2016/06/pressao-positiva-expiratoriaepap.html>>. Acesso em: 29 ago de 2017

ALVES, Gislaíne Souza; SIMÕES, Leonardo Assis; CALDEIRA, Josiane Alves. Disfunção dos músculos respiratórios de pacientes críticos sob ventilação mecânica por insuficiência respiratória aguda: revisão de literatura. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 14, n. 2, p. 84-90, 2007. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/fpusp/article/view/7591>> Acesso em: 12 out de 2017.

AZEREDO, Carlos Alberto Caetano. **Fisioterapia Respiratória Moderna**. 4ªEd. Manole. São Paulo- SP, 2001.

AZEREDO, Carlos Alberto Caetano. Desmame do ventilador mecânico: sucesso ou insucesso?. **Fisioterapia Brasil**, v. 1, n. 1, 2000. Disponível em: <http://www.bib.unesc.net/arquivos/45000/46700/11_46721.htm> Acesso em: 30 out de 2017

BESSA, Elizabeth Jauhar Cardoso; LOPES, Agnaldo José; RUFINO, Rogério. A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia. **Pulmão** RJ, v. 24, n. 1, p. 37-41, 2015. Disponível em: <http://sopterj.com.br/profissionais/_revista/2015/n_01/10.pdf> Acesso em: 30 out de 2017.

BARBAS, Carmen Sílvia Valente et al. Recomendações brasileiras de ventilação mecânica 2013. Parte I. **Revista Brasileira de terapia intensiva**.26(2):89-121.2014. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rbti/v26n3/0103-507X-rbti-26-03-0215.pdf> > Acesso em: 25 set de 2017.

BARRETO, Sérgio Saldanha Menna. Volumes Pulmonares. **Jornal Pneumologia**. 2002. Disponível em: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2010/07/volumes-pulmonares.pdf> . Acesso em: 20 out de 2017.

BARRETO, Sérgio Saldanha Menna. A incorporação das medidas de volumes pulmonares na interpretação dos testes de função pulmonar. **Pulmão RJ**. 2015 Disponível em: http://sopterj.com.br/profissionais/_revista/2015/n_01/full.pdf#page=22_ Acesso em: 20 out de 2017.

CADER, Samária ali, et al. Comparação da Pimáx e da qualidade de vida entre idosas sedentárias, asiladas e praticantes de hidroginástica. **Fitness & Performance Journal**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 102, Março/Abril 2006. Disponível em:< <http://www.redalyc.org/html/751/75117053008/> > Acesso em: 15 out de 2017

CARVALHO, Carlos Roberto Ribeiro de. **Fisiopatologia Respiratória**. Ed, Atheneu. São Paulo – SP. 2005.

CARVALHO, Carlos Roberto Ribeiro de; TOUFEN JUNIOR, Carlos; FRANCA, Suelene Aires. Ventilação mecânica: princípios, análise gráfica e modalidades ventilatórias. **Jornal brasileiro de pneumologia**, v. 33, p. 54-70, 2007. Disponível em:< [Carvalho_et_al-2007-Jornal_Brasileiro_de_Pneumologia.pdf](#)> Acesso em: 15 out de 2017

CAVALHEIRO, Leny Teixeira; GOBBI, Fatima Cristina Martorano. **FISIOTERAPIA HOSPITALAR**. Ed. Manole. São Paulo- SP. 2012.

COSTA, Alexandre Doval da; RIEDER, Marcelo de Mello; VIEIRA, Silvia Regina Rios. Desmame da ventilação mecânica utilizando pressão de suporte ou tubo t. comparação entre pacientes cardiopatas e não cardiopatas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia** – V. 85, Nº 1, julho. São Paulo, 2005. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/%0D/abc/v85n1/a07v85n1.pdf>> Acesso em: 31 out de 2017

CHIAPPA, Gaspar Rogério da Silva. Efeitos do treinamento muscular em pacientes com insuficiência cardíaca: Impacto na capacidade funcional, na oscilação da ventilação e na qualidade de vida. 2003. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/%0D/abc/v85n1/a07v85n1.pdf> > Acesso em: 26 ago 2017

CUNHA, Sérgio. Ventilação mecânica: métodos convencionais. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 12, n. 3, 2013 Disponível em:<http://www.epublicacoes_teste.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/7534/5916 > Acesso em: 20 set de 2017.

