



UNIVERSITAT DE VIC  
UNIVERSITAT CENTRAL  
DE CATALUNYA

# EFFECTES DE LA FISIOTERÀPIA RESPIRATÒRIA PREOPERATÒRIA EN PACIENTS INTERVINGUTS PER CÀNCER DE PULMÓ

## REVISIÓ BIBLIOGRÀFICA SISTEMATITZADA

**Autor:** Pol AGUILERA GELIS

*(pol.aguilera@uvic.cat)*

TREBALL DE FINAL DE GRAU

**Tutora:** Anna Andreu Povar

Facultat de les Ciències de la Salut i el Benestar

4t Curs de Fisioteràpia (Grup G16)

Curs 2020-2021

Vic, maig de 2021

## ÍNDIX

RESUM.....	4
ABSTRACT .....	5
1 . INTRODUCCIÓ .....	6
2 . ANTECEDENTS I ESTAT ACTUAL DEL TEMA .....	7
2.1 . CÀNCER DE PULMÓ.....	7
2.2 . EPIDEMIOLOGIA.....	8
2.3 . ETIOLOGIA.....	9
2.4 . SIGNES I SÍMPTOMES PATOLÒGICS.....	10
2.5 . EVOLUCIÓ I PRONÒSTIC.....	11
2.6 . TRACTAMENT DEL CÀNCER DE PULMÓ.....	12
3 . INTERVENCIÓ EN FISIOTERÀPIA.....	13
3.1 . DIAGNÒSTIC EN FISIOTERÀPIA.....	13
3.2 . OBJECTIUS DE LA INTERVENCIÓ EN FISIOTERÀPIA.....	15
3.2.1 . FASE PREOPERATÒRIA.....	15
3.2.2 . FASE POSTOPERATORIA.....	15
3.3 . TÈCNiques EMPRADES.....	16
3.3.1 . TÈCNiques DE PERMEABILITZACIÓ DE LA VÍA AÈRIA.....	16
3.3.2 . TÈCNiques DE REEDUCACIÓ RESPIRATÒRIA .....	18
4 . JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL.....	21
5 . METODOLOGIA DE CERCA.....	22
5.1 . PREGUNTA D'INVESTIGACIÓ .....	22
5.2 . HIPÒTESIS .....	22
5.3 . OBJECTIUS .....	23
5.3.1. GENERALS .....	23
5.3.2. SECUNDARIS .....	23
5.4 . ESTRATÈGIA DE RECERCA .....	23
5.5 . EQUACIÓ DE CERCA .....	24
5.6 . CRITERIS D'INCLUSIÓ I EXCLUSIÓ.....	25
5.7 . RESULTATS DE LA RECERCA.....	25
6 . RESULTATS.....	26
6.1 . REVISIONS SISTEMÀTIQUES I METAANÀLISI.....	26
6.1.1 . PROCEDIMENTS I RESULTATS .....	26
6.2 . ASSAJOS CLÍNICS.....	28

6.2.1. CARACTERÍSTIQUES DE LA MOSTRA .....	29
6.2.2. MODALITATS D'ABORDATGE I TRACTAMENT .....	29
6.2.2.1. INSPIROMETRIA D'INCENTIU I DISPOSITIUS DE REGULACIÓ DE FLUX.....	29
6.2.2.2. EXERCICIS DE RESISTÈNCIA AERÒBICA .....	31
6.2.2.3. ENTRENAMENT AMB INTERVALS D'ALTA INTENSITAT (HIIT) .....	31
6.2.2.4. PROGRAMA D'ENTRENAMENT DOMICILIARI (HBETP).....	32
6.2.2.5. PROGRAMES GENERALS DE FISIOTERÀPIA RESPIRATÒRIA .....	32
6.2.2.6. EXERCICIS RESPIRATÒRIS ABDOMINALS I DIAFRAGMÀTICS.....	34
6.2.2.7. ENTRENAMENT D'EXTREMITATS SUPERIORS I INFERIORS .....	34
6.2.2.8. DRENATGE DE SECRECIIONS .....	36
7. DISCUSSIÓ .....	37
8. CONCLUSIONS .....	42
9 . BIBLIOGRAFIA.....	43
ANNEXOS .....	48

## RESUM

**Introducció.** El càncer de pulmó s'estableix com la patologia de l'aparell respiratori amb majors índexs de prevalença i mortalitat arreu del món, d'on la seva identificació en una etapa primerenca pot suposar una diferència clau pel seu correcte tractament i garantir la supervivència del pacient. Dins la pauta de tractament, la fisioteràpia constitueix una de les intervencions no invasives més efectives per l'abordatge d'aquest tipus de pacient.

**Objectius.** Realitzar un anàlisi complet i detallat sobre la literatura i evidència científica existent de la fisioteràpia respiratòria preoperatòria en pacients intervinguts per càncer de pulmó i quins beneficis els hi pot aportar.

**Mètodes.** A través de les bases de dades PubMed, PEDro, Cochrane Library i Teseo, es realitzarà un cribatge sobre la literatura i evidència científica existent i s'analitzaran les dades i resultats de major interès per la revisió segons el seu grau de validesa.

**Resultats.** La fisioteràpia respiratòria preoperatòria produeix una millora sobre la capacitat respiratòria en pacients intervinguts per càncer de pulmó. També permet assolir una millora en la qualitat de vida i l'estat físic general, a més de reduir l'aparició de possibles complicacions postoperatòries.

**Conclusions.** La fisioteràpia respiratòria constitueix una pauta de tractament eficaç pels pacients que pateixen càncer de pulmó, tot i que són necessaris més estudis amb mostres més significatives i de caràcter multicèntric per obtenir uns resultats definitius.

**Paraules clau:** fisioteràpia respiratòria, càncer de pulmó, capacitat respiratòria, patologia respiratòria, tècniques de fisioteràpia respiratòria.

## ABSTRACT

**Introduction.** Lung cancer is the respiratory pathology with the highest prevalence and mortality rates in the world, where its identification at an early stage can make a key difference in its correct treatment and guarantee the patient's survival. Within the treatment regimen, physiotherapy is one of the most effective non-invasive interventions for this type of patient.

**Objectives.** Carry out a complete and detailed analysis of the existing literature and scientific evidence on preoperative respiratory physiotherapy in patients who have undergone surgery for lung cancer and the benefits it can provide.

**Methods.** Using the databases PubMed, PEDRO, Cochrane Library and Teseo, a screening of the existing literature and scientific evidence will be performed and the data and results of greatest interest for the review will be analysed according to their degree of validity.

**Results.** Preoperative respiratory physiotherapy improves respiratory capacity in patients who have undergone lung cancer surgery. It also leads to an improvement in quality of life and general physical condition, as well as reducing any possible postoperative complications.

**Conclusions.** Respiratory physiotherapy is an effective treatment regimen for lung cancer patients, although more studies with larger, multicentre samples are needed to obtain definitive results.

**Keywords:** respiratory physiotherapy, lung cancer, respiratory capacity, respiratory pathology, respiratory physiotherapy techniques.

## 1 . INTRODUCCIÓ

Les patologies de l'aparell respiratori han patit un increment exponencial respecte a la seva incidència i prevalença durant els darrers anys, essent la pandèmia global actual un factor de risc afegit pel sector de la població que ja presentava una patologia prèvia d'aquest tipus.

El càncer de pulmó es una de les patologies respiratòries amb major prevalença dins el marc sanitari actual, la qual presenta una elevada tendència a disseminar-se a d'altres parts del cos per metàstasis i provocar tumors secundaris, motiu pel qual la seva identificació en una etapa primerenca suposa un factor vital pel seu correcte tractament (1).

A causa del seu grau d'incapacitació i velocitat de disseminació, la despesa pel tractament de dits pacients s'eleva exponencialment segons la mida del tumor i l'estat de disseminació del mateix. Per aquest motiu sempre s'està estudiant quins tractaments són més eficaços per erradicar el càncer de pulmó. L'àmbit d'actuació de la fisioteràpia amb aquest tipus de pacients es centra en la seva preparació prèviament a la intervenció quirúrgica (*fisioteràpia preoperatòria*) i posteriorment a dita intervenció (*fisioteràpia postoperatòria*).

Amb la present revisió bibliogràfica sistematitzada es pretén analitzar la eficàcia de la fisioteràpia respiratòria en la fase prèvia a la intervenció d'aquest tipus de pacients, d'on es pretén analitzar la seva metodologia d'aplicació, quins efectes produeix sobre la recuperació dels pacients tractats i la seva eficàcia real basada en resultats. Aquests aspectes seran ampliat i detallats en propers apartats per esclarir el procediment general del present projecte.

## 2 . ANTECEDENTS I ESTAT ACTUAL DEL TEMA

Per escollir tota la informació referent als aspectes de major rellevància sobre el càncer de pulmó i totes les variables que condiciona, s'ha realitzat una recerca inicial en les principals bases de dades especialitzades en aquesta patologia i la seva evolució, tractament i anàlisi al llarg dels anys.

Les organitzacions i associacions d'on s'ha extret informació han estat la Organització Mundial de la Salut (OMS) (2), la Societat Espanyola d'Oncologia Mèdica (SEOM) (3), l'Institut Nacional d'Estadística (INE) (4) i l'Associació Espanyola Contra el Càncer (AECC) (5). També s'ha realitzat una recerca basada en els termes '*càncer de pulmó*' i '*lung cancer*' a bases de dades com Google Scholar, PubMed o PEDro, d'on la informació obtinguda ha resultat d'especial interès i utilitat pel projecte. Aquestes s'han limitat a estudis posteriors al 2010, al tractament exclusiu del càncer de pulmó en pacients de 25 a 80 anys i a estudis en espanyol i anglès.

### 2.1 . CÀNCER DE PULMÓ

Segons la OMS (2018), el *càncer* és un terme genèric que designa un ampli grup de malalties que poden afectar a qualsevol part de l'organisme; també se'ls denomina com a 'tumors malignes' o 'neoplàsies malignes'. Una característica que defineix al càncer és la ràpida multiplicació de cèl·lules anormals que s'estenen més enllà dels seus límits habituals i poden envair parts adjacents del cos o propagar-se a d'altres òrgans, amb un procés conegut com a *metàstasi*, la qual és la principal causa de mort per aquesta patologia (6).

Si ens referim específicament al càncer de pulmó, aquest s'origina a partir del les cèl·lules epitelials que recobreixen la superfície dels pulmons en la globalitat de la seva estructura. També cap destacar que aquest tipus de càncer pertany al grup denominat *carcinoma*, el qual engloba el 80% de tots els càncers coneguts (7).

El càncer de pulmó es classifica en:

- Càncer de pulmó de cèl·lules petites (CCP) o *microlític*.
- Càncer de pulmó de cèl·lules no petites (CNCP), o *no microlític* (8).

