

## DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA: Atuação do Biomédico no Diagnóstico por Imagem

Tamires Esteves da Silva<sup>1</sup>

Arielly Cristina de Azevedo Villarinho<sup>2</sup>

### Resumo

A doença pulmonar obstrutiva crônica é caracterizada pela limitação do fluxo de ar devido a uma resposta inflamatória à inalação de gases tóxicos ou partículas nocivas, como a fumaça do cigarro. É uma doença prevenível e tratável, mas não totalmente reversível. Os sinais e sintomas podem variar de paciente para paciente, mas na maioria dos casos é apresentado por dispneia, tosse seca, fadiga, sibilância e expectoração. O seu diagnóstico se torna cada vez mais preciso, pois o quanto antes descoberta a doença, mas fácil será de tratá-la. A espirometria é o principal exame realizado para o diagnóstico da doença, pois através dela será demonstrado a quantidade de ar que um paciente é capaz de inspirar e expirar a cada vez que respira. Além da espirometria também temos os exames de avaliação diagnóstica complementar como o diagnóstico por imagem que auxilia muito no diagnóstico da DPOC. O diagnóstico por imagem é muito utilizado no âmbito médico, devido a ser um exame de fácil acesso, rápido e baixo custo. Através de suas tecnologias avançadas podemos obter imagens do interior do nosso corpo, assim permitindo a identificação de anomalias. É um exame utilizado para o diagnóstico de diversas doenças que acometem pessoas em todo o mundo. O campo da imagem abrange as áreas de radiografias simples, tomografias, mamografias, angiografia, ressonância magnética e entre outros. Este estudo tem como objetivo principal realizar uma revisão bibliográfica dos tipos de diagnósticos da doença pulmonar obstrutiva crônica e a atuação do biomédico. Foi realizado uma revisão de literatura sobre a DPOC e seus diferentes tipos de diagnóstico, demonstrando a importância do diagnóstico por imagem realizado por um biomédico. O biomédico é um profissional que pode trabalhar na área da imagem. Sendo de sua competência atuar em diversos segmentos da área como a radiologia médica, diagnóstico por imagem nas áreas de medicina, ressonância magnética e tomografia. A atuação desse profissional é muito importante para a equipe, pois é ele que vai estar sempre atento a novas tecnologias de diagnóstico por imagem, para assim poder caminhar junto aos avanços tecnológicos buscando sempre o melhor para seus pacientes.

**Palavras-chaves:** Doenças respiratórias crônicas. Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica. Diagnóstico. Biomédico.

<sup>1</sup>Graduada em Biomedicina pelo UGB/FERP.

<sup>2</sup>Mestre em Ensino das Ciências da Saúde e Meio Ambiente pela UNIFOA.

## CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE: Biomedical Performance in Imaging Diagnosis

### Abstract

Chronic obstructive pulmonary disease is characterized by limited airflow due to an inflammatory response to the inhalation of toxic gases or harmful particles, such as cigarette smoke. It is a preventable and treatable disease, but not entirely reversible. The signs and symptoms may vary from patient to patient, but in most cases it is presented by dyspnoea, dry cough, fatigue, wheezing and expectoration. Its diagnosis becomes more and more accurate, as the disease is discovered as soon as possible, the easier it will be to treat it. Spirometry is the main test performed for the diagnosis of the disease, as it will demonstrate the amount of air that a patient is able to inhale and exhale with each breath. In addition to spirometry, we also have complementary diagnostic evaluation tests such as diagnostic imaging, which greatly helps in the diagnosis of COPD. Diagnostic imaging is widely used in the medical field, because it is an easily accessible, fast and low-cost test. Through its advanced technologies we can obtain images of the interior of our body, thus allowing the identification of anomalies. It is an exam used to diagnose several diseases that affect people all over the world. The image field covers the areas of simple radiographs, tomographies, mammograms, angiography, magnetic resonance and others. This study has as main objective to carry out a bibliographic review of the types of diagnoses of chronic obstructive pulmonary disease and the performance of the biomedical. A literature review on COPD and its different types of diagnosis was performed, demonstrating the importance of diagnostic imaging performed by a biomedical doctor. The biomedical is a professional who can work in the area of imaging. Its competence is to act in several segments of the area such as medical radiology, diagnostic imaging in the fields of medicine, magnetic resonance and tomography. The performance of this professional is very important for the team, as it is he who will always be attentive to new technologies of diagnostic imaging, so that he can walk along with technological advances always seeking the best for his patients.

**Keywords:** Chronic respiratory diseases. Chronic obstructive pulmonary disease. Diagnosis. Biomedic.

## Introdução

As doenças respiratórias crônicas são doenças associadas as vias aéreas superiores e inferiores. Dentre as mais comuns se encontram a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), a asma e a rinite alérgica. As DRC vêm afetando a qualidade de vida das pessoas provocando incapacidade respiratória, gerando assim um impacto socioeconômico. É uma doença que afeta principalmente crianças e idosos. Representam ser um dos principais problemas de saúde no mundo, onde pessoas de diversas idades sofrem dessas doenças e alergias respiratórias (BRASIL, 2012).

A DPOC é caracterizada pela obstrução da passagem do ar pelos pulmões provocadas geralmente pela exposição a partículas, gases tóxicos ou até anormalidades alveolares (GONÇALVES *et al.*, 2019). Devido a exposição de gases e partículas nocivas, os pulmões sofrem uma reação inflamatória que danifica suas estruturas, podendo destruir o parênquima pulmonar e causar um estreitamento das pequenas vias aéreas. E com isso, essas alterações resultarão em uma obstrução ao fluxo aéreo, podendo também ocorrer o envelhecimento pulmonar precoce ou o agravamento das ocorrências relacionadas ao envelhecimento pulmonar (TANDO, 2016).

É uma doença prevenível e tratável com sintomas pulmonares e extrapulmonares que cooperam no agravamento da doença em cada paciente portador dela. Sendo que o principal fator de risco para a doença é o tabaco. Essa patologia retrata um importante desafio na saúde pública. Estima-se que até 2020 subirá no ranking de terceira maior causa de morte no mundo, devido ao seu alto nível de morbidade e mortalidade crônica (SOPTERJ, 2018; ZORN; MANFIO, 2019).

A DPOC é um quadro inflamatório sistêmico, que em suas fases mais avançadas causam a perda de massa muscular e perda de peso. Dentre os principais sintomas se encontram a dispneia, sibilância, tosse e expectoração crônica. Sua fisiopatologia vem de um quadro persistente da bronquite crônica e do enfisema

pulmonar. Podendo ocorrer de forma aleatória em diversos graus de comprometimento em uma mesma pessoa (BRASIL, 2013).

É uma doença responsável por uma boa parte da utilização dos recursos no sistema de saúde, devido ao seu alto nível de morbidade e mortalidade nacionalmente. Segundo dados disponíveis do SUS, há gastos anuais de mais de 100 milhões de reais relacionados a internações por DPOC. Sendo que em 2017 foram constatadas mais de 119.000 internações, resultando em um gasto de 108 milhões de reais. No Brasil existe mais de 7 milhões de pessoas portadoras da doença e é a quarta causa de morte no mundo (PINTO *et al.*, 2019).

No Brasil um estudo de avaliação espirométrica mostra pessoas com mais de 40 anos com distúrbios ventilatório obstrutivo crônico de 15,8% em São Paulo, sendo que 14% são mulheres e 18% homens (BRASIL, 2013).

