



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

JEAN CARLOS DOS SANTOS

**VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA NAS
MODALIDADES CPAP E BIPAP NO EDEMA AGUDO
DE PULMÃO**

ARIQUEMES - RO
2018

Jean Carlos Dos Santos

**VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA NAS
MODALIDADES CPAP E BIPAP NO EDEMA AGUDO DE
PULMÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Fisioterapia da faculdade de Educação e Meio ambiente – FAEMA, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharelado em Fisioterapia.

Orientadora: Prof.^a Esp.^a Jéssica Castro dos Santos.

ARIQUEMES – RO

2018

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Júlio Bordignon - FAEMA

SA237v SANTOS, Jean Carlos dos.

Ventilação mecânica não invasiva nas modalidades CPAP e BIPAP no edema agudo de pulmão. / por Jean Carlos dos Santos. Ariquemes: FAEMA, 2018.

33 p.; il.

TCC (Graduação) - Bacharelado em Fisioterapia - Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA.

Orientador (a): Profa. Esp. Jéssica Castro dos Santos.

1. Fisioterapia. 2. Respiração Artificial. 3. Edema Agudo de Pulmão. 4. EAP. 5. CPAP. I Santos, Jéssica Castro dos. II. Título. III. FAEMA.

CDD:615.82

Jean Carlos Dos Santos

**VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA NAS
MODALIDADES CPAP E BIPAP NO EDEMA AGUDO DE
PULMÃO**

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

COMISSÃO EXAMINADORA

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

Prof.^o Dr.^o Diego Santos Fagundes
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Prof.^o Esp.^o Luiz Fernando Shneider
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 29 de Novembro de 2018.

Dedico este trabalho á Isabel Maria dos Santos

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por haver me guiado durante todos esses anos nessa longa jornada, pois me fizestes forte quando fraco me vi, por me guiar quando perdido estava, e por se luz quando me vi em meios as trevas.

A minha avó Maria Isabel dos santos por ser minha maior incentivadora, por todo apoio e carinhos por me dar força quando ninguém mais estava comigo, pelo carinho e amor infinito por ela dado incondicionalmente a mim.

Aos meus pais Vanderlei dos Santos, Silvana rosa da silva dos Santos, Aos meus tios Valter dos santos, Leonice Barbosa da silva dos santos, Zenilda Suzin, Jose Carlos de oliveira da silva, Simone Rodrigues da Silva e a toda minha família que de maneira direta ou indiretamente me apoio.

A minha orientadora Jessica Castros dos Santos, por toda paciência, esforço e motivação em me auxiliar a adquirir conhecimentos, que vão, muito além desse trabalho, mas levo para vida toda, admito que sem a mesma nada aqui escrito seria possível.

A todos os professores com quem tive prazer de adquirir conhecimentos relembrando alguns que passa na minha vida e seguiu seus caminhos Michele Fávero, Pérsia Menz e Lucas Rabelo.

Ao professor Diego Fagundes dos Santos por ser uma fonte de inspiração e motivação, que apesar de todas suas responsabilidades, sempre esteve comigo nos momentos que mais precisei.

Aos meus colegas de turma Diogo Guerin, Edrielly Samila, Tassyane Bezerra, Camila Pedrosa, Danielle Reis, Ana Carolina, Letícia Gomes, Cristian Oliveira, Andre Pilates, Paula Anizio, Lincoln Rodrigo, Tália Dáros, Francimeire Oliveira, Rosiane Souza, Maria Geralda de Andrade, e a todo de um modo geral.

A toda equipe FAEMA sem os quais nada disso seria possível, a equipe de limpeza por proporcionar um ambiente tão agradável em destaque tia Tereza, a equipe de segurança, equipe dos laboratórios pelos auxílios e cuidados com matéria para nosso uso em especial ao Itamar, para equipe da biblioteca por serem guias quando me encontrei perdido em especial ao Edson, enfim a toda equipe FAEMA que manter as engrenagens funcionando.

Por último, mas não menos importante a FAEMA, pela bolsa melhor aluno Enem sem a qual nunca poderia ter obtido esse curso, pela qualidade de ensino, pelas experiências, pelo crescimento obtido por mim, por tudo que eu nunca poderia ter vivido sem apoio.

Muito obrigado a todos!

*Sou muito grato às adversidades que
apareceram na minha vida, pois elas me
ensinaram a tolerância, a simpatia, o auto-
controle, a perseverança e outras qualidades
que, sem essas adversidades, eu jamais
conheceria.*

Napoleon Hill

RESUMO

Introdução: O Edema agudo de pulmão (EAP) se caracteriza pela transudação alvéolo-intersticial, a passagem do líquido se dá por um acréscimo na pressão dos capilares. As manifestações clínicas decorrentes do EAP são capazes de gerar além da depressão do sistema respiratório, sinais como tosse seca ou com secreção espumosa roseada e dor precordial até torpor. A ventilação mecânica não invasiva (VNI) se apresenta como uma técnica eficaz no atendimento desses pacientes pois é capaz de diminuir o desconforto respiratório causado pelo acúmulo de líquido dentro dos alvéolos e evitar a intubação orotraqueal e as suas consequências para o sistema respiratório e cardíaco. **Objetivo:** Descrever os métodos pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) e pressão positiva contínua em vias aéreas a dois níveis (BIPAP) no tratamento do Edema Agudo de Pulmão e as implicações terapêuticas durante o uso. **Metodologia:** Trata-se de estudo de revisão de literatura específica que busca analisar os métodos CPAP e BIPAP no tratamento do Edema agudo de pulmão. **Considerações finais:** A ventilação mecânica não invasiva (VNI) nos modos ventilatórios CPAP E BIPAP hoje se mostram como a principal técnica fisioterapêutica no tratamento do EAP, os dois modos se mostram benéficos, entretanto é possível observar uma maior eficiência na melhora dos parâmetros gerais através do modo BIPAP.

Palavras-Chave: Respiração Artificial; Edema Agudo de Pulmão; Fisioterapia.