Del 10 al 15% del casos són del tipus CCP, el qual és receptiu a rebre un tractament de quimioteràpia i radioteràpia. Tot i això, més del 80% dels càncers de pulmó són de tipus CNCP, el qual és resistent als fàrmacs pel tractament del càncer. Tot i les classificacions relacionades amb el tipus de càncer, el percentatge de supervivència dels pacients amb càncer de pulmó no resulta molt optimista; menys del 7% dels pacients sobreviuen més de 10 anys després del diagnòstic dins tots els estadis de la patologia. Els tractaments actuals no resulten el suficientment efectius per reduir la mortalitat d'aquesta patologia. Per afrontar aquest repte, la detecció precoç i la teràpia sistemàtica són la solució més efectiva per modificar els índexs de mortalitat e incrementar els coneixements sobre l'evolució de la patologia (9).

## **2.2 . EPIDEMIOLOGIA**

Segons dades publicades per l'INE (2019), al 2018 el càncer va ser la segona causa de mort a Espanya, per darrera de les patologies del sistema circulatori (26,4% del total de defuncions). Va produir 112.714 defuncions durant el mateix any, un 2,2% més respecte del 2017. Dins el total de defuncions, el càncer de pulmó va liderar el major nombre de morts amb 22.153 defuncions en total (+0,3% respecte del 2017).

Discernint entre ambdós sexes, el càncer de pulmó va ser el tipus de càncer amb major mortalitat en homes (25,2%), mentre que en dones va ser la segona causa de mort per càncer, per darrere del càncer de mama (11,1%). Segons la franja d'edat, la major incidència de mortalitat per càncer es comprenia entre els 40-79 anys (43,8%) (10).



Respecte a la incidència del càncer durant el 2020 a Espanya, segons dades del SEOM (2020), la previsió és que el càncer de pulmó sigui el quart tipus de càncer (29.638 nous casos) amb major incidència dins la població, essent el càncer de colon i recte el que presenta major incidència (44.231 nous casos) (11).

Si diferenciem entre sexes, la estimació ens indica que durant aquest mateix any la taxa de càncer en homes afectarà a uns 21.847 individus, mentre que en dones la xifra serà de 7.791 aproximadament. Com podem apreciar tant en les xifres del 2018 com les del 2020, el càncer de pulmó afecta en major mesura a homes respecte a dones, d'on aquesta tendència sembla a mantenir-se al llarg del temps (10–12).

A nivell mundial i segons dades de la OMS, el càncer de pulmó va provocar un total de 2.093.876 casos durant el 2018, deixant un total de 1.761.007 morts en el conjunt global de la població, essent el tipus de càncer amb major incidència i taxa de mortalitat arreu del món (13). També podem identificar la mateixa tendència identificada anteriorment en relació de la incidència segons el sexe, on les xifres d'incidència en homes (1.368.524 casos) s'imposen a les mostrades en dones (725.352 casos) (10,12,13).

Un aspecte rellevant en la detecció del càncer de pulmó és la realització d'estudis preventius en el sector de la població més propens a patir aquesta patologia, ja que si el càncer es detecta en estadis més primerencs de la seva evolució, sovint es pot actuar degudament i aturar el seu progrés, millorant així la taxa de supervivència en els individus afectats. (14,15).

### **2.3 . ETIOLOGIA**

Dins els desencadenants del càncer de pulmó, el tabac s'estableix com el principal causant de la seva aparició. Segons dades de l'AECC (2018), entre el 80-90% dels casos de càncer de pulmó es dona en fumadors, d'on presenta una tendència a relacionar-se amb una varietat histològica de carcinoma epidermoide i amb el càncer de cèl·lules petites, i menys freqüentment amb l'adenocarcinoma. (16).

El risc de patir càncer de pulmó es veu incrementat segons la quantitat de cigarretes fumades diàriament i el temps total de consum de tabac. Dins de les variants del tabac, els purs (cigarretes) i les pipes presenten quasi la mateixa probabilitat de produir càncer de pulmó respecte de les cigarretes convencionals. Les persones que fumen son entre 15 i 30 vegades més propenses a patir càncer de pulmó o a morir degut a aquesta patologia respecte de les persones que no fumen (17).

Altres factors que poden afavorir al desenvolupament del càncer de pulmó poden ser l'exposició a asbestos i d'altres substàncies durant l'activitat laboral, l'exposició al radó, la contaminació ambiental, els antecedents personals o familiars de càncer de pulmó, l'edat, el sexe, la presència d'arsènic a l'aigua potable consumida i la presència prèvia de malalties benignes (MPOC presenta un risc especialment elevat) (16–18).

## 2.4 . SIGNES I SÍMPTOMES PATOLÒGICS

Al manifestar-se els símptomes i signes del càncer de pulmó, aquests es solen donar de forma inespecífica i poden estar associats a d'altres patologies benignes no relacionades amb el càncer, motiu pel qual en 2/3 parts dels pacients diagnosticats per càncer de pulmó es troben en fases avançades de la patologia, essent comú la presència de metàstasis (19).

Dins els principals símptomes i signes del càncer de pulmó trobem (19):

- **Tos:** sol ser de caràcter persistent i pot presentar-se de forma més seca o acompanyada amb sang en l'esput (hemoptisis).
- **Disfonia:** canvis en la tonalitat de la veu.
- **Disfàgia:** condició que provoca dificultat o impossibilitat absoluta al empassar aliments tan sòlids com líquids.

- **Dispnea:** dificultat respiratòria generalitzada que pot estar motivada pel col·lapse d'un lòbul pulmonar (atelectasi) o bé perquè en determinades ocasions, quan el tumor envaeix la pleura, aquesta reacciona generant líquid pleural, el qual oprimeix i provoca la dispnea.
- Cansament i debilitat generalitzades.
- Anorèxia involuntària.
- Infeccions pulmonars freqüents.
- Dolor toràcic generalitzat.

Existeix la possibilitat de la presència d'altres símptomes donats per l'extensió del càncer a d'altres òrgans a través d'una metàstasi, com per exemple l'afectació dels ganglis limfàtics, ossos, cervell, fetge i glàndules suprarenals. També es pot donar un procés anomenat *síndrome para-neoplàsic*, motivat per la presència d'unes substàncies químiques i hormones produïdes pel tumor, que deriven en la mal funcionament d'altres òrgans. Per aquest motiu haurem de tenir en compte les implicacions pronòstiques i terapèutiques d'aquests possibles escenaris (19).

## 2.5 . EVOLUCIÓ I PRONÒSTIC

Un cop el pacient és diagnosticat de càncer de pulmó, aquest és classificat segons la mida del tumor, la presència o no de nòduls associats i si s'ha produït una metàstasi en d'altres parts de l'organisme; d'aquesta forma es determinarà en quin estadi evolutiu es troba el càncer i d'aquesta forma establir quin serà el tractament més recomanat respectivament (per més informació veure ANNEX I) (19).

El pronòstic per aquest tipus de càncer no sol ser molt favorable respecte a l'esperança de vida post-diagnòstic (sol ser de 5 anys), d'on es destaca una esperança de vida que oscil·la entre els 10-20% a nivell global, essent així una taxa de supervivència baixa en relació a la seva incidència general (20–23). Tot i aquestes xifres, el pronòstic variarà àmpliament segons diferents factors tals com l'estadi de la

patologia o el tipus de càncer de pulmó present, d'on aquesta situació farà fluctuar les dades anteriorment esmentades (20,21).

## 2.6 . TRACTAMENT DEL CÀNCER DE PULMÓ

El tractament emprat difereix segons el tipus histològic de càncer, el seu estadi evolutiu i l'avaluació funcional del propi pacient (veure ANNEX I). La cirurgia constitueix el tractament d'elecció en pacients des de l'estadi I fins el IIIA en càncer de cèl·lules no petites. Estudis recents també indiquen la quimioteràpia pre-operatòria incrementa la supervivència en pacients amb càncer de cèl·lules no petites. En pacients sotmesos a una extirpació completa i sense rebre quimioteràpia pre-operatòria, la quimioteràpia auxiliar constitueix un procediment estàndard (24).

En tots els pacients oncològics amb càncer de pulmó es decideix el tractament aplicat dins un comitè multidisciplinari, on es revisen totes les proves i es decideix quin és el tractament més recomanat pel pacient segons l'estadi evolutiu del càncer, l'edat, l'estat general del pacient i la presència paral·lela d'altres patologies que puguin influir en l'evolució del pacient (19).

Per tant, dins els tractaments d'elecció en destaquem els següents (25–28):

- **Cirurgia:** segons els teixit estripat (lobectomia o pneumonectomia).
- **Radioteràpia:** aplicada sovint en combinació amb la quimioteràpia.
- **Quimioteràpia:** teràpia d'elecció en càncers en estadi avançat i en combinació amb d'altres tractaments.
- **Teràpia biològica:** actua com a suport del sistema immunològic i s'aplica en certs casos de càncer de pulmó de cèl·lula no petita disseminat.
- **Teràpia combinada:** combinació de les teràpies anteriors per aconseguir un efecte de tractament potenciat.

### **3 . INTERVENCIÓ EN FISIOTERÀPIA**

La fisioteràpia constitueix una eina de tractament no invasiva que permet assolir múltiples objectius dins el procés de recuperació de forma significativament menys agressiva respecte de les teràpies anteriorment esmentades. Aquesta es sol emprar en múltiples situacions dins l'evolució del càncer, essent realment útil tant en la preparació com la rehabilitació posterior a una intervenció quirúrgica pulmonar, o de forma més generalitzada pel treball de la musculatura respiratòria o la mobilització de secrecions, la qual es veu significativament afectada a causa de la modificació estructural de les vies respiratòries provocada per les cèl·lules canceroses.

#### **3.1 . DIAGNÒSTIC EN FISIOTERÀPIA**

A l'hora de valorar els diferents aspectes que condicionen el mal funcionament del sistema respiratori per la presència del càncer, dins el camp de la fisioteràpia es dona especial importància a la realització de procediments de valoració objectius, de senzilla execució tècnica i gran valor per la informació clínica que aporta sobre la funció respiratòria del pacient (29).

En fisioteràpia es valoren els següents aspectes en relació a la funcionalitat respiratòria del pacient (29,30):

- Dispnea, tos, expectoració, estàtica i dinàmica de la caixa toràcica i columna dorsal, patró ventilatori, sorolls respiratoris, musculatura respiratòria, volums i fluxos pulmonars, maniobra inhalatòria, saturació d'oxigen, capacitat funcional i tolerància a l'activitat física, tipus de respiració, coloració de la pell.

Per la valoració de cadascun d'aquests aspectes existeixen diferents proves i/o testos que ens permeten valorar la capacitat real objectiva de cada pacient, el qual ens aporta una informació molt valuosa de la seva evolució, quins dèficits presenta a causa

de la presència del càncer i de quins seran els tractaments més adients i eficaços per tractar-lo i garantir la seva correcta recuperació.

Paral·lelament a la realització d'altres proves mèdiques (veure ANNEX I), en fisioteràpia destaquem els següents mètodes de valoració (29,31,32):

- **Escala de Sadoul:** valoració global de la dispnea (veure ANNEX II).
- **Toracometria:** valoració perímetres toràcics i capacitat d'expansió de la caixa toràcica.
- **Observació:** ens permet valorar aspectes com la localització de la respiració, coordinació entre tòrax i abdomen, ritme de respiració i el mètode de respiració.
- **Auscultació pulmonar:** avaluació dels sorolls respiratoris.
- **Valoració musculatura respiratòria:** analítica i global.
- **Espirometria:** valoració del volum i flux pulmonar.
- **Pulsixometria:** valora la saturació d'oxigen.
- **6-12 minutes Walking Test:** valoració de la capacitat funcional (veure ANNEX II).
- **Pletismografia:** mesura la capacitat funcional residual i la resistència específica de la via aèria.