Pacientes portadores da DPOC tem em comum o envelhecimento físico e suas deficiências atípicas da doença. Doenças crônico degenerativas relacionadas ao envelhecimento podem afetar a qualidade de vida das pessoas e também causar modificações corporais. Essas modificações corporais vão ser percebidas através dos sintomas de dor, sendo desconfortável para o paciente, afetando na sua vida sexual, social, sono e lazer. Os mais comuns sintomas de dor estão relacionados as infecções das vias aéreas superiores, como também dores articulares, musculares e cefaleias (ZORN; MANFIO, 2019).

O diagnóstico se dá através do conjunto de fatores de risco associados a sinais e sintomas relatados pelo paciente. O exame de espirometria é feito antes e após a prova broncodilatadora, devendo mostrar uma relação VEF1/CVF abaixo de 0,7 após uso de broncodilatador. Logo após o diagnóstico, é analisado as chances de complicações e feito um plano terapêutico ideal para cada paciente portador da doença (RONCALLY *et al.*, 2019).

O diagnóstico é obtido através de achados clínicos, exame de função pulmonar, exames de imagem e alterações anatomopatológicas definitivas. O exame de radiografia e tomografia pode ser realizado por um biomédico habilitado em

imagenologia. Ele realiza todos os tipos de exames na área de imagem incluindo o pós-processamento da mesma (COSTA *et al.*, 2017).

Nesta patologia é comum algumas comorbidades como a ansiedade e a depressão, que acabam gerando um impacto na vida do doente, de seus familiares e na evolução da própria doença. Com seu diagnóstico precoce mais eficaz costuma ser o tratamento, que visa diminuir a progressão da doença e até mesmo a antecipação da mortalidade (MADEIRAS *et al.*, 2015). Estudos feitos na América Latina demonstraram o predomínio da doença e com isso mostraram a importância de se identificar os seus fatores de risco. Nos fatores de risco encontramos o principal causador da doença que é o tabaco ou a exposição à fumaça (BARBOSA *et al.*, 2017).

Sabendo identificar os fatores de risco da doença, ajudará a desenvolver estratégias para sua prevenção e o tratamento. O principal fator de risco é o tabagismo, que chega a ser responsável por 80 a 90% dos casos. O maior índice de casos de tabagismo é encontrado no sul e sudeste do país, onde também se encontra a maior taxa de mortalidade por DPOC (TORRES; CUNHA; VALENTE, 2018).

O tratamento tem como finalidade analisar os sintomas de cada indivíduo e diminuir a velocidade do desenvolvimento contínuo da doença, melhorando assim a qualidade de vida dos pacientes (PINTO *et al.*, 2019). O objetivo geral do trabalho é realizar uma revisão bibliográfica a respeito dos tipos de diagnósticos da doença pulmonar obstrutiva crônica e a atuação do biomédico. Dentre os objetivos específicos temos, elencar os principais recursos utilizados para o diagnóstico e suas vantagens terapêuticas, demonstrar a importância de um diagnóstico fidedigno realizado pelo exame de espirometria, atuação do biomédico no campo da imagenologia e por fim abordar os principais sinais e sintomas.

## **Justificativa**

A doença pulmonar obstrutiva crônica é uma das principais causas de morbidade e mortalidade no mundo. É um problema de saúde pública que afeta 210

milhões de pessoas no mundo, sendo que 4 milhões morrem por ano. Em nosso país é a terceira causa de morte dentre as doenças crônicas não transmissíveis (BARBOSA *et al.*, 2017; ZONZIN *et al.*, 2017). A identificação da doença e de seus fatores de risco inicial é primordial para a saúde do paciente. Tendo um encaminhamento rápido e adequado ajuda em um melhor prognóstico e resultado terapêutico (BRASIL, 2013).

O biomédico habilitado em imagenologia pode atuar nas áreas de tomografia computadorizada, ressonância magnética, medicina nuclear e entre outros. O diagnóstico por imagem entra então como um complemento muito utilizado para o estudo da doença. O biomédico é o profissional que conhece toda anatomia e fisiologia do corpo humano, e juntando com seus conhecimentos biofísicos o guia muitas vezes a realização do exame (COSTA *et al.*, 2017).

Justifica-se a importância desse trabalho, devido a ser um grande problema de saúde pública que vem acometendo a população. Conhecendo os fatores de riscos, o profissional da saúde pode adotar medidas preditivas para um diagnóstico precoce, assim assegurando à saúde do paciente. A atuação do biomédico no campo da imagenologia é muito importante devido a seus conhecimentos que o estabelecerá uma excelência no diagnóstico. Assim gerando benefícios para a saúde da população com ações de promoção, prevenção e proteção à saúde.

## Metodologia

Trata-se de uma revisão bibliográfica sobre a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) no intuito de fazer um levantamento dos principais métodos utilizados para se obter o diagnóstico, enaltecendo a importância do diagnóstico por imagem realizado por um Biomédico. A busca dos artigos foi realizada através das bases de dados Google acadêmico, PubMed, Scielo, pesquisas diretas no Google e manuais do ministério da saúde, sendo que foram selecionados somente artigos científicos escritos em inglês e português entre o período de publicação o ano de 2010 a 2020.

Tendo como palavras chaves: doenças respiratórias crônicas; doença pulmonar obstrutiva crônica; diagnóstico; biomédico.

Os critérios de exclusão foram os artigos que não contemplaram a palavra chave e que estavam fora do ano de publicação conforme o objetivo principal da presente revisão. Foram consultadas 38 fontes, sendo 35 em língua portuguesa e 3 em inglês. Dentre eles estão 28 artigos científicos publicados em revistas eletrônicas, 1 tese de doutorado, 3 dissertações de mestrado, 1 site eletrônico, 3 revistas eletrônicas publicadas por órgãos públicos de saúde e 2 legislações.

## **Doenças respiratórias**

No ano de 2011 as doenças respiratórias crônicas estavam em terceiro lugar na causa de morte do conjunto de doenças crônicas não transmissíveis, representando assim cerca de 7% de mortalidade global, correspondendo a 4,2 milhões de óbitos anuais. É um conjunto de doenças que vem acarretando limitações físicas, intelectuais e emocionais, criando assim uma má qualidade de vida dos pacientes (BRASIL, 2013).

Dentre as principais doenças pulmonares crônicas destacam-se a hipertensão pulmonar, tabagismo, fatores genéticos e sociais, poluição ambiental, asma, agentes ocupacionais, alergênicos e algumas doenças relacionadas ao trabalho. Onde alguns deles é referente ao estilo de vida em que o paciente leva, assim vindo a ser um fator de risco para as DRC (BRASIL, 2012).

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é uma obstrução crônica da passagem do ar pelos pulmões, ocasionando em alterações patológicas nos pulmões. É causada pela exposição de partículas ou gases nocivos que pode levar à morte devido a não ser totalmente reversível (STEIDL *et al.*, 2015).

A DPOC apresenta efeitos extrapulmonares que podem agravar o grau da doença em alguns pacientes. Sua avaliação clínica possibilita a verificação de qualquer tipo de alterações que a doença pode gerar, e com isso haverá uma

debilitação e limitações em relação a qualidade de vida dos pacientes portadores da doença (MARCOS *et al.*, 2013).

É uma patologia que apresenta alta incidência e potencial de mortalidade no mundo, que vem mostrando chances de crescimento ao longo dos anos. Seus fatores de risco estimulam um processo inflamatório nas vias aéreas, tendo como principal causador a inalação da fumaça do cigarro, sendo que em nosso país há um predomínio do uso do tabaco (RONCALLY *et al.*, 2019).