DÂNGELO, Jose Geraldo.; FATTINI, Carlo Américo. **Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar**. 2ª ed. Atheneu. Rio de Janeiro-RJ, 2005.

FREGONEZI, Guilherme et al. Variação diurna de parâmetros de função pulmonar e de força muscular respiratória em pacientes com DPOC. **J Bras Pneumol.**;8(2):257-263. 2012. Disponível em:<http://jornaldepneumologia.com.br/detalhe_artigo.asp?id=311 > Acesso em: 15 set de 2017

FROWNFEELTER, Donna; DEAN, Elizabeth. **FISIOTERAPIA CARDIOPULMONAR Princípios e Práticas**.3ªEd. Revinter. São Paulo- SP. 2004.

FARESIN, Sonia Maria; SANTORO, Ilka Lopes; LARGES, Célia Mallart; PERFEITO, João Alésio Juliano. **Pneumologia**. Ed. Manole. 2ª Ed. Barueri – SP. 2014.

FELTRIN, Maria Ignês Zanetti; NOZAWA, Emilia; SILVA, Ana Maia Pereira Rodrigues. **Fisioterapia Cardiorrespiratória na UTI Cardiológica**. Ed. Blucher. 1ª ed. São Paulo-SP. 2015.

GRAAF, Van de. **Anatomia humana**. Ed. Manole. 1ª ed. Barueri-SP. 2003.

GUIDI, Grazielle Kaminski. Pulmão. **Infoescola navegando e aprendendo**. 2017.

Disponível em: <<https://www.infoescola.com/anatomia-humana/pulmoes/>>.

Acesso em: 22 jun 2017.

GOLDWASSER, Rosane. Desmame e interrupção da ventilação mecânica. **J Bras Pneumol**.33(Supl 2):S 128-S 136. 2007. Disponível em:<

<http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v33s2/a08v33s2.pdf> > Acesso em: 12 out de 2017

GUIMARÃES, Hélio Penna; FALCÃO, Luiz Fernando dos Reis; ORLANDO, José Maria da Costa. **Guia prático de UTI**. Atheneu, 2008.

HOLANDA, Marcelo Alcantara. Insuficiência Respiratória Aguda: classificação, abordagem diagnóstica e terapêutica. **Xlung**. Disponível em:

<<https://xlung.net/manual-de-vm/insuficiencia-respiratoria-aguda>>. Acesso em: 22 out de 2017

IRWIN, Scot; TECKLIN, Jan Stephen. Fisioterapia cardiopulmonar. 3ªed. Manole, Tradução: Solange A. Colombo Pessini Siepierski. São Paulo- SP, 2003.

JERRE, George. Fisioterapia no paciente sob ventilação mecânica. **J Bras Pneumol**.33(Supl 2):S 142-S 150. 2007. Disponível em:<

<http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v33s2/a10v33s2.pdf> > Acesso em: 30 out de 2017.

JOSÉ, Anderson et al. Ventilação Mecânica Não-Invasiva Aplicada em Pacientes com Insuficiência Respiratória Aguda após Extubação Traqueal. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**. V. 18 Nº 4, Outubro – Dezembro, 2006. Disponível em:<

<http://rbti.org.br/artigo/detalhes/0103507X-18-4-4> > Acesso em: 20 set de 2017

LEAL, Altina Hissnauer et al. Comparação entre valores de força muscular respiratória medidos e previstos por diferentes equações. **Fisioterapia e Pesquisa**. 2007.

Disponível em:< <http://www.revistas.usp.br/fpusp/article/view/76090> > Acesso em: 12 out de 2017

LOPES, Attilio. **Dicionário de Fisioterapia**. 2º ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro-RJ, 2005.

MACHADO, Maria Da Glória Rodrigues. **BASES DA FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA Terapia Intensiva e Reabilitação**. Ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro- RJ, 2008.

