

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA  
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

FRANCISCO PEREIRA DA SILVA  
JOÃO VICTOR FERREIRA DA SILVA  
HELLEN NADIESCA NUNES DA SILVA  
TATIANE MARIA DE SOUZA

**O TRATAMENTO DO CÂNCER DE PULMÃO: UMA  
REVISÃO LITERÁRIA**

RECIFE / 2022

FRANCISCO PEREIRA DA SILVA  
JOÃO VICTOR FERREIRA DA SILVA  
HELLEN NADIESCA NUNES DA SILVA  
TATIANE MARIA DE SOUZA

## **O TRATAMENTO DO CÂNCER DE PUMÃO: UMA REVISÃO LITERÁRIA**

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia.

Professor(a) Orientador(a):

Ficha catalográfica elaborada pela  
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

T776 O tratamento do câncer de pulmão: uma revisão literária / Francisco Pereira da Silva [et al]. - Recife: O Autor, 2022.  
26 p.

Orientador(a): Mateus Demetrius Cavalcante.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Radiologia, 2022.

Inclui Referências.

1. Câncer de pulmão. 2. Radioterapia. 3. Raios-x. I. Silva, João Victor Ferreira da. II. Silva, Hellen Nadiesca Nunes da. III. Souza, Tatiane Maria de. IV. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. V. Título.

CDU: 616-073

*Dedicamos esse trabalho a nossos pais.*

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar queremos agradecer a Deus por tudo nessa vida e por ter nos dado a oportunidade de conhecer a radiologia e querermos trabalhar nessa área tão maravilhosa. Sabemos que chegar ao fim do curso não foi fácil, enfrentamos várias dificuldades durante esses três anos de curso. Passamos por algo nunca visto que foi a pandemia e com ela o afastamento dos colegas, professores e das salas de aula tornando cada vez mais difícil o aprendizado. Infelizmente vários colegas desistiram e ficaram pelo caminho e gostaria de citar o nome de alguns deles aqui como: Anderson Serrano e Maria da Glória que nos deram tanto apoio e tornaram nossas aulas mais divertidas e alegres.

Queremos agradecer também a todos os professores que passaram por nossa turma, o nosso muito obrigado pelos ensinamentos, pela paciência e dedicação. Ao nosso eterno professor de matemática Heros com H e ao professor de física Karlos com K, muito obrigado por ter nos ajudado, pois acredito que vocês tornaram a matéria mais divertida e fácil de compreender.

Aos nossos familiares, esposas, maridos e filhos que nos deram apoio e força para não desistirmos e que pudessem se orgulhar de nós agora no final do curso que é algo que tanto desejamos e que agora podemos dizer que conseguimos. Levaremos conosco tudo o que aprendemos não só na sala de aula, mas também com os colegas que fizemos amizades para o resto das nossas vidas.

*“Eu não sei para o que serve os raios x,  
mas sei que vai operar milagres”*

(Wilhelm Conrad Roentgen)

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	10
3. REFEENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1 O princípio da radioterapia.....	10
3.2 Biologia tumoral.....	12
3.2.1 A tumorigênese.....	12
3.2.2 Fatores Externos.....	13
3.2.3 Fatores Internos.....	13
3.2.4 Ciclo celular e a tumorigênese.....	13
3.2.4.1 Proto-oncogeneses.....	13
3.2.4.2 Genes supressores de tumor.....	13
3.2.4.3 Etapas da carcinogênese.....	14
3.3 Apoptose.....	14
3.4 O câncer de Pulmão.....	15
3.4.1 Fatores de Risco.....	15
3.4.2 Manifestações Clínicas.....	16
3.4.3 Diagnósticos do Câncer de Pulmão.....	17
3.5 Estadiamento.....	18
3.6 O tratamento.....	19
3.6.1 O tratamento Radioterápico.....	20
3.6.2 Tipos de Radioterapia.....	20
3.6.2.1 Radioterapia Externa ou Teleterapia.....	20
3.6.2.2 Radioterapia Interna ou Braquiterapia.....	20
3.7 Tratamento de Câncer de Pulmão de Não Pequenas Células.....	21
3.7.1 Radioterapia externa ou teleterapia.....	21
3.7.2 Radioterapia Estereotáxica.....	21
3.7.3 Radioterapia Tridimensional conformacional.....	22
3.7.4 Radioterapia de Intensidade Modulada.....	22
3.8 Braquiterapia de câncer de pulmão de não pequenas células.....	22
3.9 Tratamento para câncer de pulmão de pequenas células.....	22
3.9.1 Tipos de Cirurgia.....	23
3.10 Efeitos Colaterais.....	23
4. RESULTADOS E DISCUÇÃO.....	23
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
6. REFERÊNCIAS.....	25

## O TRATAMENTO DO CÂNCER DE PULMÃO: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Francisco Pereira da Silva  
João Victor Ferreira da Silva  
Hellen Nadiesca Nunes da Silva  
Tatiana Maria de Souza