Després de la realització de la o les proves necessàries en cada pacient, el fisioterapeuta podrà elaborar un diagnòstic específic del pacient, tot analitzant quines tècniques i pauta de tractament seran les més indicades per cada cas.

## **3.2 . OBJECTIUS DE LA INTERVENCIÓ EN FISIOTERÀPIA**

### **3.2.1 . FASE PREOPERATÒRIA**

En la fase preoperatòria l'objectiu consisteix en preparar als pacients que han de ser intervinguts per millorar el seu estat físic previ a la cirurgia i minimitzar les possibles complicacions postoperatòries, a més de millorar l'estat físic dels pacients que no poden ser operats (per problemes cardiovasculars) per aconseguir les condicions necessàries per a que puguin ser intervinguts. Aquesta millora es basarà en el treball general i específic dels diferents músculs respiratoris, mitjançant exercicis respiratoris analítics, de millora de la capacitat respiratòria o amb la pràctica d'esports que exigeixen un treball respiratori constant i elevat (natació, atletisme, ciclisme, etc.) (33).

Un dels factors que també tindrem en compte durant la fase preoperatòria serà el treball del diafragma, ja que constitueix la base del funcionament del sistema respiratori i un mal funcionament del mateix pot provocar patologies derivades de la insuficiència respiratòria, reducció del volum pulmonar, ineficiència de la musculatura respiratòria general, etc. Per aquest motiu caldrà complementar els paràmetres esmentats anteriorment amb el treball analític del diafragma per garantir l'estat més òptim del pacient prèviament a la intervenció.

### **3.2.2 . FASE POSTOPERATORIA**

En la fase post-operatòria immediata l'aplicació de la fisioteràpia busca prevenir les complicacions derivades de la intervenció quirúrgica, la qual pot provocar la prolongació de l'estada hospitalària, mitjançant la mobilització precoç i l'aplicació de fisioteràpia respiratòria. Un cop superat el postoperatori immediat, els objectius que es volen assolir són la recuperació dels volums pulmonars, evitar possibles seqüeles múscul-esquelètiques i la funcionalitat general del pacient (33,34).

### 3.3 . TÈCNIQUES EMPRADES

#### 3.3.1 . TÈCNIQUES DE PERMEABILITZACIÓ DE LA VÍA AÈRIA

**AUGMENT DEL FLUX ESPIRATORI (AFE):** consisteix en realitzar augments de flux espiratori amb variació dels volums pulmonars, fluxos i duració de la espiració. Té l'objectiu d'incrementar activa o passivament el flux espiratori per mobilitzar les secrecions i facilitar l'expectoració del pacient de forma selectiva, portant-les de les zones distals a les proximals (35). Per la realització d'aquesta tècnica resulta essencial saber amb exactitud paràmetres com si el pacient presenta una patró respiratori conservat i si és capaç de col·laborar activament per la seva realització.

**TÈCNICA DE LA ESPIRACIÓ FORÇADA (TEF):** seqüència de 3 a 4 respiracions diafragmàtiques a volum corrent, seguida de 3 a 4 moviments d'expansió toràcica (inspiració lenta i profunda amb espiració passiva), repetint els exercicis de respiració controlada i finalitzant amb 1 o 2 espiracions forçades amb la glotis oberta (*huffling*) a volum pulmonar mig o baix (36). Aquesta espiració forçada produeix un menor col·lapse de les vies aèries respecte de la tos normal, per tant resulta més aconsellable aplicar-la en pacient inestables o amb broncospasme associat (37). En darrer lloc esclarir que aquesta tècnica tan sols es pot realitzar si el pacient té la musculatura respiratòria conservada, ja que la seva realització exigeix d'una activació muscular contundent.

**TOS:** la tos constitueix la principal eina per la expectoració de la mucositat de les vies respiratòries; per aquest motiu en pacients amb problemes respiratoris derivats de la debilitat muscular o la defensa de la seva contractura per dolor i la inhabilitat per realitzar inhalacions profundes, en fisioteràpia es dona especial importància a la restauració d'aquesta eina de forma activa per part del pacient.

En termes més tècnics i segons les paraules de la doctora *Rosa Villalonga Vadell* (38), la tos constitueix un mecanisme de defensa que s'activa per la presència de gasos nocius, excés de moc i la inhalació de cossos estranys.



Es tracta d'una sèries de complexes interaccions orgàniques: inspiració fins quasi arribar a la capacitat pulmonar total, tancament de la glotis i contracció dels músculs abdominals; d'aquesta forma es produeix un increment de la pressió intratoràcica i una dinàmica de compressió de les vies respiratòries, on finalment es produeix una ràpida apertura de la glotis per eliminar una explosiva eliminació de l'aire pressuritzat. Aquest elevat flux i la compressió dinàmica produïda faciliten la eliminació del moc i les partícules estranyes. El moment òptim per la tos serà quan ja s'hagi facilitat la mobilització de les secrecions després de realitzar les maniobres que ho faciliten i la facin efectiva, tot i que forçar la tos en pacients sense secrecions no és útil i irritant per la mucosa respiratòria. La millor posició per la tos serà amb el capçal a 30 ° o assegut, amb una lleugera flexió de cap, coll i tronc. Es pot estimular la producció de tos mitjançant aspiracions naso-traqueals, compressió de la tràquea o bé mitjançant una inspiració profunda seguida d'una sèrie d'expiracions curtes i forçades amb la glotis oberta.

### **ESPIRACIÓ LENTA TOTAL A GLOTIS OBERTA EN DECÚBIT LATERAL**

**(ELTGOL):** espiració lenta que comença a la capacitat residual funcional (CRF) i que engloba fins el volum residual (VR), on el pacient es situa en decúbit lateral sobre el costat on es troba el cúmul de secrecions i realitzarà espiracions lentes a partir de la CRF fins arribar al VR (35). Si el pacient presenta dificultats per executar la tècnica el fisioterapeuta el podrà assistir situant-se darrera seu, on exercirà una pressió abdominal infra-lateral amb una mà i una pressió de contra-suport a nivell de la caixa toràcica costal supra-lateral amb l'altre mà. Aquesta pressió dirigida cap a l'espatlla contra-lateral afavoreix una desinsuflació el més completa possible del pulmó infra-lateral. En darrer lloc afegir que el pacient sostindrà un tub de cartró que atraparà amb els dents i envoltarà amb els llavis. Això afavorirà l'apertura de la glotis per disminuir la resistència del flux (35).

**DRENATGE AUTOGEN (DA):** tècnica de neteja bronquial que utilitza inspiracions i espiracions lentes controlades pel pacient en qualsevol posició, iniciant amb el volum de reserva espiratori (VRE) per la mobilització de les secrecions del bronquis mitjos, i evolucionant progressivament cap el volum de reserva inspiratori (VRI) per la evacuació de les secrecions a l'arbre respiratori proximal. Tècnica realitzada amb glotis oberta (35). El drenatge autogen també compta amb l'avantatge de que és auto-

administrat i no precisa d'una segona persona ni d'equip associat per la seva realització. També destacar que al produir una modulació del flux respiratori, és millor tolerat pels pacients amb hiperreactivitat bronquial (37).

**DISPOSITIUS DE PRESSIÓ ESPIRATÒRIA POSITIVA (PEP):** tècnica que utilitza la pressió positiva de la via aèria, d'on el mecanisme d'acció d'aquesta consisteixen provocar un increment de la pressió intra-bronquial, el qual permet un increment de la ventilació colateral i afavoreix la mobilització de les secrecions de les vies més perifèriques (39). Pel seu ús el pacient es seu còmodament i realitza una inspiració profunda, posteriorment una apnea de 2 a 3 segons i finalment una espiració a través del dispositiu. A través d'aquest procés es generarà una pressió espiratòria positiva gràcies a la residència que ofereix la bola d'acer, on la seva mobilització en l'extrem de la pipa produeix la oclusió espiratòria intermitent i la transmissió de la vibració, on la seva freqüència pot variar segons el pacient. Existeixen dos models d'aquests dispositius, oscil·lants i no oscil·lants, que es diferencien principalment pel pas de l'aire a través del propi dispositiu segons un patró altern o fix. Resulta fàcil d'emprar, però el seu ús poc controlat pot produir hipocàpnia simptomàtica (36).

**EXERCICIS DE DÈBIT INSPIRATÒRI CONTROLAT (EDIC):** maniobres inspiratòries lentes i profundes seguides d'una petita apnea teleinspiratòria executades en decúbit lateral, situant el pulmó a tractar en posició supra-lateral. Aquesta posició aprofita els efectes de la expansió regional passiva dels espais aeris perifèrics, obtinguda per la híper-insuflació relativa del pulmó supra-lateral i l'augment del diàmetre transversal del tòrax obtingut per la inspiració profunda (40).

### **3.3.2 . TÈCNIQUES DE REEDUCACIÓ RESPIRATÒRIA**

**REEDUCACIÓ DIAFRAGMÀTICA:** constitueix la tècnica de teràpia manual més bàsica i fonamental per tractar al pacient intervingut, la qual és la primera que es pot i s'ha de realitzar posteriorment a la intervenció.

Al mobilitzar el diafragma aconseguim expandir ambdues bases dels pulmons, millorant així la relació ventilació/perfusió i facilitant la mobilització i drenatge de les secrecions acumulades. També hem de tenir en compte que el diafragma constitueix el múscul inspiratori més important, on al contraure's el contingut abdominal es desplaça cap avall i endavant, i el diàmetre vertical de la caixa toràctica augmenta. Tanmateix, les vores de les costelles s'elevan i es desplacen cap a fora, incrementant el diàmetre transvers del tòrax (38).

**VENTILACIÓ DIRIGIDA:** tècnica on el propi pacient o amb l'ajuda del fisioterapeuta dirigirà la ventilació segons uns patrons específics. Es tracta per tant, de reeducar la respiració, tant en repòs com en l'exercici, dirigint la respiració del pacient. Per aconseguir-ho s'ha de mobilitzar la zona desitjada, tractant de no moure la resta del tòrax. Aquesta tècnica es troba especialment indicada per pacients que presenten una híper-insuflació intensa amb aplanament diafragmàtic (41).

**EXPANSIÓ DE LA CAIXA TORÀCTICA:** es busca localitzar la ventilació sobre una regió específica del pulmó. Aquesta respiració selectiva es pot desenvolupar gràcies a la col·locació específica del pacient dins una posició determinada, una sèrie d'estímuls i la pròpia consciència de l'individu (42).

**TÈCNIQUES DE FLEXIBILITZACIÓ DE LA CAIXA TORÀCTICA:** mitjançant diferents estiraments i exercicis es busca mantenir la correcta mobilitat dels diferents components que formen l'estructura de la caixa toràctica per evitar problemes respiratoris i l'acumulació de secrecions tant als pulmons com en les vies respiratòries, on d'aquesta forma assegurarem que el treball respiratori del pacient no es vegi afectat per aquests aspectes (43).