ABSTRACT

Introduction: Acute pulmonary edema (EAP) is characterized by alveolar-interstitial transudation, the passage of the fluid occurs by an increase in capillary pressure. Clinical manifestations resulting from EAP are capable of generating, besides respiratory system depression, signs such as dry cough or frothy roseous discharge and precordial pain until numbness. Noninvasive mechanical ventilation (VNI) is an effective technique in the care of these patients because it is able to reduce the respiratory discomfort caused by the accumulation of fluid inside the alveoli and avoid orotracheal intubation and its consequences for the respiratory and cardiac systems. **Objective:** To describe the methods of continuous positive airway pressure (CPAP) and continuous positive airway pressure (BIPAP) in the treatment of acute pulmonary edema and the therapeutic implications during use. **Methodology:** This is a literature review study that aims to analyze the CPAP and BIPAP methods in the treatment of acute pulmonary edema. **Final considerations:** Non-invasive mechanical ventilation (VNI) in ventilatory modes CPAP and BIPAP are now the main physiotherapeutic technique in the treatment of EAP, both modes are beneficial, however, it is possible to observe a greater efficiency in the improvement of general parameters through the BIPAP mode.

Keywords: Artificial Breathing; Acute pulmonary edema; Physiotherapy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Sistema Respiratório.....	17
Figura 02 – Alvéolos Pulmonares.....	19
Figura 03 – volumes e Capacidades Pulmonares.....	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD	Átrio direito
AE	Átrio esquerdo
BIPAP	Pressão positiva contínua em vias aéreas a dois níveis
CI	Capacidade Inspiratória
CPAP	Pressão positiva contínua nas vias aéreas
CPT	Capacidade pulmonar total
CRF	Capacidade residual funcional
CV	Capacidade vital
EAP	Edema agudo de pulmão de origem cardíaca
IC	Insuficiência Cardíaca
IAM	Infarto agudo do miocárdio
UTI	Unidade de terapia intensiva
VC	Volume corrente
VD	Ventrículo direito
VE	Ventrículo Esquerdo
VNI	Ventilação mecânica não invasiva
VRE	Volume residual expiratório
VRI	Volume residual inspiratório

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 METODOLOGIA	16
3.1 TIPO DE ESTUDO	16
3.2 ESTRATÉGIAS DE BUSCA	16
3.3 CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	16
4 REVISÃO DE LITERATURA	17
4.1 ANATOMIAS DO SISTEMA RESPIRATÓRIO	17
4.2 FISILOGIAS DO SISTEMA RESPIRATÓRIO.....	19
4.2.1 Trocas gasosas	21
4.2.4 Volumes e capacidades	21
4.3 SISTEMA CARDIOVASCULAR	23
4.4 EDEMA AGUDO DE PULMÃO	25
4.5 ATUAÇÕES DA FISIOTERAPIA NO TRATAMENTO EAP	26
4.6 VENTILAÇÃO MECÂNICA.....	26
4.7 VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA (VNI)	27
4.8 UTILIZAÇÃO DE VMNI COM CPAP OU BIPAP NO EAP	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31

INTRODUÇÃO

O sistema respiratório pode ser dividido de maneira didática em duas porções: porção tubular e porção respiratória. A porção tubular engloba os órgãos que tem função de levar o ar até o local onde ocorre as trocas gasosas, nomeia-se porção respiratória onde ocorrem essas trocas. (DANGELO, FATTINI, 2007).

A estrutura especializada nas trocas gasosas é o alvéolo pulmonar que se apresenta como um minúsculo saco aéreo envolvido por uma delgada membrana e capilares pulmonares. Se localiza internamente nos pulmões ao termino das ramificações dos brônquios. (TORTORA; DERRICSON, 2016).

O sangue venoso chega ao coração da veia cava superior, veia cava inferior e veia coronária, passa do átrio direito (AD) para o ventrículo direito (VD), é ejetado para artérias pulmonares até alcançar os capilares pulmonares, local que se dá a hematose. O sangue agora oxigenado é enviado ao coração no átrio esquerdo (AE) pelas veias pulmonares, se deslocando para o ventrículo esquerdo (VE), sendo bombeado para artéria aorta e distribuído com os demais sistemas. (BERNE, et. al., 2004).

O edema agudo de pulmão de origem cardiogênica (EAP) se caracteriza pela transudação alvéolo-intersticial. A passagem de líquido se dá por um acréscimo na pressão dos capilares que de 8 mmHg chegar até 25 - 30 mmHg, esse aumento é ocasionado por alguma insuficiência cardíaca (IC). Esse edema gerado nos alvéolos dificulta que o mesmo desempenhe sua função, dificultando todo processo respiratórios. (FELTRIM; NOZAWA; SILVA, 2018).

Essa patologia apresenta como sintomatologia dispneia, tosse seca ou com secreção espumosa que pode ser rosácea, cianose, dor torácica, agitação, ansiedade, depressão respiratória, dor precordial até torpor. Em ausculta pulmonar apresenta eventuais crepitações, pode haver apneia com parada cardíaca. (RIBEIRO; MONTEIRO; BARROZO, 2014).

O fisioterapeuta tem papel importante na equipe interdisciplinar no suporte ao paciente com IC que apresenta EAP, que apresentará alto desconforto respiratório. A primeira conduta fisioterapêutica a ser tomada é o suporte

Ventilatório. A utilização de ventilação mecânica não invasiva diminuí a necessidade de intubação do paciente, com isso diminuindo complicações associas, gasto hospitalares e mortalidade. (FELTRIN; NOZAWA; SILVA, 2018; ROSA, et. Al., 2008)

Tendo em vista o aumento expressivo das doenças de origem cardiogênicas, onde o suporte ventilatório diminui as complicações respiratórias adjuntas dessa, com base nas duas modalidades de ventilação mecânica não invasivas (VNI), a proposta para realização deste trabalho é descrever os métodos pressão positiva contínua em vias aéreas (CPAP) e pressão positiva contínua em vias aéreas a dois níveis (BIPAP) no tratamento do Edema Agudo de Pulmão e as implicações terapêuticas durante o uso.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Descrever os métodos pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) e pressão positiva contínua em vias aéreas a dois níveis (BIPAP) no tratamento do Edema Agudo de Pulmão e as implicações terapêuticas durante o uso.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever a anatomia e fisiologia do sistema respiratório e cardíaco;
- Discorrer sobre a origem do edema agudo de pulmão de origem cardiogênica (EAP);
- Conceituar Ventilação Mecânica Invasiva e Não Invasiva;
- Apresentar as modalidades de Ventilação Mecânica Não Invasiva, pressão positiva contínua em vias aéreas (CPAP) e pressão positiva em vias aéreas a dois níveis (BIPAP).

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo de revisão de literatura específica, com base em um levantamento bibliográfico científico com abordagem exploratória acerca do uso de Ventilação Mecânica Não Invasiva, nas modalidades CPAP e BIPAP no tratamento do Edema Agudo de Pulmão.