Professor Orientador: Mateus Demetrius Cavalcanti<sup>2</sup>

**Resumo:** No mundo, milhares de novos casos de câncer de pulmão são descobertos todos os anos e o diagnóstico precoce ainda é a melhor opção para se obter uma maior chance de cura. Porém, essa doença só é descoberta quando alguns sintomas aparecem e os métodos de diagnósticos que auxiliam na identificação do câncer de pulmão são: raios x de tórax, tomografia computadorizada e ressonância nuclear magnética. O objetivo desse trabalho foi apresentar através de uma revisão literária, desde descoberta dos raios x até a sua utilização tanto no diagnóstico como no tratamento de radioterapia, ressaltando para os novos tipos de tratamento que são utilizados concomitantemente à radioterapia. O exame de raios x do tórax é o primeiro exame a ser realizado quando o paciente apresenta os primeiros sintomas como tosse, cansaço e dor no peito. O exame de tomografia computadorizada (TC) do tórax, podendo ser realizado com ou sem contraste, ajuda a observar a imagem em 3D podendo ser reconstruída em diversos planos anatômicos. A RNM auxilia para melhor visualização de músculos e partes moles, podendo obter maiores informações do ponto de vista estrutural do câncer. E a radioterapia que pode ser empregada de forma conjunta com a cirurgia ou a quimioterapia no tratamento, utiliza a radiação ionizante para destruir as células cancerígenas através do bombardeamento de energia radioativa inibindo o seu crescimento ou também no tratamento de tumores benignos.

**Palavras chaves:** Câncer de Pulmão. Radioterapia. Raios x.

<sup>2</sup>Professor UNIBRA; E-mail: mateus.demetrius@grupounibra.com



## 1. INTRODUÇÃO

Com a descoberta dos raios x no século XIX pelo físico Wilhelm Roentgen e as pesquisas de Marie e Pierre Curie há mais de 100 anos com elementos radioativos foram os primeiros passos para o surgimento de um novo tratamento para o câncer: a radiação ionizante. Atualmente a radioterapia é uma especialidade médica da assistência oncológica. (MORIKAWA, 2018).

O câncer de pulmão no Brasil, entre homens e mulheres é o segundo mais frequente e o primeiro no mundo desde 1985, tanto na mortalidade quanto na incidência. Estatísticas apontam que de todos os novos casos de câncer 13% é de pulmão. Em 2012, a estimativa mundial apontou um surgimento 1,8 milhões de novos casos da doença, sendo 1,24 milhões em homens e 583 mil em mulheres. (INCA, 2012)

Essa enfermidade foi responsável por mais de 26 mil mortes no Brasil em 2015. O câncer de pulmão desde o fim do século XX se tornou uma das principais causas de mortes que pode ser evitadas. Cerca de 85% dos casos de câncer de pulmão surgem a partir do uso do tabaco e seus derivados. Tanto o fumante ativo como o passivo têm uma enorme probabilidade de desenvolvimento de câncer de pulmão. Outros fatores de risco são: exposição à poluição do ar, doença pulmonar obstrutiva crônica (enfisema e bronquite), infecções pulmonares, histórico de câncer de pulmão na família, fatores genéticos e idade avançada, pois o maior número de casos acomete a pessoas entre 50 a 70 anos. (INCA, 2012)

O diagnóstico é principalmente obtido através dos raios- x e a tomografia computadorizada mesmo quando em pacientes assintomáticos em que aparecem os sintomas sugestivos (tosse persistente, emagrecimento e dor no peito). A broncoscopia é realizada para o estudo da árvore brônquica e uma biópsia eventualmente é feita para se ter certeza da patologia. (CHABNER, 2015).

Quando se obtém um resultado positivo da doença, é realizado o estadiamento, que verifica o estágio de evolução da doença. Esse estadiamento é realizado por diversos exames complementares tais como: Raio-x do tórax, tomografia computadorizada, ressonância magnética nuclear, PET-CT, cintilografia óssea, mediastinoscopia e etc. (CHABNER, 2015).

## **2. DELINEAMENTO METODOLÓGICO**

Este trabalho consiste em uma sequência descritiva e revisão narrativa, expondo uma temática aberta sobre métodos de diagnóstico que são utilizadas para tratamento do câncer de pulmão, sujeitando a ocorrência de seleção através do ano de publicação e a relevância do artigo com descritores relacionados ao objetivo principal deste trabalho.

Para a elaboração desta revisão bibliográfica, foram feitas várias pesquisas por meio de fontes da internet e busca manual, utilizando as seguintes palavras chave: Câncer de Pulmão, Radioterapia, raios x, Radioisótopos.

Foram utilizadas para o desenvolvimento do referencial teórico, a origem científica nas áreas de diagnóstico por imagem, radioterapia e fisiologia do pulmão, levando em consideração o enfoque do câncer. As informações foram retiradas de base de dados bibliográficos, como Carpe Dier, Lemar, Plataforma Ministério da Saúde, publicadas desde janeiro de 1991 até maio de 2022.

## **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 O Princípio da Radioterapia**

Em 1895, o físico alemão Wilhelm Conrad Roentgen fez uma descoberta que mudaria o mundo. Em seu laboratório, Roentgen fazia experimentos com tubo de Crookes e observava os raios catódicos que emitiam elétrons quando submetido a uma pequena carga elétrica. Ao ligar o tubo ele percebeu que uma placa de bário estava brilhando no fundo da sua sala e que ao desligar o mesmo desaparecia. Ao colocar objetos entre o tubo e placa e o brilho ainda voltava a aparecer, chegando a conclusão que o tubo emitia algum tipo de radiação, como não a desconhecia resolveu chama-la de raios x. (LOPES, 2013).