De acordo com a rotina, costumes e culturas de diferentes países a prevalência, mortalidade e morbidade da DPOC variam, mas geralmente estão relacionadas ao tabagismo. Embora que em certos países a poluição do ar também tem entrado como um fator de risco da DPOC (FARIAS; MARTINS, 2013).

O tabaco é o principal causador da DPOC, caso houvesse uma forma de restringir o uso do mesmo, o número de casos existentes da doença diminuiria. Por alguns anos, acreditava-se que somente 15% dos fumantes poderiam desenvolver a doença. Em um estudo recente feito com pacientes com mais de 70 anos demonstra que a permanência do tabagismo gera em torno de 50% deles com obstrução ao fluxo aéreo (AZUMBUJA *et al.*, 2013).

O tabagismo é o principal motivo de um mau prognóstico que o paciente pode vir a apresentar. Cerca de 50% a 70% dos pacientes usuários de tabaco desenvolvem a limitação ao fluxo de ar das vias aéreas. Sendo que um em cada cinco fumantes poderá desenvolver a DPOC e apenas um em cada vinte não fumantes poderá desenvolver a doença (DIAS, 2016).

Pacientes portadores da DPOC mostram exames físicos anormais, característicos de hiperinsuflação, tendo o diâmetro anteroposterior alargado. Passam a utilizar mais os músculos acessórios devido a dispneia pulmonar, provocando alterações posturais, onde essas alterações levarão a restrições funcionais e déficits posturais implicando na qualidade de vida dos pacientes (ZORN; MANFIO, 2019).

A restrição do fluxo aéreo da DPOC se dá através da combinação de duas doenças das vias aéreas, sendo elas a bronquite e o enfisema, variando de pessoa para pessoa a combinação de ambas doenças (FIGUEIREDO *et al.*, 2010).

Antigamente ao se referir a DPOC logo se enfatizava os termos bronquite e enfisema, pois acreditavam que a combinação das duas patologias afirmava que o paciente era portador da DPOC. Hoje em dia sabemos que a limitação do fluxo aéreo é quem define a presença da DPOC, caso o paciente venha a apresentar bronquite crônica não quer dizer que ele tenha a DPOC, pois quem define seu diagnóstico é a limitação do fluxo aéreo. Em muitos casos pacientes com bronquite crônica apresentam resultados espirométricos extremamente normais (MARQUES, 2012).

Os termos enfisema e bronquite crônica não estão inseridos nas definições utilizadas no GOLD. Enfisema é uma das anormalidades estruturais presentes em alguns pacientes portadores da DPOC. A bronquite crônica ocorre pelo menos 3 meses durante dois anos seguidos e é uma entidade nosológica que pode ocorrer antes ou até mesmo depois do desenvolvimento das limitações do fluxo aéreo (BRASIL, 2012).

A bronquite crônica apresenta tosse crônica com produção de expectoração. Ocorre alterações nas estruturas das vias aéreas, como a inflamação da mucosa brônquica e o aumento das glândulas secretoras de muco. Todo esse processo de alterações nas estruturas das vias aéreas leva a um processo inflamatório que gera a remodelação estrutural da parede brônquica, resultando assim na obstrução do fluxo aéreo. Já o enfisema apresenta um aumento do espaço aéreo distal ao bronquíolo terminal, associado com a destruição do parênquima pulmonar. Embora as duas patologias apresentem mecanismos fisiopatológicos diferentes, elas possuem alterações pulmonares que no final acaba gerando a mesma diminuição da luz brônquica, que por fim resulta na limitação ao fluxo aéreo (CHAVES, 2010).

Alterações nos brônquios, bronquíolos e parênquima pulmonar podem ser observados em processos inflamatórios crônicos. Os sintomas apresentados por cada paciente podem variar devido as alterações que cada um venha a apresentar (AZUMBUJA *et al.*, 2013).

Segundo a Organização Mundial de Saúde estima-se que até 2030 haverá um aumento relevante em mortes causadas devido a DPOC. Dizem que mais de 5 milhões de pessoas no Brasil possuem a doença, sendo uma das principais causas

de morte no país. O tabaco é o principal responsável pela obstrução das vias aéreas na maioria dos casos, mas além dele também se encontra a inalação de partículas e gases tóxicos, gases irritantes, fumaça de lenha e entre outros (STEIDL *et al.*, 2015).

## **Fisiopatologia**

A fisiopatologia da DPOC requer uma maior atenção devido a não estar ainda completamente esclarecida. Na fisiopatologia, a DPOC é caracterizada por realizar alterações nas vias aéreas periféricas, vias aéreas proximais, parênquima pulmonar e no sistema vascular pulmonar. Essas alterações ocorrem devido a presença de células inflamatórias que levam a uma diminuição da retração pulmonar (FERREIRA, 2014; MARQUES, 2012).

Alguns pacientes portadores da DPOC também podem apresentar duas patologias, a bronquite e o enfisema pulmonar. A inflamação recorrente da doença causa alterações estruturais e um estreitamento das pequenas vias aéreas. O enfisema, causa uma perda da adesão dos alvéolos as pequenas vias aéreas e uma redução da elasticidade destas vias, com isso ocorre uma redução da capacidade delas em permanecerem abertas durante a expiração (BRASIL, 2012).

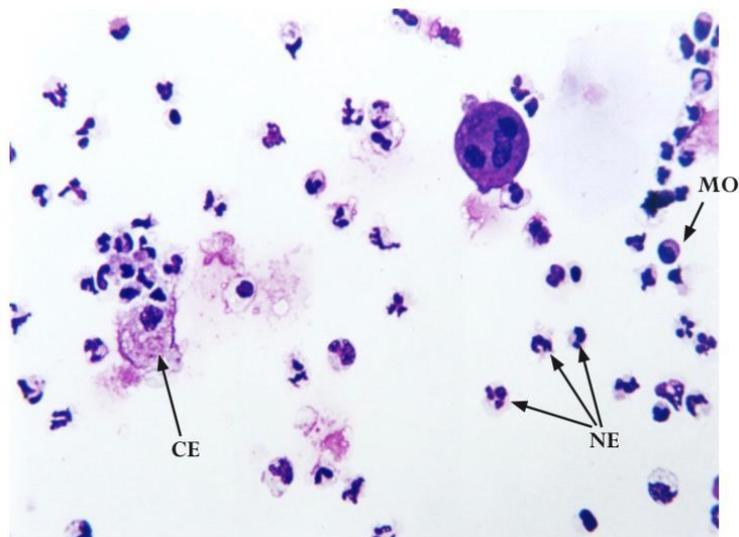
A DPOC é resultado de um processo inflamatório crônico com leves sintomas, onde há uma complexa interação entre neutrófilos, macrófagos, linfócitos T CD8, células epiteliais e endoteliais do pulmão. Muitos fatores contribuem para que esta inflamação ocorra, mas o tabagismo e a exposição a gases continua sendo as principais causas da manifestação da doença. Verifica-se também a predisposição genética relacionada com o déficit da  $\alpha$ -antitripsina 1 (FERREIRA, 2014).

As alterações causadas pela doença acometem em uma neutrofilia e um aumento gradativo de linfócitos T CD8, decorrentes da resposta inflamatória que ocorre quando o trato respiratório está em contato com gases poluentes e a fumaça do tabaco. O alto índice de linfócitos T CD8 está relacionado com o grau de limitação do fluxo aéreo que o paciente se encontra no momento. Uma grande quantidade de

linfócitos T CD8 é encontrado no parênquima pulmonar e nas vias aéreas centrais e periféricas. O número de linfócitos T CD8 nas paredes das vias aéreas é maior em pacientes portadores da DPOC que ainda fumam do que ex-fumantes (MARQUES, 2012).