3.2 ESTRATÉGIAS DE BUSCA

Utilizou-se para busca do referencial teórico, materiais disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS); Google Acadêmico; National Library of Medicine National Institutes Health (Pubmed); Scientific Eletronic Library Online (SCIELO). Utilizou-se como estratégias de busca os descritores Anatomia do sistema respiratório humano; BIPAP; CPAP; EAP; Fisiologia do sistema respiratório; Fisioterapia; Ventilação mecânica não invasiva e Ventilação mecânica. Foram utilizados 26 artigos e 12 livros encontrados no acervo literário na Biblioteca Julio Bordignon da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA e acervos da Biblioteca Virtual desta mesma instituição.

3.3 CRITÉRIO DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Utilizou-se material em Português espanhol e inglês publicados entre os anos de 2014 a 2018, salvo conteúdos publicados antes da data referendada que são considerados relevantes para estudo. Após a leitura do resumo foram excluídos artigos que não abordavam os objetivos desse estudo.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 ANATOMIAS DO SISTEMA RESPIRATÓRIO

O sistema respiratório pode ser dividido em órgãos tubulares e alveolares com localização na cabeça, pescoço e cavidade torácica. Realizam trocas gasosas, equilíbrio ácido-base e fonação. Esse sistema tem função primária à difusão, processo de trocas gasosas entre o ar alveolar e o sangue nos capilares que o envolvem. (CORRÊA, 2016).

Os órgãos que formam o sistema respiratório são (imagem 1): nariz, cavidade nasal, faringe, laringe, traqueia, brônquios, pulmões e as estruturas respiratórias encontradas internamente ao término das ramificações dos brônquios, os alvéolos estruturas responsáveis pelas trocas gasosas. (RUIZ, et al., 2010).

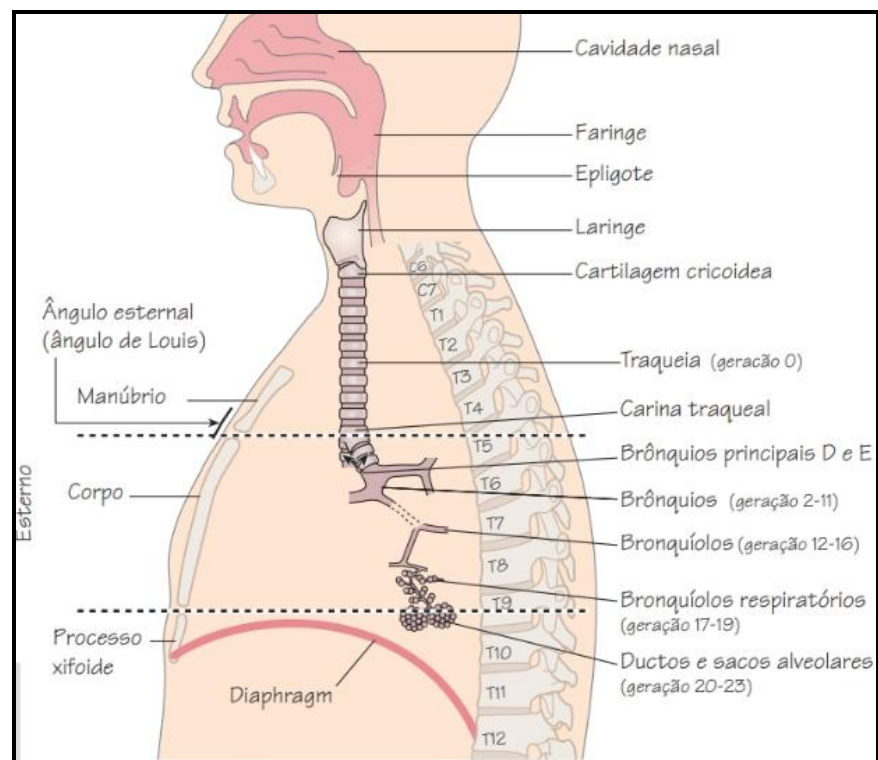


Imagem 1 – Sistema respiratório.

Fonte: Ward; Ward; Leach (2012)

O Nariz é uma estrutura visível externamente desse complexo, especializado na entrada de ar. Na parte interna desse órgão temos a cavidade nasal. A parte exterior é formada por cartilagens e ossos e revestido por pele. À entrada do ar corre por duas aberturas na parte inferior do nariz denominadas narinas. (TORTORA; DERRICSON, 2016).

A cavidade nasal é um vasto espaço entre o osso nasal e a cavidade oral. Esse órgão se liga a faringe por dois tubos os coanos. Essa cavidade é dividida em dois lados (direita e esquerda) por meio dos septos nasais, formado por uma placa perpendicular do vômer, etmoide e cartilagem. (SANTOS, 2014).

A faringe é um tubo muscular, órgão comum ao sistema respiratório e digestivo. Conecta a cavidade nasal e cavidade oral com a laringe e o esôfago. Geralmente é chamada de garganta. É dividida em três áreas: parte nasal – parte mais superior onde a conexão com a cavidade nasal, acima da região de entrada de alimento, nessa área passara somente ar; Parte oral – localizada atrás da cavidade oral e é seguida pelos Istmos das Fauces – uma abertura arqueada - tanto ar quanto alimentos passam por essa área; parte laríngea – assim como a parte oral, existe a passagem de ar e alimento por essa área. Inicia-se após a epiglote e se prolonga até a laringe, onde há a divergência das vias respiratórias e digestivas. (MARIEB; HOEHN, 2009).

A laringe é pertencente ao sistema respiratório e tem função na fonação, pois existem nela existe as pregas vocais. Há também estrutura chamada epiglote, tem função relevante, por obstruir orifício da laringe durante a deglutição. A laringe conduz o ar até a traqueia. (CORRÊA, 2016)

A traqueia tem forma cilindroide, formado por anéis cartilagosos inconclusos com formato “C”, junta postos pelos ligamentos anulares. A Região posterior ausente de cartilagem forma a parede membranácea da traqueia. Essa forma em “C”, onde as paredes posteriores não contem cartilagem garantem flexibilidade e a parte anterior e lateral com cartilagem garante que a traqueia tenha resistência suficiente para não colapsar. (SANTOS, 2014).

Esse tubo se bifurca na entrada do pulmão e divide a traqueia em dois brônquios principais, após ramificar-se se tornam brônquios lobares, onde cada ramo se insere em um lobo pulmonar. Ao se dividir mais se tornam brônquios segmentares, que após sucessivas subdivisões terminam nos alvéolos pulmonares. (DANGELO, FATTINI, 2007).