A radioterapia é um dos pilares do tratamento do câncer, em paralelo com a oncologia clínica e a cirurgia oncológica. Após o descobrimento dos raios x por Roentgen, sua utilidade clínica como tratamento para o câncer foi reconhecida pela primeira vez em 1899. Ao mesmo tempo, há mais de 100 anos Marie Curie

solidificou sua posição como pioneira em radioterapia ao receber seu segundo prêmio Nobel em suas pesquisas com o elemento radiodativo Rádium. Desde então, tornou-se uma especialidade médica reconhecida (desde 1922), uma área em que muitos profissionais trabalham juntos. (LOPES, 2013)

Quando o colégio Brasileiro de Radiologia foi fundado, em 11 de setembro de 1948, o elo entre radioterapeutas e radiologistas eram os raios x que naquele ano era a grande novidade na medicina. Naquela época, poucos médicos usavam raios x e geralmente o faziam para diagnosticar e tratar tumores. Conseqüentemente, faz sentido juntá-los em uma única unidade. Ao longo do tempo, novas tecnologias foram sendo aderida do ponto de vista do diagnóstico, como a ultrassonografia, tomografia computadorizada, ressonância magnética, além de um grande número de fontes radioativas que hoje são utilizadas pela medicina nuclear. Ao mesmo tempo, a radioterapia passou a utilizar aparelhos sofisticados e altamente eficientes, diferentes dos primitivos utilizados na terapia aplicada pelos médicos envolvidos nos tratamentos. (MORIKAWA, 2018)

Conseqüentemente, unidades de cobalto, aceleradores de partículas lineares, simuladores, sistema de planejamento computadorizados e dispositivos de alta taxa de dose foram classificados no tratamento de tumores. Todos esses instrumentos são dedicados ao tratamento de neoplasia maligna ao contrário dos utilizados na radiologia convencional. A radiação utilizada na radioterapia gera radicais livres que interagem como o DNA. As células cancerosas são geralmente menos eficientes na reparação de danos no DNA, tornando-as mais suscetíveis à morte celular. Existem duas maneiras de exposição à radiação que pode ser empregado no tratamento de radioterapia: a radiação externa (conhecida por teleterapia) tem como alvo um feixe de alta energia em direção ao tumor, enquanto a radiação interna (ou Braquiterapia) introduz fontes radioativas dentro do corpo do paciente. Essa segunda forma de administração é utilizada em particular para o tratamento de tumores ginecológicos e prostáticos bem como situações em que é necessário um novo tratamento devido aos seus efeitos à curto prazo. Uma das formas de aplicação da radioterapia é um dispositivo médico conhecido como acelerador linear que emite um feixe de radiação direcionado às áreas tumorais do paciente, com o objetivo de destruí-las. (MORIKAWA, 2018).

A maneira como é conduzida as sessões de radioterapia é realizada com a

participação de profissionais médicos e físicos. O procedimento começa com a identificação e localização do cisto. O melhor tratamento então é selecionado para determinar a quantidade de radiação e como ela será administrada. A implementação do plano é realizada por especialistas em radioterapia sob a supervisão de um responsável físico médico. A radioterapia geralmente é administrada em um regime de sessões fragmentadas que consiste em tratamentos com duração de várias semanas, geralmente de segunda a sexta feira, com pausas aos finais de semana. Dependendo do tipo de câncer, a radioterapia pode ser empregada isoladamente ou concomitantemente com a cirurgia ou quimioterapia. (LOPES, 2013).

### 3.2. Biologia tumoral

#### 3.2.1 A tumorigênese

O câncer é uma doença de origem monoclonal e seu desenvolvimento é decorrente de mutações em genes e no fenótipo que foram transmitidas para as células filhas. Essa alteração pode transformar uma célula normal em uma célula modificada, que adquiriu uma vantagem de crescimento e que não obedece mais aos controles de proliferação, diferenciação e morte que rege a comunidade celular. Estas células alteram a homeostasia celular, transmitindo para um clone de células filhas um crescimento diferenciado das células normais. Isto acontece devido à plasticidade celular que é uma característica que as células possuem de se transformar com uma nova identidade. A plasticidade é indispensável para o crescimento normal dos tecidos e na indução da pluripotência. A tumorigênese é um processo em que células normais se transformam em malignas, criando tecidos com uma população clonal anômala. A carcinogênese é um processo de multietapas onde as alterações genéticas resultam em novas mutações. Durante a divisão celular os danos genéticos produzidos podem ocorrer mutações espontâneas, ou por agentes externos ambientais, ou carcinógenos. No entanto, o surgimento de células tumorais passa antes por vários processos bioquímicos e fisiológicos encontrados no próprio ciclo celular. Sendo assim, durante toda a vida células alteradas surgem no organismo, mas os mecanismos de defesa interrompem esse processo. O corpo humano possui vários mecanismos de defesa que o protegem de diferentes agentes que aparecem nas mais diversas situações. (MARQUES, 2015)

### 3.2.2 Fatores Externos

Alguns fatores externos podem desencadear mutações genéticas tais como: os raios x (quando exposto com frequência), exposição à luz solar excessiva devido às radiações ultravioletas, contatos com agentes químicos e alguns vírus provocam alterações nas moléculas do DNA modificando a estrutura de um ou vários genes. E quando essa célula for se dividir, passará para as células filhas as mutações que os genes sofreram. (MARQUES, 2015)

### 3.2.3 Fatores Internos

Por mais perfeito que seja o mecanismo de divisão celular, ele está suscetível a erros que podem causar mutações em determinados genes. A maioria dessas mutações é corrigida por enzimas especializadas em identificá-las e elimina-las da molécula de DNA. Outras mutações alteram tanto a estrutura do DNA e dos genes que a célula morre ou não pode se multiplicar. No entanto, existem situações em que a mutação não é eliminada, mas sim transferida a todas as células filhas. Essas mutações não deletadas são quase inexpressivas, ou seja, não causam mudanças significativas na transmissão da prole. Porém, quando ocorre em genes envolvidos em alguns mecanismos de divisão celular, pode causar reprodução celular desordenada. (MARQUES, 2015)