O processo inflamatório da doença envolve diversas células, interleucinas e produtos oxidantes, que ao entrarem em contato com a matriz extracelular, ocasionam alterações nas estruturas pulmonares, nas fibras elásticas e no músculo bronquiolar. Ainda vem sendo estudado as alterações das fibras elásticas, músculo brônquico e a presença do linfócito T CD8 na fisiopatologia da DPOC. Conforme representado na figura 1 (FERREIRA, 2014).

Figura 1. Escarro induzido de paciente com DPOC



Fonte: RUFINO; COSTA, 2013.

O escarro induzido tem sido estudado como um método utilizado para auxiliar no conhecimento da patogenia da DPOC. É um diagnóstico microbiológico que é estudado desde o século XX, como um instrumento de investigação da asma (RUFINO; COSTA, 2013).

## **Sinais e sintomas**

Os sinais e sintomas clínicos da DPOC são mostrados em diferentes entidades clínicas, mesmo que haja uma semelhança nas alterações da função pulmonar. Logo no início a DPOC pode ser assintomática. Ao longo do desenvolvimento da doença a dispneia se torna um alvo importante de ser observado devido ao aumento da obstrução do fluxo aéreo e da consequência do aprisionamento aéreo na capacidade inspiratória. Nos estágios mais avançados da doença pode ser observado uma perda de peso e baixo índice de massa corpórea devido à má alimentação recorrente à dispneia (CHAVES, 2010). Cerca de 30% dos pacientes portadores da DPOC, apresentam tosse seca e produtiva que varia conforme a exposição a fatores de risco. Tem como principal sintoma a dispneia crônica e produtiva. Em momentos de exacerbação, a tosse vem a ser produtiva com secreções. No exame físico pode ocorrer dos sons respiratórios normais estarem diminuídos e os sibilos difusos, variando de um dia para outro (UFRGS, 2018).

No primeiro estágio a DPOC é caracterizada por uma leve obstrução do fluxo aéreo e é composta por sintomas de tosse crônica e produção de secreção. No segundo estágio a DPOC é moderada, onde o paciente irá apresentar um comprometimento da insuficiência crônica ao fluxo aéreo um pouco maior que no primeiro estágio. Já nesse estágio o paciente apresenta dispneia e exacerbação, assim tendo que ter um acompanhamento médico. No terceiro estágio a DPOC é grave e tem um maior comprometimento da limitação do fluxo aéreo. O paciente nesse estágio vai apresentar a dispneia e a exacerbação como no segundo estágio, e também em uma diminuição da capacidade física e fadiga. E no quarto estágio a DPOC é muito grave, tendo uma grave limitação do fluxo aéreo e assim podendo ocorrer uma falência respiratória crônica (CHAVES, 2010).

Quando a doença se encontra em estado grave, apresenta ter anorexia e fadiga. São sinais e sintomas que provavelmente podem estar relacionados a outras doenças mais graves. Muitas das vezes há uma progressão na gravidade da doença pelo fato de os sintomas não serem de grande importância, e com isso ocorre uma

piora na obstrução ao fluxo aéreo. Através da espirometria pode-se medir o volume expiratório final do paciente feito logo após o uso do broncodilatador (UFRGS, 2016; BARBOSA *et al.*, 2017).

Pacientes portadores da DPOC podem ter crises de duas ou mais vezes ao ano devido a ser comum que os sintomas da doença tenham um agravamento no inverno. Na Europa, a exacerbação por DPOC é a principal patologia respiratória causadora de internações nos hospitais (TANDO, 2016). A exacerbação da DPOC é um episódio agudo onde ocorre uma piora nos sintomas respiratórios, o seu risco aumenta com o agravamento da obstrução basal das vias aéreas. Com isso é necessário fazer uma modificação do medicamento que o paciente usa no momento, então utiliza-se a história de eventos prévios. Em uma tabela como veremos a seguir, os pacientes são classificados como A, B, C ou D. E através dessa tabela podemos avaliar os aspectos listados, assim sendo útil para a melhor classificação dos pacientes e adequação da terapia (BRASIL, 2012).

Tabela 1. Avaliação combinada de riscos e sintomas no DPOC

<b>AVALIAÇÃO COMBINADA DA DPOC</b>					
Quando avaliar o risco escolha o maior valor obtido da análise do GOLD e da história da exacerbação					
<b>Paciente</b>	<b>Característica</b>	<b>Classificação Espirométrica</b>	<b>Exacerbações por ano</b>	<b>mMRC</b>	<b>CAT</b>
<b>A</b>	Baixo risco e poucos sintomas	Gold 1-2	1 ou menos	0-1	<10
<b>B</b>	Baixo risco e mais sintomas	Gold 1-2	1 ou menos	≥2	≥10
<b>C</b>	Alto risco e poucos sintomas	Gold 3-4	≥2	0-1	<10
<b>D</b>	Alto risco e mais sintomas	Gold 3-4	≥2	≥2	≥10

Fonte: GOLD, 2020.

## Diagnóstico

O diagnóstico de DPOC se dá quando o paciente tem um histórico de exposição a fatores de risco e quando demonstram ter tosse crônica, dispneia e produção crônica de escarro (FIGUEIREDO *et al.*, 2010). Baseia-se em sinais e sintomas respiratórios crônicos relacionados a um distúrbio ventilatório irreversível obstrutivo à espirometria, após o teste com broncodilatador em um quadro estável (BRASIL, 2013).

A espirometria é um exame necessário para a obtenção do diagnóstico em DPOC. Ela mede a quantidade de ar que um paciente é capaz de inspirar e expirar a cada vez que respira. O diagnóstico se dá como positivo quando o paciente apresenta FEV1/CVF pós-broncodilatador  $< 0,7$  confirmando a limitação do fluxo aéreo (UFRGS, 2018). Esse exame é um método GOLD para o diagnóstico da DPOC. É uma técnica não invasiva com a finalidade de medir a quantidade e o fluxo de ar que entra e sai dos pulmões (MARQUES, 2012).

A principal característica da obstrução ao fluxo de ar das vias aéreas está na diminuição da razão entre o VEF1 sobre a CVF. É um exame muito importante para se diagnosticar não só a DPOC como também a asma, que são duas doenças que acometem muitas pessoas na idade adulta (DIAS, 2016). A espirometria é o principal recurso utilizado para o diagnóstico da DPOC e caso não venha a ser utilizado poderá resultar em subdiagnósticos e sobrediagnósticos para os pacientes portadores da doença. É um exame de grande importância médica, pois através dele poderá se obter um diagnóstico correto da doença (MARCOS *et al.*, 2013).

Pacientes com mais de 40 anos que foram expostos a fatores de risco para a doença, mesmo sendo assintomático, o ideal é que seja acompanhado com espirometria. Aqueles que não apresentam dispneia, mas venham a apresentar tosse crônica, expectoração e com histórico de exposição a fatores de risco deve fazer a espirometria mesmo assim. A espirometria é um padrão ouro, é a única forma rápida e objetiva de se diagnosticar a DPOC e deve ser realizada em todos os pacientes que venham apresentar sinais e sintomas sugestivos a doença (SOPTERJ, 2018).

Abaixo na tabela veremos que a DPOC é classificada em quatro estágios de gravidade, onde visa demonstrar o grau de obstrução das vias aéreas medida pelo volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF1) e na relação entre VEF1 e a capacidade vital forçada (CVF) – VEF1/CVF (BRASIL, 2012).