Os alvéolos pulmonares (Imagem 02) são as estruturas funcionais do sistema respiratório, local em que as trocas gasosas entre o sangue e o meio ambiente se sucedem, sendo eliminado CO_2 e absorvido O_2 . O mesmo se apresenta como uma microscópica bolsa de ar envolta por uma membrana e capilares sanguíneos. (TORTORA; DERRICSON, 2016).

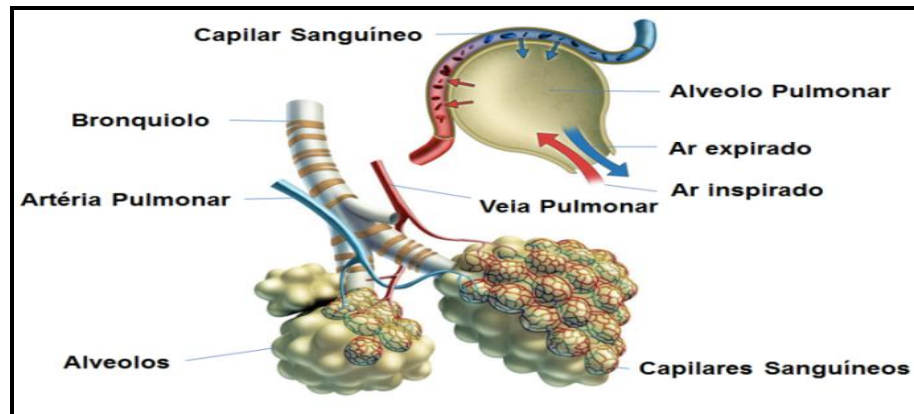


Imagem 2 – Alvéolos Pulmonares.
Fonte: Dangelo; Fattini (2006)

Os brônquios e alvéolos são estruturas que se encontram internamente nos pulmões. Esse órgão se divide em direito e esquerdo, se subdividindo em lobos, no direito temos lobo superior, intermédio e inferior, no esquerdo lobo superior e inferior, tal fato se dá pela maior presença de área cardíaca no lado esquerdo. O pulmão é revestido por pleuras, existem dois tipos, pleura visceral, esta revestindo o pulmões e pleura parietal recobrando a face interna da cavidade torácica. Esse órgão e outros são protegidos pela caixa torácica. (MARIEB; HOEHN, 2009).

4.2 FISILOGIAS DO SISTEMA RESPIRATÓRIO

O principal foco da fisiologia respiratória são os ciclos ventilatórios, a biomecânica respiratória e as trocas gasosas. A principal função desse sistema é dar o aporte de oxigênio para os tecidos com finalidade de nutri-los, tem papel primordial na manutenção da vida. (JARDIM, FELTRIM, 1998).

A respiração se apresenta como um processo mecânico, rítmico e automático, que tem sua regulação pelo sistema nervoso central. Com contração e relaxamentos de músculos como diafragma e abdominais, e cria um fluxo e influxo de ar com as unidades respiratórias pulmonares terminais. (NUNES, et al., 2012).

Nem todo ar respirado chega aos alvéolos, onde ocorre a hematose, a cada 500 ml, cerca de 150 ml ficam em espaço morto anatômico (órgãos tubulares), local com função de passagem do ar. (WEST, 2014).

Diafragma, o músculo mais importante da inspiração, innervado a partir nervos frênicos da porção cervical cervicais 3, 4 e 5 e composto por fibras estriadas, se caracteriza peculiarmente por ter maior composição de fibras vermelhas. Essa composição acarreta uma maior resistência à fadiga (NUNES, et al., 2012).

Sua contração juntamente com músculos acessórios como esternocleidomastoideo, intercostais externos e escalenos suscitam a inspiração. A partir dessa contração se acarreta uma ampliação da cavidade torácica, que irá diminuir a pressão intratorácica, criando um fluxo aéreo para o interior do pulmão. A expiração normalmente ocorre pelo relaxamento das musculaturas contraídas e recolhimento elástico dos pulmões. (NASON et. al., 2012)

A inspiração iniciada da capacidade residual funcional (CRF) ocorre através de uma contração do diafragma que leva os pulmões para baixo, anterioriza a parede do tórax e eleva as costelas inferiores lateralmente. Os intercostais externos levantam-nas e as levam mais externamente, gerando estabilidade na região torácica. Esse acréscimo na área da caixa torácica origina uma diminuição na pressão intrapleural. Essa diferença de pressão poderia gerar um tracionamento das superfícies das pleuras, todavia no espaço pleural há um líquido incompressível e inexpandível. Ao invés desses tracionamento a uma ampliação da área pulmonar, ocorrendo um incremento do volume pulmonar, concebendo uma pressão pulmonar menor que a atmosférica, produzindo um fluxo aéreo para o interior dos pulmões. (WEST, 2014).

Ao final da inspiração já não existe diferença entre os gradientes de pressão. O retraimento pulmonar faz a pressão alveolar superar a pressão externa, o ar fluindo para fora que sessa com nivelamento das pressões. Durante a expiração normal a atividade muscular é passiva, entretanto a contração dos músculos abdominais força o ar para fora. Os músculos expiratórios são compostos por reto abdominal, oblíquo externo, oblíquo interno, transversos abdominal. Mesmo com

função expiratória, a contração do abdômen cria alongamento do diafragma no início da inspiração, ele ainda fixa as vísceras dessa região, assim o diafragma pode se apoiar no seu centro tendíneo nas vísceras facilitando seu trabalho de elevação das costelas. (MOORE, DALLEY 2001).

4.2.1 Trocas gasosas

O processo de trocas gasosas que se dá através da difusão dos gases CO_2 e O_2 , entre alvéolos e os capilares sanguíneos, denominam-se hematose. Através dessas trocas a conversão do sangue venoso rico em CO_2 para sangue arterial rico em O_2 . Essa difusão ocorre no sentido do gradiente de pressão parcial. (GUYTON; HALL, 2017).

A pressão de O_2 no alvéolo é de 104 mmHg enquanto no sangue que chega nos capilares do mesmo é de 40 mmHg, A diferença de pressão dá gênese ao processo difusão, ao final do capilar pulmonar o sangue apresenta uma pressão de O_2 de 104 mmHg. A pressão de CO_2 alveolar é 40mmHg enquanto no sangue presente nos seus capilares inicialmente é de 45 mmHg e ao final alcança 40 mmHg o mesmo presente nos alvéolos. (WEST, 2014).

4.2.4 Volumes e capacidades

Os volumes pulmonares mensuram o máximo que um pulmão pode expandir e retrair (Quadro 1).