**TÈCNIQUES D'ENTRENAMENT DE LA MUSCULATURA RESPIRATÒRIA:** l'entrenament muscular constitueix un tractament a considerar en pacients sotmesos a una cirurgia toràctica. En els pacients tractats amb cirurgia per la resecció d'un tumor que presenten una patologia pulmonar crònica seria òptim, a més de l'ús d'altres

tècniques de fisioteràpia respiratòria, establir un règim d'entrenament les setmanes prèvies a la cirurgia per millorar la resistència i la força muscular, així com en el post-operatori, reiniciar totes aquestes estratègies el més aviat possible (43). Sempre es buscarà assolir l'ombrall de capacitat de la musculatura respiratòria, d'on l'ús de dispositius externs (com per exemple el *POWERbreathe* (44)) permetrà desenvolupar un entrenament mecànic paral·lelament al entrenament principal.

**TREBALL DE LA CAPACITAT VITAL:** mitjançant diferents patrons respiratoris d'on s'iniciarà sempre des d'una inhalació màxima, buscarem que el pacient treballi la seva capacitat vital corrent (CV), forçada (CVF) i lenta (VC); d'aquesta forma aconseguirem treballar de forma precisa la seva capacitat respiratòria i la oscil·lació entre els diferents volums pulmonars (45). Una de les principals eines pel treball de la capacitat vital serà l'inspiròmetre o incentivador volumètric (46).

#### 4 . JUSTIFICACIÓ DEL TREBALL

Durant els darrers anys la incidència del càncer de pulmó arreu del món ha provocat que s'estableixi com un dels principals tipus de càncer dins la població a Espanya (11), i postulant-se com el tipus de càncer amb major incidència i mortalitat a nivell mundial (13).

Com bé indiquen diferents autors, la rehabilitació s'ha d'enfocar des d'una perspectiva multidisciplinària que afavoreixi la recuperació més òptima del pacient i s'acompanyi a aquest durant tot el procés, d'on la fisioteràpia respiratòria preoperatòria ha demostrat una gran eficàcia en dits pacients, essent el punt que permet evitar possibles complicacions postoperatòries i simptomatologia associada (47–50). Factors com el pronòstic de la patologia condicionen com s'ha d'abordar cada cas i quines repercussions a nivell de la salut del pacient es donaran respectivament, essent un mal pronòstic patològic un increment significatiu de la xifra de morts per càncer de pulmó.

En la present revisió analitzarem la literatura i informació d'interès existents respecte als efectes reals que proporciona la fisioteràpia respiratòria en pacients intervinguts quirúrgicament de càncer de pulmó, d'on s'analitzarà els beneficis reals que la intervenció pre-operatòria produeix posteriorment a la intervenció quirúrgica. Ens centrarem en destriar els beneficis que aporta als pacients, quins són els principals desavantatges i limitacions que presenten les diferents intervencions, a més de les seves aplicacions.

## 5 . METODOLOGIA DE CERCA

### 5.1 . PREGUNTA D'INVESTIGACIÓ

Per la formulació de la pregunta d'investigació s'ha realitzat mitjançant l'estratègia PICO (Pacient, Intervenció, Comparació i Resultats) (51), d'on s'ha formulat la següent pregunta: *Quins efectes produeix la fisioteràpia respiratòria (FR) en la fase preoperatòria en la capacitat respiratòria en els pacients intervinguts de càncer de pulmó?*

**TAULA 1.** Pregunta d'investigació en format PICO.

<b>Pacient</b>	Càncer de pulmó
<b>Intervenció</b>	Fisioteràpia respiratòria en fase preoperatòria
<b>Comparació</b>	Grups de control i d'intervenció
<b>Resultats</b>	Capacitat respiratòria

### 5.2 . HIPÒTESIS

*Els pacients que reben fisioteràpia respiratòria prèviament a ser intervinguts quirúrgicament de càncer de pulmó, presenten una capacitat respiratòria molt més conservada i favorable respecte dels que no ho fan, i el seu pronòstic de recuperació posterior a dita intervenció resulta més optimista i breu.*

### **5.3 . OBJECTIUS**

#### **5.3.1. GENERALS**

- Estudiar quin increment real de la capacitat respiratòria es produeix si s'aplica la fisioteràpia respiratòria durant el període previ a la intervenció.
- Avaluar quines pautes de tractament preoperatori afavoreixen més a la recuperació dels pacients intervinguts per càncer de pulmó durant el postoperatori.

#### **5.3.2. SECUNDARIS**

- Determinar possibles diferències en la eficàcia de la fisioteràpia respiratòria segons el sexe dels pacients i la seva edat.
- Avaluar la eficàcia real de la fisioteràpia respiratòria en aquest tipus de pacients i si aporta efectes beneficiosos al procés de recuperació i la seva qualitat de vida.
- Observar possibles efectes adversos poden presentar els diferents tractaments al procés de recuperació dels pacients.

### **5.4 . ESTRATÈGIA DE RECERCA**

Per la recerca d'evidència sobre la temàtica a tractar s'han utilitzat les plataformes de PubMed, PEDro, Cochrane Library i Teseo.

## 5.5 . EQUACIÓ DE CERCA

**TAULA 2.** Equacions de cerca segons la plataforma emprada.

BUSCADOR	EQUACIÓ DE CERCA	FILTRES	RESULTATS
<b>PubMed</b>	((("Pneumonectomy"[Majr]) AND "Physical Therapy Modalities"[Majr]) AND "Lung Neoplasms"[Majr])	"2010-2021"	23
<b>PEDro</b>	<i>Lung cancer</i>	"Respiratory therapy" "Impaired ventilation" "Oncology" "Published since 2010"	43
<b>Cochrane Library</b>	<i>Physical therapy</i>	"Cancer"	3
<b>Teseo</b>	<i>Fisioteràpia respiratòria.</i>	-	13



## **5.6 . CRITERIS D'INCLUSIÓ I EXCLUSIÓ**

Tant pels criteris d'inclusió com els d'exclusió s'han pautat les següents variables com a referència per la selecció dels diferents articles (per veure els detalls visualitzar ANNEX III):

- Tipus d'estudi, data de publicació, idioma de l'estudi, intervenció en fisioteràpia, intervenció quirúrgica, patologia, edat dels pacients, tècniques emprades i mostra.

## **5.7 . RESULTATS DE LA RECERCA**

A través de l'estratègia de cerca emprada s'han identificat 82 articles sobre rehabilitació i fisioteràpia respiratòria preoperatòria en pacients intervinguts per càncer de pulmó. D'aquests 82 articles s'han exclòs 3 per estar duplicats. Després de la revisió dels títols i resums de cadascun dels articles, s'han exclòs 59 articles ja que no complien els criteris d'inclusió imposats en el cribratge inicial de la revisió. Finalment i després de la lectura del text complet dels 20 articles restants, s'han seleccionat 16 articles per la realització final de la recerca (per veure els detalls visualitzar ANNEX III).

## **6 . RESULTATS**

Per analitzar degudament els diferents articles i comprendre amb major profunditat la qualitat i resultats especificats en els mateixos, aquests seran dividits segons la tipologia d'estudi que desenvolupin, d'on s'analitzaran els diferents paràmetres i variables que emprin respectivament. Es dividiran en *revisions sistemàtiques* juntament amb els *metaanàlisi* i els *assajos clínics aleatoritzats* seran analitzats independentment.

### **6.1 . REVISIONS SISTEMÀTIQUES I METAANÀLISI**

Dins aquesta tipologia d'estudi s'han seleccionat un total de 4 articles, dividits en els treballs de Kendall i cols. (52), Rosero i cols. (53), Pouwels i cols. (50) i Wang i cols. (54).

#### **6.1.1 . PROCEDIMENTS I RESULTATS**

En la revisió de Kendall i cols. (52) van analitzar la diferents evidència al voltant del paper de les diferents intervencions en fisioteràpia en els pacients intervinguts a una cirurgia pulmonar per càncer de pulmó, tant en les fases preoperatòria, postoperatòria i de manteniment, per la correcta recuperació i el benestar dels pacients, independentment del grau d'abordatge quirúrgic. Van determinar que la fisioteràpia respiratòria preoperatòria millora significativament els paràmetres respiratoris (capacitat pulmonar, relació ventilació-perfusió, etc.) respecte dels pacients que no rebien aquest tipus de tractament, d'on la fisioteràpia de curta durada (una setmana prèvia a la intervenció) mostra uns resultats favorables per la evolució del pacient. La tipologia de tractament que major eficàcia mostra es basa en la realització de diferents activitats aeròbiques (inspirometria d'incentiu), cardíaques i de treball de la musculatura respiratòria (a través de la tos, inhalacions i nebulitzacions). Finalment destaquen que aquests procediments redueixen l'estada hospitalària i un menor risc postoperatori en els pacients intervinguts.

En la revisió i metaanàlisi d'assajos clínics aleatoritzats realitzada per Rosero i cols. (53) es van avaluar els efectes de diferents modalitats i combinacions d'intervencions d'exercicis preoperatoris i/o entrenament multi-component de pre-habilitació en pacients amb CNCP després de la cirurgia, en els resultats relacionats amb la capacitat funcional, benestar mental i atenció mèdica. Amb l'anàlisi dels diferents estudis van observar que les intervencions d'exercici preoperatori van produir un canvi de tractament significatiu en el VO<sub>2</sub> màxim, dispnea, hospitalització postoperatòria i complicacions pulmonars postoperatòries. Per tant, van determinar que la implementació d'un programa d'exercici preoperatori en pacients amb CNCP produeix beneficis i efectes positius sobre els diferents aspectes esmentats anteriorment.

En la revisió desenvolupada per Pouwels i cols. (50) van resumir els efectes dels tractaments amb exercicis preoperatoris en pacients programats per una cirurgia pulmonar, sobre la capacitat aeròbica, estat físic, complicacions postoperatòries, duració de l'estada hospitalària, qualitat de vida i recuperació. Van determinar que els exercicis preoperatoris basats amb intervals de moderat a intens en els pacients programats per la cirurgia pulmonar presenta efectes beneficiosos sobre la capacitat aeròbica, l'estat físic i la qualitat de vida, d'on també pot reduir les complicacions postoperatòries i la durada de l'estada hospitalària. Finalment van destacar que la TEP pot presentar efectes beneficiosos sobre diverses variables de l'aptitud física i les complicacions postoperatòries en pacients amb càncer de pulmó programats per ser sotmesos a cirurgia.