Tabela 2. Estágios da DPOC

<b>CLASSIFICAÇÃO DA GRAVIDADE DE LIMITAÇÃO DO FLUXO DE AR NA DPOC (COM BASE NO FEV1 PÓS-BRONCODILATADOR)</b>		
<b>PACIENTES COM FEV1/CVF &lt; 0,70</b>		
<b>GOLD 1</b>	LEVE	VEMS ≥80% do previsto
<b>GOLD 2</b>	MODERADO	50% ≤ VEMS <80% do previsto
<b>GOLD 3</b>	GRAVE	30% ≤ VEMS <50% do previsto
<b>GOLD 4</b>	MUITO GRAVE	VEMS <30% do previsto;

Fonte: GOLD, 2020.

Esses estágios passaram a ser chamados como “graus” e vem sendo utilizados em conjunto com os níveis de sintomas apresentados por cada paciente, classificando-os em quatro categorias A, B, C e D (BRASIL, 2012). Para a realização do exame a colaboração do paciente é muito importante, sendo assim é muito importante que o profissional da saúde que irá realizar o exame o oriente corretamente. O paciente deverá ficar em pé ou sentado, irá então colocar a boca a um bucal conectado ao espirômetro, inspirando o máximo de ar que conseguir e por fim expirar “soprá-lo”. Para garantir que nenhum ar venha a ser desperdiçado, o paciente usará um clipe nasal. O resultado do exame vem demonstrado em um gráfico onde mostra o volume/tempo e débito/volume (MARQUES, 2012).

Esse tipo de exame não diferencia as diversas etiologias da DPOC, é somente um exame que investigará o estágio desta doença. É um exame utilizado na triagem diagnóstica de pacientes que fazem o uso do tabaco. A principal finalidade da avaliação da DPOC é determinar o grau da doença e suas respectivas consequências e riscos futuros na saúde do paciente. Para conduzir o tratamento de melhor maneira

os aspectos da doença são utilizados separadamente como sintomas, grau de limitação do fluxo aéreo, risco de exacerbações e comorbidades (BRASIL, 2012).

Para um médico especialista conseguir uma interpretação correta das condições pulmonares do paciente, além dele analisar os dados coletados na espirometria, deverá também analisar os dados clínicos e radiológicos do mesmo. Com isso podemos ver como é importante o uso da radiografia de tórax, pois através dela em conjunto com outros exames de provas funcionais associados aos sinais e sintomas observados, o médico terá uma interpretação fidedigna da DPOC (MARCOS *et al.*, 2013). O diagnóstico precoce identifica sinais e sintomas iniciais da doença. A detecção precoce pode proporcionar intervenções que irão minimizar o impacto da doença no paciente, como a interrupção do uso de cigarro ou até em um incentivo a pratica de atividades físicas (ZONZIN *et al.*, 2017).

## **Avaliação diagnóstica complementar**

### *Hemograma*

Através do hemograma podemos identificar se há casos de anemia ou policitemia, que indica a hipoxemia crônica. A anemia pode agravar o quadro de dispneia e a capacidade de realizar exercícios físicos. Policitemia é um indicativo de hipoxemia durante o sono quando a saturação periférica de oxigênio do paciente está superior a 90% (BRASIL, 2013).

A anemia é uma comorbidade comum da DPOC. Além do hemograma, a glicose sérica, ureia, creatinina, eletrólitos, cálcio, fósforo e dosagem de TSH são exames pedidos também. Um exemplo de alteração é a alta concentração de bicarbonato que indicará hipercapnia crônica (THEES, 2018).

### *Oximetria e gasometria arterial*

A oximetria de pulso é um método simples que é bem aceito pelos pacientes devido a não ser uma técnica invasiva. É recomendada para avaliar a saturação de oxigênio em um paciente, ou seja, o nível de oxigênio na corrente sanguínea e também avalia se há uma necessidade da suplementação. Caso a SpO2 for igual ou inferior a 90%, é indicado fazer um exame de gasometria arterial e dependendo do caso é indicado a oxigenioterapia (GOLD, 2020).

Através da gasometria arterial podemos avaliar o equilíbrio ácido-base, saturação da hemoglobina, pressões parciais sanguíneas do oxigênio e dióxido de carbono. É um exame rápido e de fácil acesso. O uso desse método é importante pois pacientes com DPOC apresentam hipoxemia e também hipercápnia, sendo assim essencial realizá-lo em todos os pacientes com DPOC (MARQUES, 2012).

### *Radiografia simples na DPOC*

Através da radiologia obtemos diagnósticos por meio das imagens que nos permitem visualizar tais estruturas anatômicas e patológicas. A radiologia possui também algumas técnicas minimamente invasivas que contribuem para determinados diagnósticos e terapias (SANTOS, 2018).

A radiografia simples identifica o enfisema pulmonar e a bronquite crônica, sendo que a identificação do enfisema só se dá em um estágio muito avançado da doença, não sendo então um método exato para a identificação e quantificação da mesma. É um exame essencial para o diagnóstico diferencial da doença e na identificação das complicações (MARCHIORI *et al.*, 2010). Quando o paciente chega ao consultório com queixas que apontam ser DPOC, a radiografia convencional de tórax se encontra em um dos primeiros exames a serem realizados, embora não aparentar modificações morfológicas logo no início (CAPONE *et al.*, 2013).

Alterações toracopulmonares não são visíveis nas radiografias em suas fases iniciais, pois suas alterações surgem ao decorrer da progressão da doença. A radiografia é um exame muito solicitado devido a ser de baixo custo e eficiente. Através da radiografia alterações biomecânicas provocadas pela DPOC poderão ser vistas dependendo do grau que a doença apresentar no momento (MARCHIORI *et al.*, 2010).

Ao longo da progressão da doença, algumas alterações são encontradas na radiografia convencional de tórax. Uma das alterações que podem ser encontradas é a hiperinsuflação pulmonar que ajuda no desfecho do diagnóstico. Conforme representado na figura 2 (CAPONE *et al.*, 2013).

Figura 2. Radiografia do tórax em PA demonstrando sinais acentuados de hiperinsuflação pulmonar



Fonte: CAPONE *et al.*, 2013.

Cada avaliador irá analisar as alterações de tórax por meio da imagem radiográfica de sua forma, sendo que pode variar de avaliador para avaliador devido suas diferentes experiências na aérea. E com isso vem a necessidade de se obter métodos mais fidedignos para quantificar as alterações perceptíveis na imagem radiográfica (MARCOS *et al.*, 2013).

Alterações vasculares e proeminência dos vasos hiliares em contraste com o estreitamento periférico são alterações que também podem ser encontradas na radiografia do paciente com DPOC. A presença de bolhas na radiografia é uma característica específica de enfisema, estando presente somente em um terço dos portadores. Tem como característica uma parte de maior radiotransparência e zona avascular medindo mais que 1 cm de diâmetro. Mostra claramente um lóbulo pulmonar distendido ou um grupo de lóbulos chegando a 20 cm de diâmetro, como resultado da coalescência de alvéolos rotos. São responsáveis pelo mal funcionamento respiratório devido à compressão de tecido preservado adjacente. Conforme representado na figura 3 (MACHADO et al., 2013). A Figura 3 abaixo apresenta a radiografia de tórax. À esquerda demonstrando sinais de hiperinsuflação pulmonar e, à direita, um perfil evidenciando aumento do diâmetro anteroposterior do tórax e retificação da cúpula diafragmática.