Volumes pulmonares	Descrição	Quantidades (mililitros)
Volume corrente (VC)	Quantidade de ar deslocado durante a dinâmica	500

	respiratória	
Volume de reserva inspiratória (VRI)	Volume máximo de ar que ainda pode ser inspirado após uma inspiração normal	3000
Volume de reserva expiratória (VRE)	Quantidade máxima de ar que ainda pode ser expirada após uma expiração normal.	1100
Volume residual (VR)	Quantidade ar que permanece nos pulmões mesmo após uma expiração forçada e vigorosa	1200

Quadro 1 – Volumes Pulmonares

Fonte: Guyton; Hall (2017)

Ao referir os acontecimentos que formam os ciclos respiratórios, várias vezes ao envolvimento de dois ou mais volumes, são denominadas capacidades pulmonares (Quadro 2).

Capacidade Pulmonares	Descrição	Quantidade (mililitros)
Capacidade inspiratória (CI)	Quantidade máxima de ar que pode ser inspirado após uma expiração normal. Soma do VC com VRI	3500
Capacidade residual funcional (CRF)	Quantidade ar que permanece nos pulmões após uma expiração normal. Soma dos volumes de VRE e VR.	2300
Capacidade vital (CV)	Capacidade máxima de ar que pode ser expirado após uma inspiração máxima. Soma do VRI, VC e VRE	4600
Capacidade pulmonar total (CPT)	Capacidade máxima de ar nos pulmões após uma inspiração máxima. Soma de VRI, VC, VRE e VR	5800

Quadro 2 - Capacidades Pulmonares.
 Fonte: Guyton & Hall (2017)

Para mensuração dos volumes e capacidades (imagem 3) a plestismografia é considerada padrão ouro, determinando os volumes dos gases torácicos e resistência das vias aéreas. É um aparelho composto por cabine acoplada a um sistema computadorizado, hermeticamente fechada e através de sensores capta com alta sensibilidade as alterações nas mudanças volumétrica pulmonares. (PEREIRA; MOREIRA, 2002).

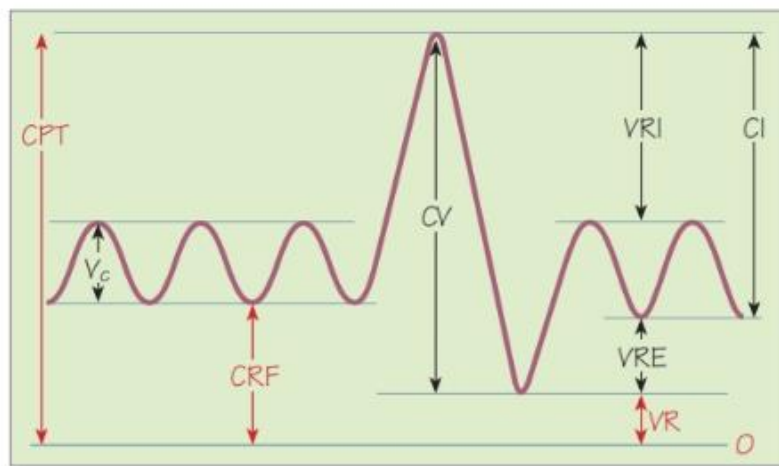


Imagem 3 – Volume e capacidades pulmonares.
 Fonte: Ward; Ward; Leach, 2012

Os volumes pulmonares mais usados para o procedimento de diagnóstico funcional são o VR e a CPT. A CRF tem sido de maior interesse fisiológico, porém sua inclusão ao processo diagnóstico de rotina pode oferecer importantes contribuições. (BARRETO, et al., 2002)

4.3 SISTEMA CARDIOVASCULAR

Esse sistema consiste em três componentes básicos: Coração; vasos sanguíneos e sangue. Tem por finalidade o transporte de substâncias nas células. O coração funciona como uma bomba, impulsionando o sangue; os vasos sanguíneos

fazem o transporte do sangue do coração para o sistema e vice-versa; O sangue tem três funcionalidades básicas: Transporte, regulação e proteção. (TORTORA; DERRICSON, 2016).

O coração é um órgão oco formado por tecido muscular estriado cardíaco, dividido em três camadas: Endocárdio – camada mais interna; miocárdio – camada medial; epicárdio – porção mais externa. Funcionando como uma bomba contrátil-propulsora. (DANGELO, FATTINI, 2007).

Internamente divide-se em quatro câmaras: AD, VD, AE, VE. Entre o AD e VD temos a valva tricúspide ou atrioventricular direita; entre O AE e VE temos a valva bicúspide ou atrioventricular esquerda; valva pulmonar situada entre o VD e artéria pulmonar; Valva aórtica localizada VE e artéria aorta. Essas valvas têm função de impedir o influxo sanguíneo. (SANTOS, 2014)

O sangue venoso chega ao coração no AD através da veia cava superior, veia cava inferior e veia coronária, passa pela valva tricúspide para o VD, atravessa à valva pulmonar tendo acesso as artérias pulmonares direitas e esquerdas, enviando o sangue até os capilares pulmonares, lugar de origem da hematose. Convertido em sangue arterial desemboca no AE, vindo de duas veias pulmonares esquerdas e duas veias pulmonares direitas, permeia a valva bicúspide para o VE de onde por meio da valva aórtica alcança a artéria aorta e o sangue é enviado para os demais sistemas através do ciclo cardíaco. (BERNE, et. al., 2004)

Definido como os eventos que ocorrem entre começo de um batimento e o início do próximo, o ciclo cardíaco tem início com a produção espontânea de potencial de ação do nodo sinusal, localizado na porção lateral superior da parede do VD, difundindo-se rapidamente em ambos os átrios. Posteriormente por intervenção do feixe átrio – Ventricular para os ventrículos. São divididos em: Períodos de relaxamento denominado diástole, enchendo-se de sangue no coração; Período de contração nomeado de sístole, ejetando o sangue do coração para os vasos. (GUYTON; HALL, 2017)

As patologias cardiovasculares são as causas de aproximadamente 50% das doenças não transmissíveis, e já ultrapassa as transmissíveis no mundo As mesmas vêm sendo as principais causas de morte no mundo. No Brasil observa-se uma diminuição na mortalidade por doenças cardiorrespiratórias, dentre elas a IC, todavia segundo o Ministério da Saúde a IC ainda corresponde a sexta maior causa de internação e quinta de óbitos no país. (RASELLA , et al., 2014).

A IC é a principal causa do EAP. Nos capilares pulmonares a pressão é aproximadamente 8 mmHg. Na ocorrência de EAP essa pressão pode atingir 25 – 30 mmHg. Tal acréscimo se dá por alguma IC. (FELTRIM; NOZAWA; SILVA, 2018).