Finalment en la revisió i metaanàlisi realitzada per Wang i cols. (54) es van analitzar els efectes dels exercicis respiratoris sobre les complicacions pulmonars postoperatòries (CPP), la funció pulmonar, la prova de *6 Minutes Walking Test* (6MWT) i la durada de la estada hospitalària en pacients amb càncer de pulmó sotmesos a cirurgia pulmonar. La revisió va esclarir que els exercicis respiratoris poden aportar múltiples beneficis als pacients amb càncer de pulmó sotmesos a cirurgia, ja que ajuden a millorar la funció pulmonar, reduir les complicacions postoperatòries i la estada hospitalària, tot i que no ajuden a millorar els valors de la 6MWT. Van determinar que a través de l'entrenament i els exercicis respiratoris es podria millorar la funció dels músculs respiratoris, reduint la limitació de la ventilació en les activitats quotidianes i millorar l'activitat del pacient degut a la disminució de la competència per subministrament de sang entre els músculs respiratoris i perifèrics,

reduint així el treball dels músculs respiratoris. En combinació amb l'ús del dispositiu de lliandar, l'activitat diafragmàtica va augmentar en pacients amb disfunció diafragmàtica, i la força muscular inspiratòria també va patir una millora, demostrant així que els exercicis de respiració abdominal i la inspirometria d'incentiu de volum es podien utilitzar com a una intervenció preoperatòria i postoperatòria per a tots els pacients, ja que la funció pulmonar es va conservar millor en els grup d'intervenció respecte del grup de control.

Per tant, d'aquestes revisions i fent al·lusió a la hipòtesi i objectius establerts, s'ha observat que la fisioteràpia respiratòria aporta beneficis positius als pacients intervinguts, d'on es destaca una notable millora de la capacitat respiratòria, la reducció de les complicacions postoperatòries i una millora de la qualitat de vida general dels pacients. Les pautes de tractament amb millors resultats són la inspirometria d'incentiu i l'aplicació d'exercicis respiratoris preoperatoris, d'on no s'observa una diferència en la seva eficàcia segons el sexe del pacient.

## **6.2 . ASSAJOS CLÍNICS**

Els estudis inclosos en la present revisió sistematitzada són assajos clínics aleatoritzats, on s'avalua un grup d'intervenció i un grup de control respectivament. Els estudis seleccionats van ser publicats entre el 2011 i el 2020, on cadascun va emprar diferents procediments i tractaments en pacients intervinguts per càncer de pulmó.

En els assajos s'ha observat que l'aplicació de la fisioteràpia respiratòria durant el preoperatori, d'igual forma que en l'observat en les revisions i els metaanàlisis, aporta beneficis positius al pacient, d'on la presència de possibles contraindicacions i efectes negatius presenta unes xifres molt reduïdes. Les pautes amb millors resultats semblen ser la inspirometria d'incentiu, els entrenaments intensius de curta durada i els entrenaments de resistència aeròbica. No s'han observat diferències en la eficàcia dels diferents tractaments segons els sexe dels pacients.

### **6.2.1. CARACTERÍSTIQUES DE LA MOSTRA**

Els 12 articles en conjunt inclouen un total de 734 individus, on el percentatge d'homes es d'un 52,81% i un 47,18% de dones (el percentatge no és del tot precís ja que en l'estudi Pehlivan i cols. (55) no s'indica el nombre de dones i homes inclosos en l'estudi, tot i que la desviació total del percentatge tant d'homes com de dones no varia significativament). Els assajos amb major nombre de participants són els de Karenovics i cols. (56) i Lai i cols. (57), amb 151 i 101 participants respectivament. Les edats del participants estan compreses entre el 24 i 85 anys, on la mitjana aritmètica de tots els participants va ser de 64 anys i la moda es va situar al voltant dels 60 anys (per veure els detalls visualitzar ANNEX III).

### **6.2.2. MODALITATS D'ABORDATGE I TRACTAMENT**

#### **6.2.2.1. INSPIROMETRIA D'INCENTIU I DISPOSITIUS DE REGULACIÓ DE FLUX**

En l'estudi de Bilyy i cols. (58) als participants del grup experimental se'ls hi va proporcionar un inspiròmetre de flux i van tenir que realitzar diferents exercicis de respiració segons unes directrius específiques, d'on es va fer especial èmfasi en els resultats obtinguts de les pilotes elevades per repetició i si la execució de l'exercici era correcta.

Lai i cols. (57) va emprar aquesta tècnica mitjançant les respiracions profundes a través d'un dispositiu de retroalimentació visual (HUDSON RCI 2500, TELEFLEX, Temecula, CA, EE.UU) que incentivava la inspiració màxima. Els pacients tenien que realitzar 20 respiracions per sessió al llarg de 3 sessions diàries respectivament. Paral·lelament a la inspirometria es van emprar exercicis d'expansió toràcica, que consistien en la realització de respiracions profundes que feien èmfasi en la inspiració activa i la contenció de la respiració prèviament a la posterior espiració passiva.

Pehlivan i cols. (55) esmenten l'ús de la inspirometria d'incentiu dins la seva pauta de tractament en el grup experimental, tot i que no especifiquen com l'apliquen dins l'estudi, tan sol aporten resultats sobre l'evolució global dels pacients tractats.

En una altre dels estudis realitzat per Lai i cols. (59) va aplicar exercicis respiratoris en el grup experimental, on els pacients tenien que realitzar 20 respiracions per sessió al llarg de 3 sessions diàries mitjançant un inspiròmetre volumètric d'incentiu (HUDSON RCI 2500, *TeleflexInc*, EE.UU) sota la direcció d'infermeres especialitzades. També realitzaven una sessió d'exercici aeròbic, de 30 minuts per sessió diàriament mitjançant un instrument Nu-Step (NuStep Inc. Michigan) sota la supervisió de fisioterapeutes.

En l'estudi de Morano i cols. (60) es va emprar el dispositiu Threshold Inspiratory Muscle Trainer per l'entrenament de la musculatura inspiratòria (IMT). Es van realitzar diferents sessions diàries de IMT amb una durada de 10 a 30 minuts. Els pacients van començar fent respiracions amb una resistència que requeria la generació del 20% de la seva pressió inspiratòria màxima (PIM); van mantenir aquesta intensitat durant la primera setmana. Posteriorment, a cada sessió s'incrementava la resistència entre un 5 i 10 %, fins assolir una generació del 60% del seu PIM al final del primer mes.

En l'estudi realitzat per Benzo i cols. (61) es va programar un entrenament dels músculs inspiratoris (IMT) amb un dispositiu de regulació del flux aeri Threshold Inspiratory Muscle Trainer IMT o la vàlvula P-Flex (Philips Helathcare Andover, MA). Als pacients del grup d'intervenció que utilitzaven els dispositius se'ls hi va demanar que respiressin a través del dispositiu per assolir un nivell d'esforç percebut com 'dur' i que mantinguessin aquest esforç metre poguessin, amb un objectiu de 15 a 20 minuts d'ús diari. També se'ls hi va ensenyar a establir un patró de respiració lent i rítmic, mantenint els mateixos temps d'inspiració i espiració mentre utilitzaven l'inspiròmetre.

Darrerament en l'estudi de Wang i cols. (62) es va utilitzar un incentivador de la respiració profunda incentiva (Voldyne 5000, Sherwood Medical Suplies, St. Louis, MO). Es va guiar als pacients per que espiressin amb calma inicialment, per després col·locar els llavis amb fermesa al voltant de la boqueta i inspiressin lentament per

elevant el pistó de la càmera. Al inhalar, si es mantenia la part superior de dispositiu de flux groc, es considerava que els pacients tenien un rang de flux respiratori òptim. Un cop completada la inhalació, s'indicava als pacients que retiressin la boqueta, mantinguessin la respiració i exhalessin amb normalitat.

#### **6.2.2.2. EXERCICIS DE RESISTÈNCIA AERÒBICA**

En l'estudi de Lai i cols. (57) van realitzar exercicis de resistència aeròbica diàriament durant 30 minuts per sessió emprant un dispositiu Nu-Step (NuStep, Inc. Ann Arbor, MI, EE.UU.). En cas d'esgotament greu, dispnea (puntuació de Borg >6 i/o saturació d'oxigen <88%), dolor o d'altres molèsties, es permetia al pacient descansar abans de continuar amb l'exercici fins la seva finalització.

En un altre estudi realitzat per Lai i cols. (59), per l'entrenament de la resistència aeròbica també es va emprar un dispositiu NuStep (NuStep, Inc. Ann Arbor, MI, EE.UU.) dins el règim d'entrenament per aquest propòsit. Els pacients van ajustar el grau de resistència segons les seves capacitats i potencia de forma inicial, on posteriorment van incrementar el rang de resistència progressivament. Aquesta pauta era de 30 minuts diaris.

#### **6.2.2.3. ENTRENAMENT AMB INTERVALS D'ALTA INTENSITAT (HIIT)**

L'únic estudi en aplicar aquest tipus d'abordatge va ser el de Karenovics i cols. (56). En dit estudi els pacients del grup de rehabilitació van participar en diferents sessions setmanals (fins a 3) de HIIT, emprant un ergòmetre per bicicletes i essent supervisats per fisioterapeutes respiratoris.

Després d'un període d'escalfament de 5 minuts al 50% de la taxa de treball màxim (WRPeak), es va procedir amb la resta d'entrenament. A continuació els pacients van completar dues sèries de 10 minuts amb intervals d'esprint de 15 segons (esforç màxim) intercalats per pauses de 15 segons i un descans de 4 minuts entre ambdues sèries. A continuació els pacients van retornar a la calma amb un període de recuperació actiu de 5 minuts al 30% de la taxa de treball màxim. El ritme de treball es va ajustar a cada sessió per assolir freqüències cardíaques quasi màximes al final de cada sèrie d'esprints. Tots els pacients van rebre consells sobre la mobilització activa i la gestió dels factors de risc.

#### **6.2.2.4. PROGRAMA D'ENTRENAMENT DOMICILIARI (HBETP)**

Coats i cols. (63) va ser l'únic estudi en aplicar un programa d'entrenament domiciliari dins el seu règim de tractament. Després de la seva avaluació inicial, els participants van iniciar un programa d'entrenament de quatre setmanes. Aquest consistia en la realització de diferents exercicis domiciliaris auto-controlats i mínimament supervisats. Les modalitats d'entrenament i la intensitat de l'exercici es van adaptar a la condició individual de cada pacient. Es van incloure exercicis aeròbics i de força de tres a cinc cops per setmana durant quatre setmanes.

#### **6.2.2.5. PROGRAMES GENERALS DE FISIOTERÀPIA RESPIRATÒRIA**

En l'estudi de Pehlivan i col. (55) el grup d'estudi va realitzar fisioteràpia intensiva (fisioteràpia toràcica i exercicis de marxa) una setmana prèviament a la intervenció quirúrgica. La freqüència del programa es va mantenir amb la mateixa freqüència durant el període postoperatori fins l'alta. La fisioteràpia toràcica va consistir en exercicis respiratoris diafragmàtics, de llavis pinçats, segmentaris, exercicis respiratoris, ús d'inspirometria incentiva i exercicis per treballar la tos. Els exercicis de marxa van ser realitzats pel pacient amb una cinta el·líptica tres cops al dia, segons la



seva tolerància a la velocitat i temps de l'exercici. Per aquest exercicis es va incloure tant un esclafament com un període de tornada a la calma.