### 3.2.4. Ciclo celular e a tumorigênese

#### 3.2.4.1 Proto-oncogeneses

São genes que estimulam a progressão do ciclo celular de forma positiva, acelerando os seus crescimentos. Quando ele sofre muitas mutações e possui várias cópias de si mesmo, torna-se um gene ruim que pode ficar ativado ou ligado. Quando isso vem a acontecer às células crescem de forma desordenada e sem controle, podendo levar ao câncer. Os proto-oncogenes se transformam em oncogenes quando estão ativados e isso permitirá que a célula mutante torne-se um carcinoma. (LOPES, 2013)

#### 3.2.4.2 Genes supressores de tumor

São genes que aparecem junto com câncer que ao contrário dos oncogenes, não existem em células normais, mais que surgem da mutação dos proto-oncogenes. Os genes supressores de tumores são genes comuns presentes em

todas as células. A ausência desses genes por mutação ou inativação aumenta ao maior risco de desenvolvimento do câncer. Os genes supressores de tumores produzem proteínas que ajudam no processo inibindo a proliferação da célula. Portanto, a proliferação normal resulta da ausência desses fatores. (LOPES, 2013)

#### 3.2.4.3 Etapas da carcinogênese

O processo natural da maioria dos tumores malignos é dividido em quatro fases:

- Transformação maligna é quando as células sofrem quando alguns de seus genes são modificados. Nesta fase ainda não é possível detectar um tumor clinicamente e suas células encontram-se geneticamente alteradas.
- Geração de heterogeneidade é o crescimento da célula com formação de subclones e mutações: Para que essa transformação ocorra é necessário um contato prolongado com o agente cancerígeno.
- Multiplicação descontrolada das células: Nesta fase o câncer já está estabelecido aumentando gradativamente até o aparecimento das primeiras manifestações clínicas.
- Metástase: É caracterizada quando partes das células tumorais invadem o espaço extracelular se disseminando através da corrente sanguínea atingindo outros órgãos distantes formando lesões secundárias.

### 3.3 Apoptose

É quando existe uma programação para o suicídio ou morte natural da célula. Apoptose é um processo ativo e organizado, nela genes que são ativados iniciam o processo que levará a célula à morte sofrendo uma desintegração silenciosa. Algumas células se suicidam, pois apresentam defeito em seu DNA, outras já nascem com problemas que as levará ao suicídio quando chegar à determinada fase de desenvolvimento. Morrer por apoptose é um processo necessário para manter a integridade dos tecidos, sendo o destino final da maioria das células. (SANTOS, et. al. 2022)

### 3.4. O Câncer de Pulmão

Sendo considerada uma das neoplasias com mais incidência no mundo, o câncer de pulmão infelizmente figura como uma das principais causas de morte, cerca de um milhão de pessoas morrem por ano em todo o mundo. A partir desses dados o carcinoma brônquico deve ter uma maior importância para a saúde pública. Ainda que seja uma doença muito letal, poderia ser evitada, pois em 80% dos casos o uso do tabaco é o principal causador da gênese desse câncer. Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) mostraram que perto de 1.400.000 pessoas foram vítimas de câncer de pulmão em todo o mundo no ano de 2008, chegando a 20% de todas as mortes por câncer. (INCA, 2012)

#### 3.4.1 Fatores de Risco

Entende-se por risco de câncer de pulmão o resultado de um conjunto de fatores que interagem isolada ou conjuntamente, sendo, portanto a exposição do agente etiológico e a sensibilidade individual, determinantes para o desenvolvimento da doença. Diversos agentes são ditos como determinantes de maior risco para o surgimento de câncer de pulmão e tem-se que a contribuição de cada um deles seja da seguinte forma: tabagismo 90%, exposição ocupacional 10% e poluição ambiental 1% a 2%. O tabaco é o principal responsável pelo desenvolvimento de câncer de pulmão. De modo geral o risco de um fumante desenvolver câncer de pulmão é de 20 a 30 vezes maior do que um não fumante. Com base nessas informações, os fumantes devem ser tratados e orientados a parar o consumo do tabaco o mais precocemente possível, a fim de que, possam reduzir a mortalidade por câncer de pulmão. Diversos estudos apontam que parar de fumar é a melhor estratégia para a diminuição da mortalidade por câncer de pulmão. Outro parâmetro que deve ser levado em consideração são os números de casos em fumantes passivos. Dados nacionais apontam que pessoas que ficam próximas à fumaça do cigarro, mesmo que seja apenas em casa, apresentam um risco de desenvolver câncer de pulmão cerca de 25% mais chance do que pessoas não expostas. (LOPES, 2013)

Embora o tabaco seja responsável pela maioria dos casos de câncer de pulmão, outros agentes têm sua importância no surgimento dessa neoplasia como

por exemplo: o amianto, a poluição ambiental e o gênero. A exposição ao asbesto tem um risco de desenvolver câncer de pulmão cerca de 1,5 até 13 vezes. A exposição ao asbesto em conjunto com o tabagismo potencializam na determinação do aparecimento do câncer de pulmão. Estudos mostram que cerca de 5% dos casos de câncer de pulmão está relacionado a casos de pessoas que possuem contato com minerais e amianto. Apesar de ser responsável por uma pequena porção dos casos de câncer de pulmão, a poluição ambiental se tornou um dos principais fatores de risco no surgimento dessa neoplasia. Com o progresso da urbanização após o surgimento das cidades, a poluição ambiental aumentou devido à concentração de indústrias e automóveis que no dia a dia emitem grande número de partículas de CO<sub>2</sub> e outros elementos resultantes da queima de combustíveis fósseis. Da mesma forma, de acordo com uma maior incidência do número de casos de câncer de pulmão nas mulheres nos últimos tempos foi proposto que por si só o sexo feminino representa um fator de risco. (MARQUES, 2015)