MARSICO, Paula dos Santos; MARSICO, Giovanni Antonio. Traqueostomia. **Pulmão** RJ. V.19(1-2). P. 24-32. 2010. Disponível em:< http://sopterj.com.br/profissionais/_revista/2010/n_01-02/06.pdf > Acesso em: 20 set de 2017

MATSUNO, Alessandra Kimie. Insuficiência respiratória aguda na criança. *Medicina (Ribeirão Preto)*. V.45(2): P. 168-84. 2012. Disponível em:< <http://www.periodicos.usp.br/rmrp/article/view/47594> > Acesso em: 18 out de 2017

MELDAU, Débora carvalho. Brônquios. **Infoescola navegando e aprendendo**. 2017. Disponível em: Disponível em: <<https://www.infoescola.com/sistemarespiratorio/bronquios/>>. Acesso em: 02 set de 2017.

MOREIRA, Michele F; SILVEIRA, Suellen C; BASSINI, Silvia Ramos Fróes. Principais causas da insuficiencia respiratoria aguda em unidade de terapia intensiva de um hospital publico da Zona Leste de Sao Paulo. **Arq Med ABC** 32(Supl. 2). P. 8-12. 2007. Disponível em: < <https://www.portalnepas.org.br/amabc/article/view/206> >. Acesso em: 25 set de 2017.

NET, Álvaro; BENITO, Salvador. **Ventilação Mecânica**. 3º Ed. Revinter. Rio de Janeiro-RJ, 2002.

ONAGA, Fabiane Inoue et al. Influência de diferentes tipos de bocais e diâmetros de traqueias na manovacuometria. **Fisioter Mov**. abr/jun;23(2):211-9. 2010. Disponível

em:< <https://periodicos.pucpr.br/index.php/fisio/article/view/20739> > Acesso em: 25 set de 2017.

PÁDUA, Adriana Inacio de. Insuficiência respiratória. Medicina, Ribeirão Preto, **Simpósio: URGÊNCIAS E EMERGÊNCIAS RESPIRATÓRIAS**. V. 36. P. 205-213, abr./dez. 2003. Disponível em:< <http://www.journals.usp.br/rmrp/article/view/549>> Acesso em: 28 set de 2017

PARREIRA VF et al. Pressões respiratórias máximas: valores encontrados e preditos em indivíduos saudáveis. Rev. **Bras. Fisioter**. São Carlos, v. 11, n. 5, p. 361-368, set./out. 2007. Disponível em:< <http://www.redalyc.org/html/2350/235016481006/> > Acesso em: 25 set de 2017

PASCOTINI, Fernanda dos Santos; DERNARDI, Camila; NUNES, Graziana Oliveira; TREVISAN, Maria Elaine; ANTUNES, Vivian da Pieve. Treinamento muscular respiratório em pacientes em desmame da ventilação mecânica. **ABCS health sciences**, v. 39, n. 1, 2014. Disponível em:< <https://nepas.emnuvens.com.br/abcshs/article/view/253> > Acesso em: 15 out de 2017

PEREIRA, Carlos Alberto de Castro; MOREIRA, Maria Angela F. Pletismografia-resistência das vias aéreas. **J Pneumol**, v. 28, n. Supl 3, p. 139, 2002. Disponível em:< http://www.jornaldepneumologia.com.br/PDF/Suple_142_45_66%20Pletismografi a.pdf > Acesso em: 10 junh de 2017

PEREIRA, Pâmela Camila et al. Desmame da ventilação mecânica: comparação entre pressão de suporte e tubo T – uma revisão de literatura. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações**, v. 10, n. 1, p. 500-511, jan./jul. 2013. Disponível em:< <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/976> > Acesso em: 03 out de 2017

PINHEIRO, Bruno do Valle; PINHEIRO, Guilherme Sotto Maior; MENDES, Matheus Miranda. Entendendo melhor a insuficiência respiratória aguda. **Pulmão RJ**, v. 24,

n. 3, p. 3-8, 2015. Disponível em:<
http://sopterj.com.br/profissionais/_revista/2015/n_03/04.pdf > Acesso em: 12 set
de 2017

PORTAL DOS ESTUDANTES DE MEDICINA DA UFSCAR. Simulador de ventilação mecânica. 2011. Disponível em: < <http://www.ufscar.br/camsa/964/simulador-de-ventilacao-mecanica/>>. Acesso em: 25 set de 2017.