L'estudi de Stefanelli i cols. (64) va consistir en la realització de diferents exercicis cardío-pulmonars. Aquests es van realitzar en T0, T1 i T2 mitjançant la prova de rampa amb càrrega amb la bicicleta ergomètrica (Ergoline Ergoselect, Sensor Medics, Milán, Itàlia) connectada al analitzador computeritzat Vmax encore 29c (Sensor Medics, Milà, Itàlia) a través del mètode de respiració per respiració. En resum, es va monitoritzar al pacient mesurant la pressió arterial cada 2 minuts, la SpO2 mitjançant l'oxímetre de pols, un electrocardiograma continu de 12 derivacions i el gas exhalat d'O2 i CO2 de la respiració directa del pacient. La prova va començar amb l'avaluació de 2 minuts del pacient en repòs, seguida d'un període d'escalfament durant el qual el pacient pedalejava lliurement durant 2 minuts. A continuació es va incrementar la intensitat del pedaleig amb un increment de la càrrega preestablerta, que va durar entre 8 i 10 minuts fins el final de la prova. L'increment de la càrrega es va planificar d'acord amb la càrrega de treball prevista del pacient, resultant de la seva edat, sexe, pes i dieta, a més del grau d'obstrucció diagnosticada amb l'espirometria. Els exercicis s'interrompien quan el pacient assolía la freqüència cardíaca màxima prevista o l'aparició d'un altre tipus de limitació. Al final de la prova es va mesurar el grau de dispnea amb l'escala de Borg. El consum màxim d'O2 al punt màxim de l'exercici (VO2 màxim) es va registrar mesurant el valor absolut expressat en ml/kg/min i el percentatge dels valors predisposats.

Wang i cols. (62) van emprar un programa d'exercicis respiratoris en conjunt amb l'atenció pre i postoperatòria habitual. Aquesta incloïa l'abstinència i l'abandonament del tabac, la educació preoperatòria, preparació preoperatòria (exàmens i arranjaments pendents), maneig del tub de drenatge postoperatori, maneig del dolor, assessorament nutricional i orientació sobre la tos i la expectoració postoperatòria. El programa d'exercicis esmentat constava d'un entrenament de respiració abdominal, respiració amb els llavis arrugats, exercicis d'espirometria incentiva i entrenament de 'bufar' amb globus. Durant el període d'hospitalització tots els pacients va realitzar els exercicis respiratoris a la sala de rehabilitació sota la direcció de tres infermeres professionals amb cinc anys d'experiència laboral.

#### **6.2.2.6. EXERCICIS RESPIRATÒRIS ABDOMINALS I DIAFRAGMÀTICS**

En l'estudi de Wang i cols. (62) es fa referència a l'aplicació d'exercicis respiratoris abdominals en el grup d'intervenció, tot i que no s'especifica el procediment emprat, només afirma que aquests i d'altres procediments dins l'estudi estan supervisades per infermeres professionals intruïdes per fisioterapeutes en dits procediments.

Lai i cols. (65) especifiquen la realització de exercicis de respiració abdominal en combinació amb un entrenament de la resistència aeròbica. Els exercicis de respiració abdominal es van realitzar dos cops al dia, amb una duració de 15 a 20 minuts respectivament. Els pacients inspiraven lentament fins assolir la seva màxima capacitat pulmonar a través del nas, aguantaven la respiració durant un breu període de temps i exhalaven lentament a través dels llavis mitjançant una contracció de la musculatura abdominal.

#### **6.2.2.7. ENTRENAMENT D'EXTREMITATS SUPERIORS I INFERIORS**

En l'estudi de Morano i cols. (60) es va establir un programa de 4 setmanes (sessions setmanals) de rehabilitació pulmonar preoperatòria envers un programa convencional de fisioteràpia respiratòria. El grup de rehabilitació va seguir el següent protocol: la prova d'increment del membre superior es va basar en un principi denominat *mètode de facilitació neuro-muscular propioceptiva*, que emprava grups musculars en patrons de moviment diagonal. L'entrenament de resistència de les extremitats inferiors disposava d'un període de realització de 30 minuts i es desenvolupava a una cinta el·líptica. A la primera setmana els pacients van fer 10 minuts de marxa a la cinta. La duració es va incrementar fins els 30 minuts durant les 3 primeres setmanes del programa, amb un increment de 10 minuts setmanals respectivament. Durant la darrera setmana els pacients van fer 30 minuts de marxa. La intensitat de l'exercici es va desenvolupar amb el 80% de la càrrega màxima assolida durant la prova exponencial de trot a la cinta. També es van incloure exercicis de flexibilitat,

estiraments i equilibri com a part de la secció d'escalfament i tornada a la calma en cada sessió respectivament.

En l'estudi de Benzo i cols. (61) es va desenvolupar un entrenament de resistència de les extremitats inferiors, on es va establir un temps objectiu de 20 minuts i s'utilitzava una cinta el·líptica o en Nu-Step (NuStep, Inc. Ann Arbor, Michigan). Per la realització dels exercicis es van utilitzar bandes elàstiques Thera-band (The Hygienic Corp. Akron OH), alternant entre extremitats superiors e inferiors respectivament dos cops al dia. Durant la realització del programa, es va demanar als pacients que realitzessin dues sèries de 10 a 12 repeticions començant amb la resistència més baixa de Thera-band. Si el pacient sentia que la dificultat era molt baixa se li incrementava la resistència. També se'ls ho va demanar que fessin els diferents exercicis amb una intensitat elevada i on es sentissin còmodes dins les seves capacitats, i on resultés com a mínim lleugera dins l'escala de Borg (veure ANNEX II), evitant així que els pacients amb una major autoeficàcia incrementessin la probabilitat de rendir sota estres durant el postoperatori.

Stefanelli i cols. (64) van basar el seu estudi en el desenvolupament d'una programa de rehabilitació pulmonar en combinació amb la realització d'exercicis cardiopulmonars. Dins la rehabilitació pulmonar es va realitzar un entrenament d'alta intensitat dels membres superiors mitjançant un ergòmetre de rem i als membres inferiors es va utilitzar una cinta el·líptica i una bicicleta ergomètrica. La càrrega de treball de l'exercici per cada pacient es va fixar d'acord amb els resultats de la prova de resistència cardiopulmonar realitzada prèviament a l'inici del programa, començant amb el 70% de la puntuació màxima assolida i incrementant 10W respectivament quan el pacient era capaç de tolerar la càrrega fixada durant 30 minuts.

#### **6.2.2.8. DRENATGE DE SECRECIIONS**

Aquesta tècnica de tractament tan sols va ser emprada en l'estudi de Blanco (8), dins el grup d'intervenció que va rebre un programa de fisioteràpia respiratòria preoperatòria. Els pacients van realitzar fisioteràpia respiratòria preoperatòria durant 5 dies de forma ambulatoria, un cop al dia abans de la cirurgia i sempre amb el mateix fisioterapeuta (investigador principal). Les sessions consistien en l'aprenentatge de tècniques de drenatge de secrecions i recuperació de la capacitat respiratòria, a més se'ls va instruir en la realització de l'aerosolteràpia durant el postoperatori, sobre la mobilització del membre superior (MS) del costat intervingut i com informar al personal sanitari i col·laborar en el control del dolor postoperatori. Les sessions van ser programades amb una duració de 45 minuts, on se'ls hi va explicar als pacients que tenien que realitzar-les tres cops més al dia al seu domicili. Pel matí i la nit en decúbit supí i a mitja tarda en sedestació.

## 7. DISCUSSIÓ

El propòsit de la present revisió sistematitzada va ser avaluar la efectivitat de la fisioteràpia respiratòria en la fase preoperatoria sobre la capacitat respiratòria en pacients intervinguts per càncer de pulmó. En tot els articles inclosos s'ha fet referència en major o menor mesura aquest fet, i com l'aplicació de tècniques i programes de rehabilitació de fisioteràpia respiratòria han presentat efectes beneficiosos sobre l'estat global de pacient i la reducció de possibles efectes adversos postoperatoris.

Generalment l'efectivitat dels programes de curta durada i d'intensitat elevada sobre l'evolució global i respiratòria dels pacients, han demostrat aportar avantatges significatius que indiquen que la seva aplicació podria resultar d'utilitat en el procés de recuperació dels pacients intervinguts. Kendall i cols. (52) va observar milloria sobre la CVF, la capacitat d'inspiració forçada (FEV1), la pressió arterial d'O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub>, i en la capacitat de difusió pulmonar (DLCO). L'estudi de Lai i cols. (57) va observar un increment del flux espiratori màxim i una reducció de la estada hospitalària postoperatoria respecte del grup de control. Tot i això, no es van trobar diferències significatives entre ambdós grups en l'anàlisi de gasos en sang. Pehlivan i cols. (55) van observar una milloria respecte diferents paràmetres de la funció pulmonar (CVF, VEF1, DLCO), l'increment de la perfusió pulmonar contra lateral, l'increment de la PaO<sub>2</sub> en sang i la reducció de la PaCO<sub>2</sub>, a més d'una modulació significativa de la distribució de la ventilació/perfusió (V/Q) contra lateral (significació estadística molt baixa). Stefanelli i cols. (64) van observar un increment del volum d'oxigen màxim (VO<sub>2</sub>) i del rendiment físic general, tot i que no van observar cap diferència significativa sobre la funció pulmonar dels pacients. Finalment, una altre dels estudis de Lai i cols. (65) no va observar diferències entre els dos grups estudis respecte de la CVF, VEF1 i la capacitat de difusió pulmonar del monòxid de carboni, tot i que afirmen que es tracta d'una estratègia de rehabilitació factible amb efectes físics i psicològics positius.

Un tipus d'abordatge que no ha mostrat beneficis significatius en la capacitat respiratòria els pacients és el del HIIT, emprat en l'estudi de Karenovics i cols. (56). Entre ambdós grups de control es van donar valors similars respecte al FEV1, la

reducció en la captació d'oxigen i la taxa de treball màxim, fet que ens indica que l'aplicació de HIIT no constitueix un tractament a tenir en compte per tractar els pacients amb càncer de pulmó durant el preoperatori.

Contràriament a aquesta situació, l'estudi de Bilyy i cols. (58) que va emprar com a mitjà de tractament la inspirometria d'incentiu, va aconseguir resultats molt satisfactoris, observant que el grup d'intervenció va assolir una millora general de la capacitat respiratòria (més repeticions diàries i millor tècnica), d'on el grup de control va desenvolupar més complicacions postoperatòries (GC=24,4%; GI=5,9%) i un pitjor pronòstic. Kendall i cols. (52) van observar una millora de la FEV1, la CVF i la pressió inspiratòria màxima (PIM), tot i que els períodes d'aplicació no van ser ben definits, motiu pel qual la validesa dels resultats no presenta una validesa contrastada.