4.4 EDEMA AGUDO DE PULMÃO

O Edema agudo de pulmão de origem cardíaca (EAP) é uma patologia que se concebe quando a um acréscimo na pressão dos capilares pulmonares, tornando maior que a pressão coloidosmótica do plasma, acarretando a transudação alvéolo-intersticial. (VIJLE; OLIVEIRA; SILVA, 1999).

Das causas de hospitalização por insuficiência cardíaca aguda, o EAP é o segundo maior gerador de gastos hospitalares. (BARROS, et. Al.,2018). O tratamento de maneira geral de EAP constitui-se em três fases sobrepostas. Sustentar as funções respiratórias dentro dos limites da vida é a primeira; redução de pressão hidrostática nos capilares de forma farmacológica ou não é o segundo; o terceiro é tratar a causa da de compensação que gerou o EAP. (RIBEIRO; MONTEIRO; BARROZO, 2014).

Ao ser admitido na unidade de tratamento intensivo (UTI) o enfoque inicial da fisioterapia é o suporte ventilatórios, na fase de compensação as condutas se voltam para o sistema musculo esquelético objetivando um incremento na atividade física e potencializar a tolerância ao exercício, buscando a alta da UTI. (FELTRIN; NOZAWA; SILVA, 2018)

A fisioterapia atua no tratamento do edema agudo de pulmão atendimento de emergência com ventilação mecânica não invasiva (VNI). Diminuindo dessa maneira as complicações adjuntas à intubação orotraqueal (IOT) e ventilação mecânica invasiva de um modo geral. Demonstrando eficácia em várias formas de insuficiência respiratória aguda ou crônica agudizada. (FERREIRA, et. al., 2018).

4.5 ATUAÇÕES DA FISIOTERAPIA NO TRATAMENTO EAP

A fisioterapia é uma área da saúde que atua, trata e previne disfunções na funcionalidade dos movimentos ocasionadas em sistemas e órgão humanos, intercorrentes por variações genéticas, doenças contraídas ou traumas. Aos profissionais dessa área dentre suas atribuições podemos citar planejar, prescrever, ordenar, supervisionar, avaliar, analisar os projetos fisioterapêuticos, a criação do diagnóstico fisioterapêutico e as condições de alta do paciente submetido a essa prática profissional. (MASTROANTONIOA; JÚNIOR, 2018).

Na urgência cardíaca o fisioterapeuta atua com: Oxigênio terapia que fornece um aporte de oxigênio maior do que a encontrada no ar (acima de 21%); Ventilação mecânica que através de pressões positiva fornece suporte respiratório, pode ser através de métodos invasivo e não invasivos; fisioterapia respiratória com procedimentos que visam higiene brônquica e a restabelecimentos das funções respiratórias. (OGAWA, et al., 2009).

A IC apresenta como uma das principais descompensações o EAP. Ao ser admitido na unidade de tratamento intensivo se faz necessárias ações rápidas, visando a diminuição da IOT, a associação de terapia medicamentosa juntamente com VNI nos métodos CPAP e BIPAP tem esse objetivo. (FELTRIM; NOZAWA; SILVA, 2018).

4.6 VENTILAÇÃO MECÂNICA

Assistência respiratória pode ser descrita como a manutenção da ventilação de um paciente que apresente um déficit na sua capacidade respiratória substituindo ou suprindo essa função. A respiração artificial tem com finalidade a manutenção da função respiratória do paciente com insuficiência respiratória. Provocando correção da hipoxemia e da acidose respiratória ligada a hipercápnica; alívio do trabalho muscular respiratório; evitar ou reverter fadiga muscular respiratória; admitir aplicação de técnicas; diminuição do consumo de oxigênio e maior conforto respiratório. (VASCONCELOS, et al., 2015).

Atua por meio da aplicação de uma pressão positiva nas vias aéreas. Essa pressão é obtida através de ventiladores que inserem nas vias aéreas uma quantidade de ar determinada. Podendo ser classificada como invasiva e não invasiva. Se diferenciando pelas suas formas de aplicação. Na ventilação invasiva é necessária introdução de próteses nas vias respiratórias, enquanto na ventilação não invasiva utiliza interfaces, não necessitando de procedimentos invasivos. (CARVALHO, et.al., 2007)

4.7 VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA (VNI)

Nesse procedimento se pode oferecer um suporte ventilatório ao paciente através de uma interface sem que necessite de procedimentos invasivos como IOT, reduzindo gastos e complicações associadas. Esse método oferece algumas vantagens como decréscimo do trabalho respiratório, melhoria da ventilação alveolar e padrão respiratório. (ROCHA; CARNEIRO, 2008).

Na teoria todo ventilador pode ser utilizado para aplicação de VNI, entretanto se deve ter em vista que seu desempenho não seja lesado pela presença de vazamentos. Contudo existem ventiladores específicos para VNI, caracterizado por um circuito único que realiza os ciclos inspiratórios e expiratórios. É imperativo que na área distal desse circuito haja um orifício, para minorar a reinalação CO₂. (SCHETTINO, et. Al. 2003)

Através desse orifício há um escape de ar constante, auxiliando na eliminação do CO₂ expirado. Os ventiladores específicos para VNI são projetados para desempenhar sua função na presença de vazamentos. A boa sincronia, a complacência a vazamentos e os custos reduzidos são os principais prós para a aquisição desses ventiladores. (VITACCA et. Al. 2015).

Um dos pontos mais importante na VNI é a escolha da interface adequada para cada paciente. Há inúmeras interfaces disponíveis atualmente: máscaras nasais, faciais (oronasais), facial total, capacetes, peças bucais e almofadas nasais. (FERREIRA et. Al. 2009).

Em situações agudas é preferível a utilização as máscaras faciais, mas assim como as máscaras faciais totais e o capacete, estes são por muitas vezes mal toleradas, por criar sensação claustrofóbica e suscitam maiores riscos de aspiração de vômitos. Na ventilação domiciliar as máscaras nasais são preferíveis por todas suas comodidades como comunicação e a alimentação oral, quando há escape de ar pela boca pode-se utilizar apoio no mento, contornando assim a problemática. (FERREIRA, et. al., 2018)

O CPAP é um recurso terapêutico caracterizado por provocar uma pressão positiva nas vias aéreas exclusivamente da VNI, colaborando para restauração capacidade e volumes pulmonares e acrescer a oxigenação tecidual. Por via de um circuito pressurizado e um ventilador o paciente respira espontaneamente. Após ajustada a pressão positiva é mantida constante praticamente em todo ciclo respiratório, facilitando e auxiliando o restabelecimento da capacidade respiratória. (SOUZA et. Al. 2016).