#### 3.4.2 Manifestações Clínicas

.Apenas uma pequena porcentagem de todos os casos de câncer de pulmão se mostra de forma da doença localizada nos estágio I e II, pelo diagnóstico. Nos estágios iniciais é comum os pacientes serem assintomáticos e a descoberta é feita de forma acidental através de achado de exame radiológico. Os principais sintomas do câncer de pulmão geralmente se apresentam quando a doença está localmente avançada (estágio III) ou já em metástase (estágio IV). Os sintomas do câncer de pulmão se apresentam a partir das seguintes manifestações clínicas: crescimento no local do tumor, síndrome paraneoplásicas e metástase. (REISNER, 2016)

O tumor pode causar hemoptise, sibilos localizados (distúrbios pulmonares), tosse, dispnéia devido ao comprometimento dos brônquios, disfagia por infiltração do esôfago, síndrome da veia cava superior, devido ao seu comprometimento, rouquidão por inflamação no nervo laríngeo, palpitação e etc. O câncer quando surge na região periférica são comumente assintomáticos, porém devido à degradação da parede torácica tosse, dispnéia, dor no peito, pneumotórax e derrame pleural. Tumores do ápice pulmonar podem causar dores nos ombros com irradiação para os membros superiores, sensação desagradável nos membros superiores, hipotrofia da musculatura profunda da mão. Esses sintomas são



classificados como síndrome de Pancoast. Os principais locais de metástase pulmonar são: ossos, glândulas adrenais, sistema nervoso central e no próprio pulmão. Metástases cerebrais são assintomáticas, como: alterações visuais, cefaléia, transtorno de comportamento e tonturas. (REISNER, 2016)

### 3.4.3 Diagnósticos do Câncer Pulmonar

Um dos principais exames para o diagnóstico do tórax sem sombra de dúvida é a tomografia computadorizada. É através dela que é possível levantar suspeita do tumor e ajuda na escolha para se obter material diagnóstico histológico. Os principais estudos radiológicos para o diagnóstico de câncer de pulmão são os seguintes: raio x de tórax, TC de tórax e a ressonância magnética nuclear (RNM) do tórax. A tomografia é o exame mais indicado quando há suspeita de câncer de pulmão. As formas que o tumor se apresenta na TC de tórax são variadas podendo ser pequenos lóbulos ou também massas volumosas que ocupam boa parte do tórax e invadem outras estruturas adjacentes. Para se obter o diagnóstico definitivo é realizado a obtenção do material para análise histológica, ou seja, se faz necessário uma biópsia para concluir o diagnóstico. A maneira como é realizada a biópsia segue uma estratégia sempre do exame menos invasivo para o mais invasivo, dependendo também da localização desse tumor. O material é retirado a partir de uma broncoscopia e punção guiada por tomografia. Outros exames podem ser solicitados caso seja necessário métodos mais invasivos, como: biópsia de linfonodos cervicais, mediastinoscopia, biópsia pleural percutânea e toracotomia. (CHABNER, 2015)

- A broncoscopia é o exame mais comum utilizado no diagnóstico e é indicado quando há suspeita de câncer na região central do pulmão. A coleta do material é realizada através do próprio broncoscópio e o material histológico é extraído para o estudo.
- A punção guiada por TC é realizada quando as lesões são localizadas nas partes mais periféricas, onde o broncoscópio não consegue chegar. A punção é feita com uma agulha sendo introduzida na pele do tórax até chegar ao tumor.
- A biópsia pleural percutânea e a biópsia de linfonodos cervicais são realizadas quando se observa a presença de derrame pleural e linfonodos cervicais ou supra-claviculares.
- A mediastinoscopia é um exame invasivo que tem como objetivo a punção de

determinados linfonodos mediastinais para biópsia dos mesmos. É mais utilizada no estadiamento quando for pra determinar o comprometimento dos linfonodos do mediastino.

- Videotoracoscopia é uma técnica cirurgica que permite a visualização do interior da caixa torácica com a finalidade de estudar os pulmões e os outros órgãos adjacentes.

É importante o diagnóstico histológico tanto para a confirmação da neoplasia como também para a escolha do melhor tratamento e o prognóstico. O material coletado na biópsia deve ser suficiente para se detectar o câncer, mas também deve possuir a quantidade necessária para indentificar o tipo histológico de câncer de pulmão de findo, pois existem cerca de trinta tipos de histológicos de câncer de pulmão e é importante identificar o tipo histológico para iniciar a melhor abordagem terapeutica. Quanto ao tipo histológico, dividi-se o câncer em dois grupos: carcinoma de células pequenas e células não pequenas. O tipo mais comum de câncer de pulmão é o de células não-pequenas, cerca de 80% de todos os casos, sendo os mais comuns: carcinoma espinocelular, adenocarcinoma e carcinoma de células grandes. Já o câncer de células pequenas apresenta-se em cerca de 20% dos casos, porém seu comportamento é bastante agressivo e com alto potencial para metástase. (CHABNER, 2015)