Figura 3: Radiografia de tórax



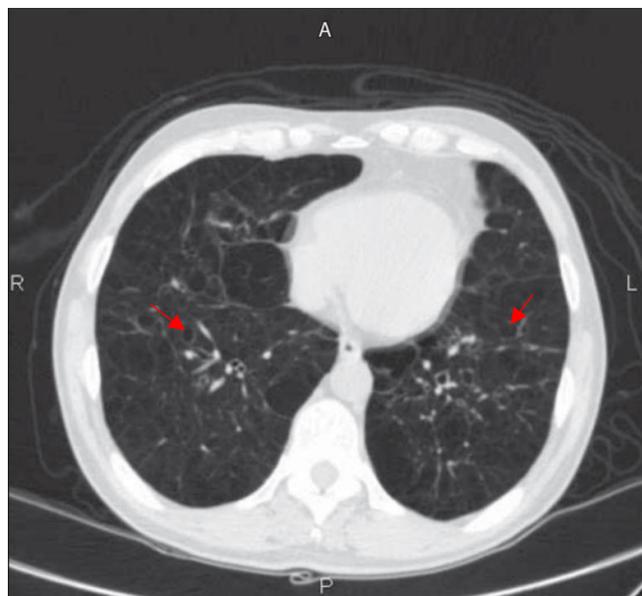
Fonte: MACHADO *et al.*, 2013.

## TC na DPOC

A tomografia computadorizada nos permite visualizar de uma forma melhor as estruturas pulmonares. Atualmente só é indicada quando há suspeita de bolhas ou indicação cirúrgica. Ela vem avançando cada vez mais no diagnóstico por imagem, sendo bastante utilizada no ramo da medicina, contribuindo para o diagnóstico e avaliação do enfisema pulmonar (MARQUES, 2012; MACHADO *et al.*, 2013).

As alterações vistas na radiografia de tórax podem ser vistas de uma forma melhor na TC. No enfisema pulmonar é fácil notar a diferença, através do parênquima normal na TC pelo seu baixo valor de atenuação quando comparado ao tecido adjacente. Podemos encontrar quatro tipos diferentes de enfisema, cada um com suas características tomográficas e apresentações anatômicas, sendo eles centrolobular, panacinar, parasseptal e cicatricial. Conforme representado na figura 4 (CAPONE *et al.*, 2013).

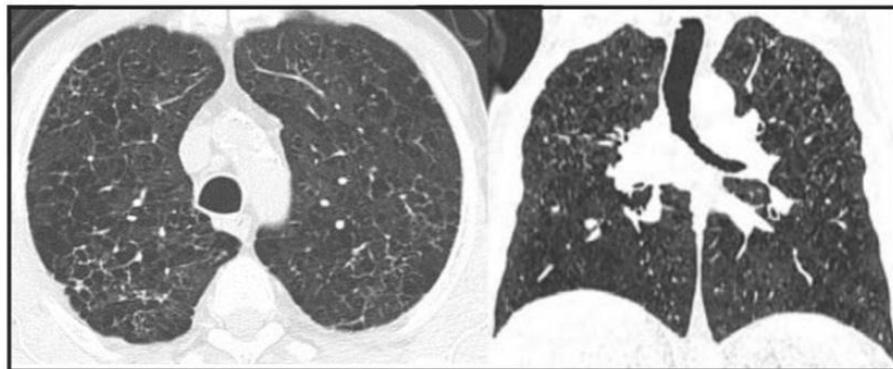
Figura 4. Enfisema panacinar difuso nas bases pulmonares.



Fonte: MACHADO *et al.*, 2013.

O enfisema centrolobular é predominante nos lobos superiores, tem como característica a dilatação ou destruição dos bronquíolos respiratórios e está relacionado ao tabagismo. Enfisema paracinar é predominante nos lobos inferiores, tem como característica a dilatação e destruição dos ácinos pulmonares. Enfisema parasseptal está relacionado ao tabagismo, ocorre na periferia dos pulmões, a nível justapleural e aos longos septos interlobulares, através de sua localização é possível determinar o desenvolvimento do pneumotórax espontâneo. Enfisema cicatricial é predominante em jovens do sexo masculino, ocupam um significativo volume no hemitórax, predominam na região subpleural dos ápices pulmonares e são assimétricas. Conforme representado na figura 5 (MACHADO *et al.*, 2013).

Figura 5. Ambas imagens demonstrando enfisema centroacinar.



Fonte: MACHADO *et al.*, 2013.

Através do aperfeiçoamento de novas técnicas a avaliação tomográfica da doença enfisematosa pulmonar, vem se tornando mais fácil avaliar a doença em si. Com sua alta resolução podemos ter cortes até de um milímetro, podendo visualizar e quantificar um estágio mais avançado da doença. Mesmo que ainda há poucos estudos relacionados a essa área, espera-se que no futuro a medida de volumes pulmonares pela TC seja inserida na prática clínica para uma melhor avaliação, diagnóstico e acompanhamento de pacientes com a DPOC (CAPONE *et al.*, 2013).

## Atuação do biomédico no diagnóstico

O diagnóstico por imagem surgiu no final do século 19 junto com o desenvolvimento da química, fisiologia e fisiopatologia. Não se sabe ao certo quando o primeiro exame foi realizado, mas em 1892 um médico chamado Oswaldo Gonçalves Cruz realizou exames em pacientes, que evidenciou diagnóstico de peste bubônica. Quando surgiram as primeiras descobertas do diagnóstico por imagem, os exames laboratoriais já possuíam um papel importante na medicina. Onde ambos os dois juntos ajudaram a revolucionar o diagnóstico de um paciente. Em 1895, o físico Wilhelm Conrad Roentgen descobriu o raio x, visualizando as estruturas dos ossos da mão de sua esposa em uma placa fotográfica (MARTINS, 2014).

Com a revolução industrial na Europa veio o surgimento de equipamentos e máquinas que contribuíram na diminuição do trabalho bruto do homem também na área da saúde. Quando a biomedicina foi criada, a principal ideia era a formação de profissionais que pudessem atuar nas disciplinas básicas dos cursos de graduação de medicina e odontologia. Com o passar do tempo e com as novas tecnologias vieram a expansão da classe biomédica, assim trazendo mais áreas de habilitações. E a imagenologia faz parte de uma das habilitações em que um biomédico pode se especializar (SALES *et al.*, 2010; SANTOS, 2018).

Na década de 90 já se encontrava profissionais da área da saúde habilitados e especializados para trabalhar com imagenologia, devido aos hospitais perceberem a importância que um biomédico poderia ter com uma formação qualificada. No estado de São Paulo, biomédicos imagenologistas estão ingressados na área desde a mesma década (COSTA *et al.*, 2017). O biomédico imagenologista atua no processo da saúde doença e é ele quem realiza exames de ressonância magnética e que sempre procura desenvolver novos recursos para o diagnóstico por imagem. Não é da sua função assinar laudos de exames, e deve ser sempre orientado por um médico (SANTOS, 2018).

Segundo o DECRETO Nº 88.439, DE 28 DE JUNHO DE 1983, Art. 3º “Ao Biomédico compete atuar em equipes de saúde, a nível tecnológico, nas atividades

complementares de diagnósticos”. De acordo com o Decreto nº 88.439/83 os Biomédicos são habilitados a exercerem a profissão de imagenologista. Podendo atuar em áreas como: tomografia computadorizada, ressonância magnética, medicina nuclear, mamografia, densitometria óssea, radioterapia e radiologia médica, sendo excluída a interpretação dos laudos (BRASÍLIA, 2016).