A ventilação por BIPAP se assemelha muito ao CPAP, por se tratar de um recurso de VNI que utilizam pressão positiva, entretendo o grande diferencial é que em BIPAP a dois níveis de pressão positiva, a pressão mais elevada ocorre durante a inspiração e uma redução dessa pressão durante a expiração. (PARK et. Al. 2001).

4.8 UTILIZAÇÃO DE VMNI COM CPAP OU BIPAP NO EAP

A VNI no EAP traz como principal benefício o decréscimo da necessidade IOT e suas adversidades como as pneumonias associada a ventilação e traumas nas vias aéreas. A VNI ainda tem como vantagem a diminuição do tempo de internação e dos gastos hospitalares, conforme Andretta; Genski (2018), que ainda relata êxito da VNI em 73,3% dos casos EAP.

Em um hospital referência de cardiologia em Belém do Pará analisou-se qual seria o tratamento adotado pele equipe de fisioterapia para EAP. Dos 11 profissionais fisioterapeuta 10 referiam uso de VNI e apenas 1 oxigenioterapia. Da

modalidade de VNI 6 optavam por BIPAP e 4 Por CPAP. (RIBEIRO; MONTEIRO; BARROZO, 2014).

O modo CPAP apresenta efeitos fisiológicos ampliação da capacidade residual funcional, diminuição do trabalho respiratório, decréscimo do pos carga pressão transmural do ventrículo esquerdo e melhor de debito cardíaco. O BIPAP apresenta ainda melhoria da função muscular respiratória, criando maior repouso dessas. (FERREIRA, et. al., 2018).

Em uma revisão integrativa que incluiu 36 artigos, mostra que VNI é eficiente na diminuição do índice de intubação e mortalidade, além de nos trazer que o CPAP E BIPAP são seguros e eficientes no EAP. O BIPAP apresenta melhores resultados para melhora de oxigenação e dispneia, todavia um estudo traz maiores riscos de infarto agudo do miocárdio (IAM). (VIEIRA. Et. al. 2017)

Em um estudo de revisão feito por Pedrosa, et. al. (2009) enfatiza que a VNI é benévola no tratamento de EAP. O BIPAP na maioria dos estudos analisado apresenta uma melhora veloz nos parâmetros gerais, contudo em uma pesquisa o BIPAP apresentou maior caso de IAM. De uma maneira geral CPAP pressão de 10 cmH²O e BIPAP com EPAP 5 cmH²O e IPAP de 15 cmH²O, são seguras e trazem abordagens e efeitos similares, sendo eficientes na diminuição da necessidade de intubação e melhoras dos parâmetros gerais.

Segundo LLAMAS FERNÁNDEZ, et al., (2015), a VNI é eficaz no serviço de emergência para EAP. Demonstrando que o melhor método a ser escolhido dependerá insuficiência respiratória. No caso de hipóxia deve-se utilizar a modalidade CPAP, no caso acidose respiratória e hipercápica coexiste, a modalidade BIPAP deverá ser escolhida, que também deverá ser utilizada quando não houver resposta com CPAP.

Um estudo de metanalize observou a eficácia do CPAP e BIPAP este apresentando redução IOT consequentemente mortalidade. Observaram-se como fracas as evidencias de IAM no BIPAP em comparação com CPAP. (PETER, et. al., 2006).

Segundo BARBAS, et al., (2014), que em seu estudo traz recomendações de ventilação mecânica indica para EAP deve-se utilizar BIPAP com EPAP de 5 a 10 cmH²O e um IPAP de até 15 cmH²O ou CPAP com pressão 5 a 10 cmH²O.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o EAP no atendimento de urgência/emergência o fisioterapeuta tem papel fundamental na recuperação, diminuição de complicações e com isso uma alta mais rápida, que junto contigo traz uma diminuição dos custos hospitalares.

A VNI se apresenta hoje como principal técnica fisioterapêutica na assistência a essa patologia. Através da mesma se consegue ter um suporte ventilatório sem necessidades de procedimentos invasivos como IOT. As duas modalidades ventilatórias utilizadas São CPAP e BIPAP.

Se pode constatar que essas duas formas de VNI tem abordagens muito parecidas e resultados também, entretanto o BIPAP mostrou ser mais eficiente na melhora dos parâmetros, além de ser a escolha na falha do CPAP. Contudo em dois estudos realizados o BIPAP mostrou maiores índices de IAM, mas os índices de risco antes dos atendimentos não foram analisados onde se tem a necessidade de novos estudos.

Evidenciam como parâmetros seguros para CPAP uma pressão de 5 a 10 cmH²O e BIPAP com pressão de EPAP de 5 a 10 cmH²O e IPAP até 15 cmH²O.

Vale salientar ainda que independente da técnica a ser adotada, um profissional bem capacitado e atento é a peça primordial para uma recuperação mais eficaz, estando esse responsável por avaliar, indicar, contraindicar, alterar e interromper o suporte ventilatório.

Desta forma, sugere-se que novos estudos sejam realizados para determinar os riscos eminentes do uso do BIPAP e CPAP no tratamento das doenças cardíacas e respiratórias.

REFERÊNCIAS

- ANDRETTA, Gessica; GENSKE, Juliana Hering. **ÍNDICE DE SUCESSO DA VENTILAÇÃO NÃO INVASIVA EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO E O PERFIL DESSES PACIENTES**. *Varia Scientia-Ciências da Saúde*, v. 4, n. 1, p. 59-67 2018.
- BARBAS, C. S. V., Et al. **RECOMENDAÇÕES BRASILEIRAS DE VENTILAÇÃO MECÂNICA 2013. PARTE I**. *Revista Brasileira Terapia Intensiva*. V. 26 N. 2 p.89-121. 2014.
- BARRETO, SÉRGIO S. MENNA et al. **Volumes pulmonares**. *J Pneumol*, v. 28, n. Supl 3, p. 83-94, 2002.
- BARROS, Maria das Neves Dantas da et al. **Predictors of Coronary Artery Obstructive Disease in Acute Pulmonary Edema of Unclear Origin**. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, v. 31, n. 2, p. 133-142, 2018.
- BERNE, Robert M., et. al. **Fisiologia**. Elsevier editora, 5ª edição, 2004.
- 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.
- CORRÊA, Maria Cristina Silva Montenegro. **Anatomia e Fisiologia**. 2016.
- DANGELO, JOSE GERALDO; FATTINI, Carlos Américo. **Anatomia humana sistêmica e segmentar**. São Paulo: Atheneu, 3.ed, 2007.
- FELTRIM, Maria Ignêz Zanetti; NOZAWA, Emília; DA SILVA, Ana Maria Pereira Rodrigues (Ed.). **Fisioterapia cardiorrespiratória na UTI cardiológica**. Editora Blucher, 2018
- FERREIRA, Graziela dos Santos Rocha et al. **Ventilação não invasiva na unidade de emergência**. In: **Manual de condutas da emergência do Incor** [2. ed. rev. e atual.]. Manole, 2018.
- FERREIRA, Susana et al. **Ventilação não invasiva**. *Revista Portuguesa de Pneumologia*. v. 15, n. 4, p. 655-667, 2009.
- GUYTON A.C., HALL J.E.. **Tratado de fisiologia médica**. 9ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2017.
- JARDIM, J. R. B.; FELTRIM, M. I. Z. **Fisiologia Muscular Respiratória**. Editora Atheneu, 1998.
- LLAMAS FERNÁNDEZ, Noemí et al. **Efectividad de la ventilación mecánica no invasiva en el tratamiento del síndrome de distrés respiratorio del adulto**. 2015. Tese de Doutorado. Universidad de Murcia.