### 3.5 Estadiamento

Após a confirmação do diagnóstico e o tipo histológico do câncer, o estadiamento é a proxima informação necessária para se obter a estratégia para o tratamento. O estadiamento é quem determina a extensão da anatomia do câncer seguindo o sistema TNM. O T são as características do tumor primário, N representa o comprometimento dos linfonodos do mediastino e M representa mestástase a distância. Com base nessas informações o câncer de pulmão é clasificado em sete estadios diferentes: IA, IB, IIA, IIB, IIIA, IIIB e IV. Os tumores localizados apenas nos pulmões são classificados como IA, já IV representa os tumores com metástase em outros órgãos. Após o diagnóstico de câncer de pulmão, a distribuição da frequência dos pacientes de acordo com os estadios da doença é: Doença

localizada – estadio I e II 20% dos casos, doença localmente avançada – estadio III cerca de 30% dos casos, doença em metástase – estadio IV cerca de 50% dos casos. A distribuição dos pacientes de acordo com os estadios após o diagnóstico do câncer identifica da natureza agressiva de cada tipo de tumor. As características mostram o porquê de o prognóstico ser tão complicado. De todos os pacientes que adquiriram o câncer de pulmão apenas 13% tem um bom êxito no tratamento. E o que mais ajuda nessa cura é o diagnóstico precoce. (ONCOGUIA, et al. 2003)

### 3.6 O tratamento

Os principais tipos de tratamento para o câncer de pulmão são: cirurgia, quimioterapia e radioterapia. E para escolher o tratamento terapêutico do câncer de pulmão deve-se levar em conta as informações do diagnóstico histológico e do estadiamento, pois é através do diagnóstico histológico que se sabe se o carcinoma é de células não pequenas ou de células pequenas. Como o câncer de células pequenas tem uma grande probabilidade de metástase seu principal tipo terapêutico é a quimioterapia. Quando a neoplasia está restrita à caixa torácica o tipo de tratamento mais adequado é a radioterapia. Já o câncer de pulmão de células não pequenas abrange vários outros subtipos, mas quando em tumores avançados tem importância na escolha do agente anti-neoplástico. (MARQUES, 2015)

No estado clínico I e II, a cirurgia é o primeiro método a ser indicado, quando o tumor estiver restrito ao pulmão. O procedimento consiste em retirar todo lobo pulmonar onde está localizado o tumor, essa cirurgia é chamada de lobectomia. No estado clínico III são definidos os tumores denominados localmente avançados. São neoplasias que estão no tórax, mas que já estão se prolongando para fora do parênquima pulmonar. Esse grupo é dividido em III A e III B. Os tumores definidos como III A são os que comprometem os linfonodos mediastinais homolaterais, já os tumores classificados como III B possuem a característica de comprometer os órgãos adjacentes ao pulmão, como por exemplo: coração, grandes vasos, esôfago e vértebras. Devido a essas características a cirurgia não é o método terapêutico mais indicado, pois há um grande risco de atingir órgãos vitais muito sensíveis como o coração e a aorta. E portanto, a radioterapia associada ou não à quimioterapia é a modalidade terapêutica mais indicada. No estado clínico IV os tumores são classificados como metastáticos. Os principais órgãos ou estruturas que possuem

uma maior probabilidade em ter metástase são: cérebro, ossos, fígados e adrenais. Devido ao comprometimento de vários órgãos a quimioterapia é o melhor tratamento a ser utilizado. (LOPES, 2013)

### 3.6.1 O tratamento Radioterápico

A radioterapia é um método terapêutico que trata tanto tumores malignos como benignos utilizando radiações ionizantes. A intenção é interromper o ciclo celular das células tumorais através da deposição de uma dose de radiação incidindo no alvo a ser tratado, preservando os tecidos normais adjacentes. No entanto, os efeitos diretos ou indiretos das radiações ionizantes, provocam danos na molécula do DNA celular. Um efeito colateral desse processo é a irradiação de células saudáveis. (PERES, 2018)

### 3.6.2 Tipos de Radioterapia

O tratamento radioterápico pode ser empregado de diversas formas, dependendo de como a fonte de radiação será utilizada em relação ao paciente. A maneira a ser escolhida para cada tipo de tratamento depende de fatores tais como: localização do tumor, tipo de câncer, estado de saúde do paciente e estágio do tumor. Quando sementes radioativas são implantadas diretamente em contato com o tumor é classificada como braquiterapia, já quando a exposição é realizada através de aceleradores lineares dá-se o nome de teleterapia. (PERES, 2018)

#### 3.6.2.1 Radioterapia Externa ou Teleterapia

A teleterapia é utilizada quando se tem a finalidade curativa ou paliativa. O tumor é tratado com altas doses através de um feixe de radiação focalizado à região de interesse e que tenta proteger os tecidos normais circunvizinhos. (WAJMAN, et al. 2022)

#### 3.6.2.2 Radioterapia Interna ou Braquiterapia

A braquiterapia ocorre de maneira que as sementes radioativas atinjam principalmente o volume alvo reduzindo a irradiação nos tecidos normais e, conseqüentemente, os efeitos colaterais nesse tratamento. A principal desvantagem da braquiterapia é que ela só é utilizada em casos de tumores pequenos e bem

localizada. (WAJMAN, et al. 2022)

### 3.7 Tratamento para Câncer de Pulmão de Não Pequenas Células

O tratamento utiliza radiações ionizantes para destruir o tumor ou inibir o seu crescimento que dependendo do estágio do câncer pode ser empregada com as seguintes finalidades: (PERES, 2018)

- Tratamento Principal: Quando o tumor não puder ser removido cirurgicamente, devido a sua localização ou seu tamanho. E havendo também incapacidade do paciente de realizar a cirurgia.
- Pós-cirurgia: Para retirar as células remanescentes da cirurgia.
- Antes da Cirurgia: Para reduzir o tumor e tornar a cirurgia com melhor êxito.
- Tratamento de Metástase: Quando a doença já se espalhou por diversas partes do corpo como nos ossos ou cérebro.
- Tratamento Paliativo: Para tentar reduzir a dor causada pelo câncer e sintomas como sangramento, tosse e dificuldade de deglutição.