Logo quando a radiologia foi considerada uma nova especialidade médica, houvesse então uma grande necessidade de ter profissionais qualificados e capacitados para a área, com uma formação mais completa e uma preparação adequada para a prática clínica. Com isso o ensino radiológico vem sendo analisado, pois para se obter bons profissionais um currículo mínimo deve conter uma boa quantidade de carga horária, interdisciplinaridade, impressões discentes e um excelente método de ensino (PEREIRA; SANTOS; LOPES, 2017).

É competência do biomédico habilitado em imagenologia operar equipamentos de TC, realizar anamnese do paciente para abordar o procedimento de uma forma melhor, criar e estabelecer protocolos de exame, administrar meios de contraste, documentar exames e entre outros. Já na radiologia geral ele vai operar equipamentos de radiologia convencional, ele também realizará anamnese do paciente, administração de meios de contraste, documentação de exames e além disso ele vai atuar em atualizações tecnológicas de radiografias convencionais, computadorizadas e digitais, segmento de informática médica, área de pesquisa utilizando a radiação ionizante e outras funções (BRASÍLIA, 2013).

Com tudo isso houve uma contribuição muito grande para a habilitação, pois a especialização passou a ser bem vista por biomédicos e graduandos de biomedicina. O biomédico especializado nessa área, deve ser um profissional comprometido e motivado pois é uma área que exige conhecimento teórico e científico. Todo o cuidado do profissional irá implicar na sociedade devido ao contato de ambos, assim trazendo benefícios a população com ações de promoção, prevenção e proteção à saúde (COSTA *et al.*, 2017).

Através dos avanços tecnológicos nos últimos anos, os exames de diagnóstico por imagem tiveram um grande avanço, podendo assim auxiliar nas decisões terapêuticas e no cuidado ao paciente. Dentro desse crescimento também encontramos os avanços tecnológicos científicos, com uma maior flexibilidade e funcionalidade dos métodos de imagem. Estudos em nosso país vem demonstrando um alto índice na realização de exames que utilizam o diagnóstico por imagem (BORÉM *et al.*, 2013).

O diagnóstico por imagem se torna cada vez mais necessário no ambiente hospitalar. Para poder atuar nesse meio, os profissionais habilitados devem estar preparados e se atualizando constantemente através de pesquisas, reuniões científicas, participações em eventos e discussões de casos clínicos com profissionais da área, devido a serem técnicas complexas que demandam uma maior exigência. Através de melhores informações e ampliações dos serviços na área da saúde há uma repercussão em avanços tecnológicos e no surgimento de novos aparelhos utilizados pelos centros de diagnóstico por imagem. Com isso vemos a importância de o profissional estar sempre se atualizando em seu meio para poder caminhar junto aos avanços tecnológicos (SALES *et al.*, 2010).

A atuação do profissional é muito importante para a equipe, pois através dele a execução dos exames de imagem será mais satisfatória, facilitando o processo de trabalho através de medidas padronizadas. A inserção desses profissionais nos serviços de saúde deve ser documentada e estudada com objetivo de somar credibilidade a seu trabalho (COSTA *et al.*, 2017).

## **Tratamento**

O tratamento abrange medidas que vão reduzir a exposição a fatores de risco, mudanças comportamentais, reabilitação, oxigenoterapia, educação sobre a doença e entre outros. Conhecendo melhor a doença em si o tratamento se torna um desafio,

devido às limitações, potenciais de riscos e benefícios que o tratamento terá de acordo com cada paciente (FERNANDES *et al.*, 2017).

O primeiro passo no tratamento é a cessação do tabagismo. A inclusão em um grupo de apoio pode ser essencial para o auxílio na cessação do tabagismo pois trará bons resultados através da terapia. Medicamentos como bupropiona, vareniclin e nortriptilina são utilizados para o controle da abstinência a nicotina (BRASIL, 2012). O tratamento farmacológico vem trazendo resultados produtivos para pacientes portadores da DPOC. Tem como objetivo a diminuição dos sintomas, como o alívio da tosse e dispneia, prevenção da DPOC exacerbada, redução da mortalidade e recuperar o estado de saúde (FERNANDES *et al.*, 2017).

Os broncodilatadores de longa duração são como uma peça chave do tratamento. Devem ser utilizados broncodilatadores de longa duração em pacientes com a doença branda, pacientes com doença moderada devem começar a terapia associando 1 ou 2 broncodilatadores e pacientes graves utilizar sempre 2 broncodilatadores (SOPTERJ, 2018). A escolha do medicamento certo para cada paciente depende de alguns fatores como a resposta que ele terá tomando essas medicações, disponibilidade das medicações, gravidade da doença e o custo benefício (BRASIL, 2012).

### **Considerações finais**

Portanto, diante de todo este contexto vimos que o diagnóstico da DPOC se baseia na história clínica do paciente em conjunto com o exame físico, teste de função pulmonar, hemograma, oximetria e gasometria arterial, radiografia e tomografia computadorizada. A espirometria é o principal recurso utilizado para um diagnóstico fidedigno devido a sua capacidade de medir a quantidade de ar que um paciente é capaz de inspirar e expirar a cada vez que respira. O diagnóstico por imagem entra então como complemento na avaliação diagnóstica, visto que as alterações só aparecem no decorrer da doença. No início da doença as alterações

toracopulmonares não são visíveis nos exames de imagem. Dependendo do grau que a doença se encontra no momento, podemos visualizar a hiperinsuflação pulmonar que é muito importante para o desfecho do diagnóstico.

O biomédico é um profissional capacitado que pode atuar na área de imagem, desenvolvendo ações de promoção, prevenção e proteção à saúde do paciente. É um profissional que deve andar em conjunto com a tecnologia, pois através dela o paciente poderá ter um excelente diagnóstico e com isso uma melhor qualidade de vida. Quanto antes for descoberta a doença mais fácil será de se tratar, evitando assim comorbidades que poderiam vir a aparecer e a diminuição da taxa de mortalidade.

Esse profissional tem conhecimentos teóricos na área de anatomia, fisiologia, patologia, biofísica e entre outros que cooperam muito na avaliação dos exames e por fim no diagnóstico. Através desse profissional o paciente terá uma anamnese adequada, visto que para se realizar uma boa anamnese o importante é saber ouvir. Com isso o paciente terá também uma maior segurança, orientações familiares e entre outros aspectos, todo esse atributo se dá devido ao conhecimento teórico sobre o assunto que o profissional tem.

Por fim, torna-se perceptível a importância do profissional biomédico habilitado em imagenologia atuando em clínicas e hospitais. No entanto, a busca por novos conhecimentos se torna necessária visto que é uma área que exige muito conhecimento teórico e científico.

## Referências

AZAMBUJA, Renato et al. Panorama da doença pulmonar obstrutiva crônica. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**. Rio de Janeiro: v.12, n.2, p. 13-18, abr./jun. 2013.

BARBOSA, ANA T. F. et al. Fatores associados à Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica em idosos. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**. Minas gerais: UEMC, v.22, n.1, p. 63-73, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. **Roflumilaste para Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) grave associada à Bronquite Crônica**. Brasília, Ministério da saúde, p. 1-35, out. 2012.

BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria da Atenção à Saúde. **Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica**. Portaria SAS/MS n.609, de 06 de junho de 2013, retificada em 14 de junho de 2013. Brasília, Ministério da saúde, p. 1-32, jun. 2013.

BRASÍLIA. Decreto nº 88.439, de 28 de junho de 1983. **Regulamentação e Código de Ética da Profissão de Biomédicos**. Brasília, p. 1-116, ago. 2016.