MARIEB, Elaine N.; HOEHN, Katja. **Anatomia e fisiologia**. Artmed Editora, ed 3, 2009.

MASTROANTONIO, Emmanuel Musetti; JÚNIOR, Sérgio Luis Alves de Moraes. **O Fisioterapeuta como Membro da Equipe Multidisciplinar no Pronto Socorro**. Journal of Health Sciences, v. 20, n. 1, p. 34-39, 2018.

MOORE, L. K.; DALLEY, F. A. **Anatomie médicale. Aspects fondamentaux et applications cliniques**, p. 351-355, 2001.

NASON, Laura K. et al. **Imaging of the diaphragm: anatomy and function**. Radiographics, v. 32, n. 2, p. E51-E70, 2012.

NUNES, Karolyna et al. **Músculos respiratórios: fisiologia, avaliação e protocolos de treinamento**. Revista Cereus, v. 3, n. 2, 2012.

OGAWA, Kamila Yuki Loporchio et al. **Intervenção fisioterapêutica nas emergências cardiorrespiratórias**. Mundo Saúde, v. 33, n. 4, p. 457-66, 2009.

PARK, Marcelo et al. **Oxigenioterapia, pressão positiva contínua em vias aéreas ou ventilação não invasiva em dois níveis de pressão no tratamento do edema agudo de pulmão cardiogênico**. Arq Bras Cardiol, v. 76, n. 3, p. 221-5, 2001.

PEDROSA, Diego França et al. **INFLUÊNCIA DA VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO-INVASIVA NO EDEMA PULMONAR CARDIOGÊNICO**. PerspectivasOnLine 2007-2011, v. 3, n. 9, 2009.

PEREIRA, C. A. C., MOREIRA, M. A. F. **Plestismografia – Resistencia das vias aéreas**. J Pneumol.v. 28, n. supl 3. P. 139. 2002.

PETER, John Victor et al. **Effect of non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis**. The Lancet, v. 367, n. 9517, p. 1155-1163, 2006.

RASELLA, Davide et al. **Impact of primary health care on mortality from heart and cerebrovascular diseases in Brazil: a nationwide analysis of longitudinal data**. Bmj, v. 349, p. g4014, 2014.

RIBEIRO, Fernanda Gabrielle França; MONTEIRO, Priscila de Nazaré Santos; BARROZO Amanda Faria. **tratamento de edema agudo de pulmão cardiogênico de um hospital de referência em cardiologia de belém do pará**. Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research –BJSCR. v.7,n.2, p.14-18. Belém do Pará - PA, 2014.

ROCHA, Eduardo; CARNEIRO, Élide Mara. **Benefícios e complicações da ventilação mecânica não-invasiva na exacerbação aguda da doença pulmonar obstrutiva crônica**. Revista brasileira de terapia intensiva, 2008.

ROSA, F.K., ROESE, C.A., SAVI, A., DIAS, A.S., ROCHA, Eduardo; CARNEIRO, Élide Mara. **Benefícios e complicações da ventilação mecânica não-invasiva na**

exacerbação aguda da doença pulmonar obstrutiva crônica. Revista brasileira de terapia intensiva, 2008.

RUIZ, Cristiana Regina, et al. **Anatomia humana básica.** Difusa editora, 2° ed, p.77-87. 2010.

SANTOS, Nivea Cristina Moreira. **Anatomia e fisiologia humana.** Editora Saraiva 2° ed. p.73-76, 2014.

SCHETTINO, Guilherme PP et al. **Position of exhalation port and mask design affect CO2 rebreathing during noninvasive positive pressure ventilation.** Critical care medicine, v. 31, n. 8, p. 2178-2182, 2003.

SOUZA, Stefane Cristina et al. **Comparação entre dispositivos de pressão positiva contínua nas vias aéreas após gastroplastia.** ConScientiae Saúde, v. 15, n. 3, 2016.

TORTONA, G.J., DERRICSON, B.. **Corpo Humano - Fundamentos de Anatomia e Fisiologia** - 10ª Ed. P.450-451. 2016.

VASCONCELOS, Luiz Antonio de et al. **Impacto do" I Curso de Ventilação Mecânica": Uma proposta de capacitação discente para atuação na área de Urgência e Emergência.** EXTRAMUROS-Revista de Extensão da Univasf, v. 3, n. 1, 2015.

VIEIRA, V. V., Et al. **EFICÁCIA DA VENTILAÇÃO MECÂNICA NÃO INVASIVA NO TRATAMENTO DO EDEMA AGUDO DE PULMÃO CARDIOGÊNICO.** II Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde – CONBRACIS. Junho, 2017.

VIJLE, Joao Dhoria; OLIVEIRA, Joao Joaquim; SILVA, Sandra Regina. **Edema agudo de pulmão.** Ver. Bras. Méd.; 1999, 56, 1: 32, v. 9, 1999.

VITACCA, Michele et al. **Comparison of five bilevel pressure ventilators in patients with chronic ventilatory failure: a physiologic study.** Chest, v. 122, n. 6, p. 2105-2114, 2015

WARD, Jeremy T., WARD, Jane, LEACH, Richard M. **Fisiologia Básica do Sistema Respiratório**, 3rd edição. Manole, 01/2012

WEST, John B. **Fisiopatologia Pulmonar:- Princípios Básicos.** Artmed Editora, 2014.