#### 3.7.1 Radioterapia externa ou Teleterapia

A teleterapia consiste em bombardear uma alta dose de radiação em um volume alvo por determinado período de tempo. Essa técnica é utilizada frequentemente no tratamento de câncer de pulmão de não pequenas células. O tratamento é indolor e na maioria das vezes é realizada de forma fracionada em doses diárias durante cinco dias por semana, por cerca de cinco a sete semanas. (FIGUEIREDO, 2013)

#### 3.7.2 Radioterapia Estereotáxica

É realizada em tratamento de câncer de pulmão em estágios iniciais, quando não há a possibilidade de fazer a cirurgia devido a outros problemas de saúde do

paciente. Diferente das outras técnicas de radioterapia, a esterotáxica é realizada uma alta dose de radiação de vários ângulos em direção ao tumor. (FIGUEIREDO, 2013)

### 3.7.3 Radioterapia Tridimensional conformacional

O tratamento de radioterapia conformacional é planejado de forma tridimensional, possibilitando concentrar a radiação na área de interesse reduzindo a dose nos tecidos normais adjacentes. Tornando assim o tratamento mais eficaz, com menos efeitos colaterais e melhorando a qualidade de vida dos pacientes. (FIGUEIREDO, 2013)

### 3.7.4 Radioterapia de Intensidade Modulada

É quando o aparelho se move em torno do paciente ao mesmo tempo em que libera radiação. É uma forma de radioterapia tridimensional e que na maioria das vezes é para tumores localizados próximos a estruturas importantes como a coluna vertebral. (FIGUEIREDO, 2013)

## 3.8 Braquiterapia de câncer de não pequenas células (CNPC)

Nessa modalidade de tratamento é inserida uma pequena fonte de material radioativo, em forma de semente, junto ao tumor. Esse procedimento é utilizado na maioria das vezes para reduzir tumores e dar alívio aos sintomas provocados pelo câncer de pulmão de não pequenas células. É realizado geralmente com o auxílio de um broncoscópio e pode ser realizado durante a cirurgia. As sementes radioativas são retiradas após um pequeno período de tempo. (FUNDAÇÃO DO CÂNCER, et al. 1991).

## 3.9 Tratamento para Câncer de Pulmão de Pequenas Células

A cirurgia é pouco utilizada como principal opção de tratamento para câncer de pulmão de pequenas células, já que na maioria das vezes, a neoplasia já tem se disseminada quando é diagnosticada. O número de casos com apenas um nódulo chega à cerca 5% em sua totalidade. E nesse caso a cirurgia poderá ser uma opção de tratamento e comumente acompanhada por tratamento complementar. Quando o médico indica essa cirurgia é realizada uma prova de função pulmonar para verificar

se após a cirurgia o paciente ainda terá tecido pulmonar suficiente para manter uma respiração estável. (LOPOES, 2013)

### 3.9.1 Tipos de Cirurgia

- Lobectomia: é retirado apenas um lobo do pulmão.
- Ressecção em cunha: uma parte das vias aéreas é retirada.
- Pneumonectomia: é retirado todo o pulmão.
- Segmentectomia: é retirada uma parte de um lobo.

No geral a lobectomia é a cirurgia mais usual para câncer de pulmão de pequenas células. E em qualquer tipo de cirurgia os linfonodos que estão próximos são retirados para evitar que a doença se espalhe. (LOPES, 2013)

### 3.10 Efeitos Colaterais

As principais complicações após a cirurgia dependerá do tamanho do procedimento e do estado de saúde do paciente, podendo ocorrer sangramentos, coágulos e infecções pulmonares. A cirurgia de câncer de pulmão de pequenas células (CPC) é um procedimento cirúrgico de grande porte e a recuperação leva um bom tempo. Quando após a cirurgia e os pulmões estão em bom estado o paciente poderá retornar as suas atividades normais, mesmo se for feita a retirada de um lobo ou de um dos pulmões. Porém, se surgir outra doença, não cancerígena, como bronquite, doenças cardíacas e enfisema pulmonar, o paciente poderá piorar e ter falta de ar durante as suas atividades normais. (REISNER, 2016)

## 4. RESULTADOS E DISCUÇÃO

De acordo com o que foi abordado no texto, vários tópicos exemplificam a trajetória da radioterapia desde os primórdios da descoberta dos raios x até os dias atuais com os mais sofisticados métodos de diagnósticos e tratamento do câncer de pulmão. Segundo (LOPES, 2013) a radioterapia é hoje um dos pilares para o tratamento do câncer. O câncer de pulmão todos os anos acomete a milhares de pessoas com uma baixa taxa de sobrevivência. (INCA, 2012). Vários são os fatores que

desencadeiam a formação da neoplasia pulmonar, o ambiente urbano, matérias primas como o amianto e principalmente o tabagismo. Cerca de 80% dos casos estão relacionados a fumaça do cigarro. Sabendo que poderia ser evitado se o uso do cigarro não fosse tão grande (LOPES, 2013).