BRASÍLIA. Resolução nº. 234, de 05 de dezembro de 2013. **Dispõe sobre as atribuições do biomédico habilitado na área de imagenologia, radiologia, biofísica, instrumentação médica que compõe o diagnóstico por imagem e terapia**. Ribeirão Preto, São Paulo, p. 380-381, dez. 2013.

BORÉM, Luciana et al. O conhecimento dos médicos da atenção primária à saúde e da urgência sobre os exames de imagem. **Revista Radiologia Brasileira**. Minas Gerais: v.46, n.6, p. 341–345, nov./dez. 2013.

CAPONE, Domenico et al. Imagem em doença pulmonar obstrutiva crônica. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**. Rio de Janeiro: UERJ, v.12, n.2, p. 54-61, jun. 2013.

CHAVES, Rosane D. **Indicadores de disfagia na doença pulmonar obstrutiva crônica**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

COSTA. Guilherme et al. Inserção do Biomédico na área da Imagenologia em hospitais e clínicas no Rio Grande do Sul. **Revista saúde.com**. Bahia: UESB, v.13, n.3, p. 951-955, ago 2017.

DIAS, Mirella. **Diagnóstico de limitação ao fluxo de ar das vias aéreas definida pela razão fixa vef1/cvf comparada ao limite inferior da normalidade – estudo de base populacional.** Tese (Doutorado em Ciências Médicas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

FARIAS. Gabriela M. S.; MARTINS. Rosa M. L. Qualidade de vida da pessoa com doença pulmonar obstrutiva crônica. **Revista Millenium.** V.45, n.2, p. 195-209, jan./jun. 2013.

FERNANDES. Frederico L. A. et al. Recomendações para o tratamento farmacológico da DPOC: perguntas e respostas. **Jornal Brasileiro de Pneumologia.** São Paulo: v. 43, n.4, p. 290-301, abr. 2017.

FERREIRA, Dulce S. A. **Alterações fisiológicas e funcionais na pessoa com DPOC, em fase de agudização, após a implementação de exercícios ativos resistidos dos membros superiores.** Dissertação (Mestrado em Enfermagem de Reabilitação) – Instituto Politécnico de Bragança/ Escola Superior de Saúde, Bragança, Portugal, 2014.

FIGUEIREDO. Alexandre B. et al. Exacerbação da doença pulmonar obstrutiva crônica. **Revista Medicina.** Ribeirão Preto: FMRP/USP, v.43, n.3, p. 223-230, mar. 2010.

GOLD. Global Strategy for The Diagnosis, Management, And Preventio of Chronic Obstructive Pulmonary Disease . **Global Initiative for Chronic Obstrutive Lung Disease.** Washington: p. 1-141, 2020.

GONÇALVES, Sandra E. A. B. et al. Consenso Brasileiro de Nutrição em Transplante de Células-Tronco Hematopoiéticas: Idosos. **Revista Einstein.** São Paulo: v.17, n.2, p. 1-16, maio 2019.

MACHADO. Dequitier C. et al. Diagnóstico Radiológico da DPOC. **Revista Pulmão RJ.** Rio de Janeiro: v.22, n.2, p.45-49, 2013.

MADEIRAS. Joselene G. et al. Prognóstico, comorbidades e mortalidade recorrentes da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) : Revisão de literatura. **Revista Anais Eletrônico.** Paraná: UNICESUMAR, v.1, n.9, p. 4-8, nov. 2015.

MARCHIORI. Roseane C. et al. Diagnóstico e tratamento da DPOC exacerbada na emergência. **Revista AMRIGS.** Porto Alegre: v.54, n.2, p. 214-223, abr./jun., 2010.

MARCOS, Leilane et al. Classificação da doença pulmonar obstrutiva crônica pela radiografia do tórax. **Revista Radiologia Brasileira.** Paraná: PUCPR, v. 46, n.6, p. 327–332, nov./dez., 2013.

MARQUES, Iolanda S. F. **Diagnóstico da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: novos diagnósticos**. Dissertação (Mestrado no âmbito do ciclo de estudos de mestrado integrado em medicina) - Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal, mar. 2012.

MARTINS, Leandro O. O segmento da medicina diagnóstica no Brasil. **Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba**. São Paulo: v.16, n.3, p. 139-145, ago. 2014.

PEREIRA, Gabriela; SANTOS, Ana; LOPES, Paulo. O ensino da radiologia: uma análise dos Currículos da Área da Saúde de Instituições de Ensino Superior na região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Porto Alegre: v.41, n.2, p. 251–259, 2017.

PINTO, Regina M. C. et al. Análise exploratória de solicitações de autorização para dispensação de medicação de alto custo para portadores de DPOC: “protocolo” de São Paulo. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. São Paulo: v. 45, n.6, p. 332-339, abr. 2019.

RONCALLY, Samira R. O. et al. DPOC: Oxigenioterapia e seus benefícios. **Revista Caderno de Medicina**. V.2, n.1, p. 96-107, 2019.

RUFINO, Rogério; COSTA Cláudia H. Patogenia da doença pulmonar obstrutiva crônica. **Revista HUPE**. Rio de Janeiro: v.12, n.2, p. 19-30, abr./jun. 2013.

SALES, Orcélia P. et al. Atuação de enfermeiros em um Centro de Diagnóstico por Imagem. **Revista do Instituto de Ciências da Saúde**. Goiânia: v.28, n.4, p. 325-328, 2010.

SANTOS, Alisson S. Ressonância magnética no diagnóstico da hérnia de disco e a atuação do Biomédico Imagenologista. **Revista Saber Científico**. Porto Velho: São Lucas Centro Universitário, v. 23, n.2, p. 1-8, 2018.

SOPTERJ. Protocolo de diagnóstico e tratamento de doença pulmonar obstrutiva crônica da sociedade do estado do Rio de Janeiro. **Revista SOPTERJ - Sociedade de Pneumologia e Tisiologia do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: P. 1-10 fev. 2018.

STEIDL, Eduardo et al. Relationship between Dysphagia and Exacerbations in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Literature Review. **International Archives of Otorhinolaryngology**. São Paulo: v.19, n.1, p. 74-79, jan./mar., 2015.

TANDO, Adélia H. C. **Abordagem terapêutica da DPOC: nova estratégia.** Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, Portugal, 2016.

THEES, Vanessa. **Você sabe diagnosticar a DPOC?** São Paulo: PEBMED, out. 2018. Disponível em: <<https://pebmed.com.br/voce-sabe-diagnosticar-a-dpoc/>> Acesso em: 01 nov. 2020.

TORRES, Karla; CUNHA, Geraldo; VALENTE, Joaquim. Tendências de mortalidade por doença pulmonar obstrutiva crônica no Rio de Janeiro e em Porto Alegre, 1980-2014. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde.** Brasília: v.27, n.3, p. 1-11, maio 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica.** Porto Alegre, Rio Grande do Sul: UFRGS/TelessaúdeRS, p. 1-16, 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Resumos Clínicos – Pulmonar Obstrutiva Crônica.** Rio Grande do Sul: UFRGS, p. 1-12, 2016.

ZONZIN, Gilmar A. et al. O que é importante para o Diagnóstico da DPOC? **Revista Pulmão RJ.** Volta Redonda: v.26, n.1, p. 5-14, 2017.

ZORN, Leandro L.; MANFIO, Eliane F. Effects of a rehabilitation program on postural changes and pain of COPD patients. **Journal of Physical Education.** Rio Grande do Sul: v.30, n.1, p. 1-10, jan. 2019.