PRESTO, Bruno; DAMÁZIO, Luciana. **Fisioterapia na UTI**. Ed. Elsevier. 2ª ed. Rio de Janeiro – RJ. 2009.

ROSSETTI, Bruno Lopes. Técnicas de Cinesioterapia Respiratória e Manobras de Higiene Brônquica (MHB). 2006. Disponível em:<
<http://fisioterapia.com/wpcontent/uploads/2016/11/T%C3%A9cnicas-de-cinesioterapia-Respirat%C3%B3ria-e.pdf> > Acesso em: 15 set de 2017

REGENGA, Maria de Moraes, **FISIOTERAPIA EM CARDIOLOGIA Da Unidade de Terapia Intensiva Á Reabilitação**. ROCA 2º ed. São Paulo- SP, 2000.

SANTOS, Flavio Renato Antunes dos et al. Efeitos da compressão torácica manual versus a manobra de PEEP-ZEEP na complacência do sistema respiratório e na oxigenação de pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 21, n. 2, p. 155-161, 2010 Disponível em:<
<http://www.scielo.br/pdf/rbti/v21n2/07> > Acesso em: 20 set de 2017

SARMENTO, George Jerre Vieira. **O ABC DA FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA**. 1ºEd. Manole. São Paulo- SP. 2009.

SCHETTINO, Guilherme P. P. Ventilação mecânica não invasiva com pressão positiva. **J Bras Pneumol.**;33(Supl 2):S 92-S 105.2007. Disponível em:<
<http://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v33s2/a04v33s2.pdf> > Acesso em: 12 set de 2017

SILVA, Luiz Carlos Corrêa; TEIXEIRA, Paulo José Zimmermann. **Doenças Respiratórias Graves Manejo Clínico**. Ed. Reviver. Rio de Janeiro – RJ. 2003.

Acesso em: 01 out de 2017

SAVI, Augusto. Preditores de desmame na extubação. 2012. Disponível em:<
<http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/39661>> Acesso em: 20 set de 2017.

Treinamento muscular com Threshold IMT em pacientes traqueostomizados. InterFisio. 2017. Disponível em: < <https://interfisio.com.br/treinamento-muscularcom-threshold-imt-em-pacientes-traqueostomizados/>> . Acesso em: 09 de out de 2017.

ULTRA, Rogério Brito **Fisioterapia Intensiva** 2º Ed. Cultura Médica. Rio de Janeiro-RJ, 2008.

SOUZA, Romeu Rodrigues de Souza. **Anatomia Humana**. Ed. Manole. BarueriSP. 2001. Acesso em: 01 out de 2017

SOUZA, Roberto Bravo De. Pressões respiratórias estáticas e máximas. **J Pneumol**. Rio de Janeiro- RJ, 2002 Disponível em:<
http://www.jornaldepneumologia.com.br/PDF/Suple_137_45_88%20Press%C3%B5es%20respirat%C3%B3rias%20est%C3%A1ticas%20m%C3%A1ximas.pdf >
Acesso em: 15 set de 2017

WEST, John B. **FISIOLOGIA RESPIRATÓRIA princípios básicos**. 9º Ed. Atmed. São Paulo- SP. 2013.

WILKINS, Robert L.; STOLLER, James K.; Karcmareck, Robert M. EGAN Fundamentos da Terapia Respiratória, Volume 1. Ed. Elsevier. Rio de Janeiro-RJ. 2009. Acesso em: 09 set de 2017.

SILVA, Luiz Carlos Correa Da. **DOENÇAS RESPIRATÓRIAS GRAVES Manejo Clínico**.Ed. Revinter. Santos- SP, 2003.