A formação do câncer tem origem principalmente com a alteração na molécula no DNA. Essa modificação pode desencadear um crescimento desordenado de um conjunto de células se transformando em uma neoplasia. Essas alterações moleculares são desencadeadas por fatores internos e externos. São tidos como fatores externos a luz solar, os raios x, alguns vírus e o contato com agentes químicos. Já os fatores internos podem ser observados a partir do próprio desenvolvimento celular. Células de defesa como os genes supressores de tumores, regulam o crescimento acelerado das células diminuindo as chances do desenvolvimento de algum tumor. (LOPES, 2013).

Outro mecanismo de defesa que auxilia o corpo humano a não desenvolver o câncer é a apoptose, que consiste em uma morte programada de células que apresentam algum defeito. Quando os mecanismos de defesa do corpo identificam uma célula com o seu DNA alterado, sua morte será programada para o equilíbrio fisiológico do corpo, conhecido como homeostase. (SANTOS, et al. 2022).

O câncer de pulmão é a neoplasia que mais causa mortes em todo o mundo e o seu diagnóstico precoce é a melhor opção para um melhor tratamento e chance de cura. Os principais exames diagnósticos que auxiliam na descoberta do câncer de pulmão são: raios x, tomografia computadorizada, ressonância nuclear magnética, medicina nuclear e a biópsia. (CHABNER, 2015).

Após a confirmação do câncer através dos métodos diagnósticos, o paciente tem seu tratamento idealizado pelo médico sendo, portanto analisado alguns parâmetros como tipo do câncer, tamanho e nível do estágio. Os tipos mais comuns de câncer de pulmão são de células não pequenas e células pequenas. E o estágio clínico do tumor definirá se o tratamento será cirurgia, quimioterapia ou radioterapia. No estágio clínico I e II da doença o método terapêutico mais indicado é a cirurgia, constituindo-se da retirada parcial ou total do pulmão mais conhecida como lobectomia. No estágio clínico III a radioterapia é mais comum a ser utilizada, podendo ser empregada junto à quimioterapia. E no estágio clínico III a quimioterapia é o tratamento mais indicado, pois trata de tumores em estágios



metastáticos. (LOPES, 2013)

De acordo com PERES, (2018) a radioterapia pode ser realizada de duas maneiras, teleterapia e braquiterapia. A teleterapia é feita a partir do uso de aparelhos aceleradores lineares ou com elementos radioativos como a bomba de cobalto-60. Já a braquiterapia utiliza sementes radioativas que são introduzidas dentro do paciente em contato direto com o tumor. Esse tipo de procedimento é realizado quando o câncer não é tão profundo mais sim superficial ou em cavidades como: câncer do colo do útero, câncer de próstata, câncer no crânio e câncer de mama.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do desenvolvimento da pesquisa ficou evidente que as técnicas radiológicas inicialmente utilizadas para o diagnóstico da doença do câncer de pulmão são fundamentais para o início do tratamento.

É importante ressaltar que a técnica da radioterapia vem se mostrando cada vez mais eficiente e expandindo suas aplicações. Assim, com os avanços no tratamento de câncer de pulmão e as alterações da estrutura pulmonar sendo identificadas mais cedo possível, trazendo um prognóstico melhor para o paciente.

Com o advento da tomografia computadorizada (TC) e a ressonância nuclear magnética (RNM), a correlação entre achados de imagem e a análise das funções pulmonares tornou-se realidade a identificação do câncer de células não pequenas e câncer de células pequenas com maior precisão.

## REFERÊNCIAS

CHABNER, B. A; LONGO, D. L. **Manual de Oncologia de Harrison**. 2. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

FIGUEIREDO, E.M.A; CORREIA, M.M; OLIVEIRA, A.F. **Tratado de Oncologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2013.

LOPES, A; CHAMMAS, R; IYAYASU, H. **Oncologia para Graduação**. 3.ed. São

Paulo: Lemar, 2013.

MARQUES, C.L.T.Q. **Câncer 360° Orientações Médicas**. 1. ed. Recife: Carpe Diem, 2013.

MARQUES, C.L.T.Q; BARRETO, C.L; MORAES, V.L.L; LIMA JUNIOR, N. **Oncologia: Uma Abordagem Multidisciplinar**. 1. ed. Recife: Carpe Diem, 2015.

MORIKAWA, L. **Radioterapia Contemporânea**. 1. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2018.

PERES, L. **Princípios Físicos e Técnicos em Radioterapia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2018.

REISNER, H. M. **Patologia: Uma abordagem por estudos de casos**. 1. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

FUNDAÇÃO DO CÂNCER. **Sobre o Câncer: Câncer de Pulmão**. 1991. Disponível em: <https://www.cancer.org.br/sobre-o-cancer/tipos-de-cancer/pulmao/>. Acesso em: 04/05/2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, INCA. **Tipos de Câncer: Câncer de Pulmão**. 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/tipos-de-cancer/cancer-de-pulmao>. Acesso em 08/05/2012.

ONCOGUIA. **Radioterapia para Câncer de Pulmão de Não Pequenas Células**. 2003. Disponível em: <https://www.oncoguia.org.br/mobile/conteudo/radioterapia-para-c%C3%A2ncer-de-pulm%C3%A3o-de-n%C3%A3o-pequenas-celulas/>. Acesso em: 01/05/2022.

SANTOS, V. S. **Apoptose**. 2022. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/apoptose.htm>. Acesso em: 30/04/2022.

WAJMAN, M. **Radioterapia: o que é e como funciona?**. 2022. Disponível em: <https://oncocentermedicos.com.br/radioterapia-o-que-e-e-como-funciona/>. Acesso em: 10/05/2022.