La realització de diferents exercicis preoperatoris constitueix un àmbit complex a causa de la varietat en els resultats obtinguts en els diferents estudis. L'estudi de Kendall i cols. (52) no va mostrar cap benefici sobre la capacitat respiratòria en el grup d'intervenció, tot i que si es va observar una millora de l'aptitud física i la qualitat de vida, a més de la reducció de possibles complicacions postoperatòries i una menor taxa de mortalitat. Rosero i cols. (53) van observar un increment del volum d'oxigen màxim (VO2màx.) i una reducció en els nivells de dispnea, tot i que com bé indiquen, els resultats obtinguts no són significatius ja que s'ha obtingut arrel d'un programa amb una duració molt breu, i un programa de major duració garantiria uns resultats reals i amb major significació. Pouwels i cols. (50) no van observar cap millora significativa respecte a la funció pulmonar o la capacitat respiratòria, tan sols una reducció en la incidència de la fuga persistent d'aire pulmonar. També indiquen que no es poden extreure conclusions definitives de l'estudi a causa de la heterogeneïtat dels programes emprats i del moment en que s'han realitzat.

Dins l'estudi de Wang i cols. (62) els pacients del grup d'intervenció van aconseguir una millora de la capacitat inspiratòria i paral·lelament, van millorar el seu rendiment físic, es va reduir la dispnea, l'ansietat i la depressió, establint la pauta de tractament com un procediment factible i eficaç. Finalment, Wang i cols. (54) van aconseguir uns resultats estadísticament significatius, observant un increment de la FEV1% i la CVF, a

més d'una reducció de les complicacions postoperatòries, i una reducció en la incidència de la pneumònia i atelèctasi en els pacients tractats.

La rehabilitació domiciliària ha sigut tractada exclusivament en l'estudi de Coats i cols. (63), la qual ha mostrat ser ben tolerada generalment en pacients joves i en fases inicials del càncer, tot i que els resultats obtinguts de l'estudi són limitats per la falta d'un grup de control. Respecte als valors de la capacitat respiratòria no es van observar valors d'interès, tan sols una millora en la capacitat física general i en els paràmetres fisiològics globals dels pacients. També es van reduir significativament els nivells de depressió.

En relació a la rehabilitació pulmonar, diferents estudis ha tractat sobre quins beneficis pot aportar sobre el sistema respiratori dels pacients intervinguts. Morano i cols. (60) van observar múltiples efectes beneficiosos en l'aplicació d'aquest tipus de tractament, com una millora de la CVF, la pressió inspiratòria i espiratòria màxima, a més d'una increment en el rendiment físic general dels pacients intervinguts. També van observar una reducció de la morbiditat respiratòria postoperatòria, una menor estada hospitalària i una menor temps d'intubació amb sonda toràcica. L'estudi de Lai i cols. (59) va determinar que la rehabilitació pulmonar no aporta beneficis sobre la funció pulmonar, tot i que si es va donar una millora sobre el rendiment físic, l'estat emocional i una reducció de les complicacions postoperatòries, l'estada hospitalària i els costos generals del procés global del tractament. Finalment en l'estudi realitzat per Benzo i cols. (61) es va observar una millora en la re-expansió pulmonar postoperatòria, un menor temps d'intubació sonda toràcica i una menor estada hospitalària. Els autors també van afirmar que la rehabilitació pulmonar de curta durada sembla aportar beneficis a l'evolució del pacient, tot i que resulten necessaris més estudis amplis i multicèntrics per confirmar els resultats anteriorment esmentats.

Respecte a la fisioteràpia respiratòria preoperatòria convencional, emprada en l'estudi i tesis doctoral de Blanco (8), l'autora va observar una disminució de la fuga aèria postquirúrgica, en repòs i durant la realització de tècniques de fisioteràpia. També va observar una millora de la capacitat respiratòria general en els pacients intervinguts i un menor risc postoperatori.

Tots els articles i estudis emprats en la realització del present treball comprenen una varietat molt àmplia d'informació, provés i tractaments dels diferents mètodes d'abordatge de la fisioteràpia respiratòria en relació amb pacients amb càncer de pulmó que han de ser intervinguts per aquesta patologia, i com influeix en la seva capacitat respiratòria. Paral·lelament a la capacitat respiratòria, els estudis realitzats també recopilen com aquest mètode d'intervenció influeix en d'altres paràmetres relacionats amb la evolució i estat general del pacient, com per exemple la qualitat de vida, l'aparició de complicacions postoperatòries o la seva capacitat d'exercici.

Després de l'anàlisi pertinent realitzat en la present i anteriors seccions de la recerca i anàlisi d'articles, podem afirmar que de forma general la fisioteràpia respiratòria preoperatòria permet millorar i mantenir la capacitat respiratòria dels pacients que reben aquest tipus de tractament, d'on cal destacar les discrepàncies i afirmacions dels autors i obres inclosos en la revisió sistemàtica. Cal emfatitzar aquest aspecte, ja que alguns autors donen com a vàlids els seus resultats obtinguts dels seus assajos, independentment de la mida de la mostra, sense tenir en compte aquests en els resultats obtinguts. D'altres autors donen com a poc fiables o poc representatius els resultats que obtenen, a causa de la mida de la mostra, la qual sol ser reduïda i això altera les variables dels resultats i la significació dels mateixos.

Un cop esmentats tots aquests aspectes, cal destacar les diferents limitacions observades un cop realitzada la present revisió. En primer lloc la falta d'estudis, assajos i d'informació envers el tema tractat ha fet que la recerca hagi sigut poc específica en relació als objectius plantejats inicialment, tot i que s'ha obtingut informació rellevant en relació al tema que són d'especial rellevància dins l'àmbit de la fisioteràpia respiratòria, fet que mitiga el problema esmentat. Un altre limitació ha sigut la varietat de tractaments i tècniques emprades en els diferents estudis respectivament, situació que provoca que certs estudis no estiguin suportats amb evidència de resultats similars per donar rellevància als seus resultats. Això implica que alguns dels resultats i afirmacions dins la present revisió no tinguin uns fonaments completament vàlids metodològicament parlant. Per donar solució a aquesta situació s'han seleccionat estudis amb mostres significatives i representatives segons els resultats que indiquen respectivament. També emfatitzar el fet de que tot i que cada estudi no treballi amb els mateixos tractaments, la varietat que es dona entre ells permet observar quins possibles beneficis poden aportar als pacients respectivament.



També senyalar que la present revisió ha permès llançar llum sobre un àmbit d'actuació amb pocs estudis i evidència vàlida, la qual no s'aplica amb regularitat a l'actualitat, on s'ha pogut demostrar que la fisioteràpia respiratòria preoperatòria pot aportar múltiples beneficis als pacients oncològics amb càncer de pulmó. També s'espera que aquesta revisió serveixi com a mitjà per impulsar l'aplicació d'aquesta pauta de tractament i fomenti la recerca sobre la seva implicació en la evolució global dels pacients i la seva recuperació.

Finalment afegir que en la present revisió s'han assolit tots els objectius, tan generals com específics, que es van proposar prèviament a l'inici de la recerca bibliogràfica i s'han esclarit les incògnites que aquests incorporaven.

## 8. CONCLUSIONS

Pel tractament del càncer de pulmó i el seu abordatge des d'una perspectiva no invasiva, la fisioteràpia respiratòria preoperatòria influeix positivament en la capacitat respiratòria dels pacients intervinguts per aquesta patologia.

Les pautes de tractament més efectives semblen ser la inspirometria d'incentiu, els exercicis de resistència aeròbica i els entrenaments d'alta intensitat de curta durada; aquests aporten molts beneficis de cara al postoperatori i deriven en una millora de la qualitat de vida dels pacients intervinguts. En referència als paràmetres respiratoris que més es beneficien d'aquestes pautes de tractament es destaquen la CVF, la pressió inspiratòria i espiratòria màxima i el VO<sub>2</sub> màxim, d'on la seva aplicació també influeix positivament en aspectes com la millora de la qualitat de vida, un millor rendiment físic general, un estat emocional més favorable i la reducció de possibles complicacions postoperatòries.

Per concloure cal destacar la necessitat de realitzar més estudis i assajos clínics amb mostres més àmplies i de caràcter multicèntric amb l'objectiu d'aconseguir resultats amb major significació i validesa científica. També senyalar que dits estudis haurien d'incloure un sec més específic en relació a les tècniques emprades, la metodologia d'abordatge i les característiques de la mostra (estadi de la patologia, sexe i edat), per així obtenir uns resultats més sensibles i determinats.

## 9 . BIBLIOGRAFIA

1. Dubey AK, Gupta U, Jain S. Epidemiology of lung cancer and approaches for its prediction: a systematic review and analysis. Vol. 35, Chinese journal of cancer. BioMed Central; 2016. p. 71.
2. OMS. Organización Mundial de la Salud. 2021
3. SEOM. SEOM: Sociedad Española de Oncología Médica.
4. INE. INE. Instituto Nacional de Estadística. 2021
5. AECC. Asociación Española Contra el Cáncer. 2021
6. OMS. Cáncer. 2021
7. Puente J, De Velasco G. ¿Qué es el cáncer y cómo se desarrolla?. SEOM. 2019
8. Fernández Blanco R. Beneficios de la fisioterapia respiratoria preoperatoria en pacientes por cáncer de pulmón. Universidad Computense de Madrid; 2019
9. Cheung CHY, Juan H-F. Quantitative proteomics in lung cancer. J Biomed Sci 2017 241. 2017 Jun 14;24(1):1–11.
10. Instituto Nacional de Estadística. Fallecidos por cáncer en España. 2019. p. 1.
11. SEOM. Las cifras del cáncer en España 2020. 2020.
12. REDECAN. Estimaciones de la incidencia del cáncer en España. 2020
13. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA Cancer J Clin. 2018 Nov; 68(6):394–424.
14. OMS. Benefits and Harms of Lung Cancer Screening. 2019
15. OMS. PRESS RELEASE N° 262. 2018.
16. Asociación Española Contra el Cáncer. Factores de Riesgo y Causas del Cáncer de Pulmón. AECC. 2018
17. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. ¿Cuáles son los factores de riesgo del cáncer de pulmón?. 2020

18. Generalitat de Catalunya. Causes. Canal Salut. 2018
19. Remon J. Cáncer de pulmón. SEOM. 2021
20. Sánchez de Cos-Escuín J. Cáncer de pulmón en estadio I y factores pronósticos. Arch Bronconeumol. 2015 Sep 1;51(9):427–8.
21. Allemani C, Weir HK, Carreira H, Harewood R, Spika D, Wang XS, et al. Global surveillance of cancer survival 1995-2009: Analysis of individual data for 25 676 887 patients from 279 population-based registries in 67 countries (CONCORD-2). Lancet. 2015 Mar 14
22. American Society of Clinical Oncology. Cáncer de pulmón de células no pequeñas: Estadísticas. 2019
23. Asociación Española Contra el Cáncer. Cáncer de Pulmón: Esperanza de Vida y Supervivencia. 2018
24. Collins LG, Haines C, Perkel R, Enck RE. Lung Cancer: Diagnosis and Management. Vol. 75, American Family Physician. 2007 Jan
25. Generalitat de Catalunya. Tractament. Canal Salut. 2018
26. AECC. Tratamiento del Cáncer de Pulmón y sus Secuela. AECC. 2018
27. Lemjabbar-Alaoui H, Hassan OUI, Yang YW, Buchanan P. Lung cancer: Biology and treatment options. Vol. 1856, BBA. Elsevier B.V.; 2015. p. 189–210.
28. Hirsch FR, Scagliotti G V, Mulshine JL, Kwon R, Curran WJ, Wu Y-L, et al. Lung cancer: current therapies and new targeted treatments. Lancet. 2017; 389:299–311.
29. Souto Camba S, González Doniz L. Valoración fisioterápica del paciente respiratorio |Latindex. 1999; 2(1):50–60.
30. Luisbernal. Rehabilitación Física y Fisioterapia. Tema 5 - Fisioterapia respiratoria. Luisbernal.com. 2021. p. 12.
31. Maestú LP. Las pruebas funcionales respiratorias en las decisiones clínicas. Rev Patol Respir. 2019 Apr 1; 22(1):S152–3.
32. Guerrero-Zúñiga S, Vázquez-García JC, Gochicoa-Rangel L, Cid-Juárez S, Benítez-Pérez R, Del-Río-Hidalgo R, et al. Pletismografía corporal:

- recomendaciones y procedimiento. *Neumol Cir Torax*. 2016; 75(4).
33. Granger CL. Physiotherapy management of lung cancer. *J Physiother*. 2016 Apr 1;62(2):60–7.
  34. Reeve JC, Nicol K, Stiller K, McPherson KM, Birch P, Gordon IR, et al. Does physiotherapy reduce the incidence of postoperative pulmonary complications following pulmonary resection via open thoracotomy? A preliminary randomised single-blind clinical trial. *Eur J Cardio-Thoracic Surg*. 2010 May 1; 37(5):1158–66.
  35. Olivares Báez J, Muñoz González M, López Aguilar B, Virgen Macarena U. Puntos de unión entre las actuales técnicas de drenaje respiratorio a través de la fisiología. 2015.
  36. Alonso López J, Morant P. *Fisioterapia respiratoria: indicaciones y técnica*. Vol. 2, *An Pediatr Contin*. 2004
  37. Miranda G. *TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA RESPIRATORIA: EVIDENCIA CIENTÍFICA*. Ponente. 2007.
  38. Rosa D, Vadell V. *Fisioterapia respiratoria en el pacient postquirúrgic*. 2002.
  39. Colegio de Fisioterapeutas. *Presión espiratoria positiva (PEP)*. 2021
  40. EFisioterapia. *Propuesta de abordaje fisioterapico para enfermedades respiratorias obstructivas*. 2011
  41. Mirón Rubio M, Almargo Mena P, Folch Ferré E, Santos Pérez S, Solé Tresserres A. *Protocolos a domicilio*. 2021.
  42. Ángel Arcas Patricio M. *Fisioterapia Respiratoria*. 1st ed. MAD SL, editor. MAD, S.L.; 2006. 198 p.
  43. Servera E, Díaz Lobato S, Rodríguez Trigo G, Morante Vélez F, San Miguel M, Cejudo P, et al. *Normativa 64 sobre rehabilitación respiratoria - SEPAR*. SEPAR. 2014; 56.
  44. POWERbreathe. *POWERbreathe - España*. 2021
  45. García Río F, Lores V, Rojo B. Evaluación funcional respiratoria (obstrucción y atrapamiento). *Arch. Bronconeumol*. 2007; 43(3):8–14.

46. Clínica Cardiosalus. Incentivador volumétrico: qué es y para qué se utiliza. Clínica Cardiosalus. 2021
47. Ozalevli S. Impact of physiotherapy on patients with advanced lung cancer. Vol. 10, *Chronic Respiratory Disease*. SAGE PublicationsSage UK: London, England; 2013. p. 223–32.
48. Rodriguez-Larrad A, Lascurain-Aguirrebena I, Abecia-Inchaurregui LC, Seco J. Perioperative physiotherapy in patients undergoing lung cancer resection. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014 Aug 1; 19(2):269–81.
49. Sommer MS, Trier K, Vibe-Petersen J, Missel M, Christensen M, Larsen KR, et al. Perioperative rehabilitation in operation for lung cancer (PROLUCA) - rationale and design. *BMC Cancer*. 2014 Apr 4;14(1):404.
50. Pouwels S, Fiddelaers J, Teijink JAW, Woorst JFT, Siebenga J, Smeenk FWJM. Preoperative exercise therapy in lung surgery patients: A systematic review. Vol. 109, *Respiratory Medicine*. W.B. Saunders Ltd; 2015. p. 1495–504.
51. Santillán A. Estrategia PICO. *Enfermería Basada en la Evidencia*. 2010
52. Kendall F, Abreu P, Pinho P, Oliveira J, Bastos P. The role of physiotherapy in patients undergoing pulmonary surgery for lung cancer. A literature review. Vol. 23, *Revista Portuguesa de Pneumologia (English Edition)*. Elsevier Doyma; 2017. p. 343–51.
53. Rosero ID, Ramírez-Vélez R, Lucia A, Martínez-Velilla N, Santos-Lozano A, Valenzuela PL, et al. Systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials on preoperative physical exercise interventions in patients with non-small-cell lung cancer. Vol. 11, *Cancers*. MDPI AG; 2019
54. Wang YQ, Liu X, Jia Y, Xie J. Impact of breathing exercises in subjects with lung cancer undergoing surgical resection: A systematic review and meta-analysis. Vol. 28, *Journal of Clinical Nursing*. Blackwell Publishing Ltd; 2018. p. 717–32.
55. Pehlivan E, Turna A, Gurses A, Gurses HN. The Effects of Preoperative Short-term Intense Physical Therapy in Lung Cancer Patients:A Randomized Controlled Trial. *Ann Thorac Cardiovasc Surg*. 2011 Oct 25; 17(5):461–8.
56. Karenovics W, Licker M, Ellenberger C, Christodoulou M, Diaper J, Bhatia C, et al. Short-term preoperative exercise therapy does not improve long-term

- outcome after lung cancer surgery: a randomized controlled study†. *Eur J Cardio-Thoracic Surg*. 2017 Jul 1; 52(1):47–54.
57. Lai Y, Su J, Qiu P, Wang M, Zhou K, Tang Y, et al. Systematic short-term pulmonary rehabilitation before lung cancer lobectomy: a randomized trial. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2017 Sep 1; 25(3):476–83.
  58. Bilyy A, El-Nakhal T, Kadlec J, Bartosik W, Tornout F Van, Kouritas V. Preoperative training education with incentive spirometry may reduce postoperative pulmonary complications. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2020 Nov 1; 28(9):592–7.
  59. Lai Y, Wang X, Zhou K, Su J, Che G. Impact of one-week preoperative physical training on clinical outcomes of surgical lung cancer patients with limited lung function: a randomized trial. *Ann Transl Med*. 2019 Oct; 7(20):544–544.
  60. Morano MT, Araújo AS, Nascimento FB, Da Silva GF, Mesquita R, Pinto JS, et al. Preoperative pulmonary rehabilitation versus chest physical therapy in patients undergoing lung cancer resection: A pilot randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2013 Jan 1; 94(1):53–8.
  61. Benzo R, Wigle D, Novotny P, Wetzstein M, Nichols F, Shen RK, et al. Preoperative pulmonary rehabilitation before lung cancer resection: Results from two randomized studies. *Lung Cancer*. 2011 Dec; 74(3):441–5.
  62. Wang YQ, Cao HP, Liu X, Yang Z, Yin YY, Ma RC, et al. Effect of breathing exercises in patients with non-small cell lung cancer receiving surgical treatment: A randomized controlled trial. *Eur J Integr Med*. 2020 Sep 1;38:101175.
  63. Coats V, Maltais F, Simard S, Fréchette É, Tremblay L, Ribeiro F, et al. Feasibility and effectiveness of a home-based exercise training program before lung resection surgery. *Can Respir J*. 2013; 20(2).
  64. Stefanelli F, Meoli I, Cobuccio R, Curcio C, Amore D, Casazza D, et al. High-intensity training and cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic obstructive pulmonary disease and non-small-cell lung cancer undergoing lobectomy. *Eur J Cardio-Thoracic Surg*. 2013 Oct 1; 44(4):e260–5.
  65. Lai Y, Huang J, Yang M, Su J, Liu J, Che G. Seven-day intensive preoperative rehabilitation for elderly patients with lung cancer: a randomized controlled trial. *J Surg Res*. 2017 Mar 1;209:30–6.

# **ANNEXOS**



## ÍNDIX

ANNEX I: INFORMACIÓ ADDICIONAL SOBRE EL CÀNCER DE PULMÓ .....	50
I.I. DIAGNÒSTIC MÈDIC .....	50
I.II. ESTADIS DE LA PATOLOGIA.....	53
I.II.I. CÀNCER DE PULMÓ DE CÈL·LULA PETITA .....	54
I.II.II. CÀNCER DE PULMÓ DE CÈL·LULA NO PETITA .....	55
ANNEX II: ESCALES I TESTOS DE RELLEVÀNCIA.....	57
II.I. ESCALA DE SADOUL .....	57
II.II. 6 MWT .....	58
II.III. ESCALA DE BORG .....	59
ANNEX III: FIGURES I TAULES .....	60
III.I. FIGURES.....	60
III.II. TAULES.....	61
BIBLIOGRAFIA.....	65

## ANNEX I: INFORMACIÓ ADDICIONAL SOBRE EL CÀNCER DE PULMÓ

### I.I. DIAGNÒSTIC MÈDIC

Davant la sospita de la presència d'un càncer de pulmó, caldrà realitzar múltiples proves diagnòstiques per determinar el grau d'extensió del tumor i la possible disseminació a d'altres òrgans per metàstasi, a més del tipus histològic de càncer, d'on es podran prendre les decisions terapèutiques més favorables per la salut del pacient (1).

Segons dades del canal de salut de la Generalitat de Catalunya (2) i la SEOM (1) , les diferents proves diagnòstiques a realitzar en pacients amb sospites de càncer de pulmó són:

- **Antecedents mèdics i exploració física:** s'elabora la història clínica sobre els antecedents mèdics propis i familiars, juntament amb els símptomes actuals i una exploració física complementària.
- **Radiografia de tòrax:** permet identificar la presència de tumors o fluids anormals als pulmons.
- **Analítica de sang:** si el càncer s'hagués disseminat als ossos o el fetge, pot ser la causa de la presència de certes substàncies a la sang que resulten anormals.
- **TAC toràcic i abdominal:** permet avaluar el càncer de pulmó i la seva extensió o no als ganglis limfàtics regionals, així com avaluar si existeixen metàstasis a distància.
- **TAC o ressonància magnètica cranial:** serveix per descartar que el càncer no s'hagi estès al cervell.
- **PET o tomografia per emissions de positrons:** per la seva realització s'injecten molècules de sucre radioactiu al cos. Les cèl·lules canceroses del pulmó i la metàstasi absorbeixen el sucre a major velocitat respecte de les cèl·lules sanes, de forma que donen forma a la imatge dins l'estudi.

Aquesta prova s'utilitza en pacients amb càncers de pulmó localitzats per TAC que han de ser sotmesos a un tractament radical, per així garantir que no existeixen metàstasis a distància.

- **Ressonància magnètica (RM):** utilitza camps magnètics i està indicada per visualitzar teixits específics com per exemple la medul·la de l'os, el cervell o la medul·la espinal. En el càncer de pulmó s'empra per veure si el tumor s'ha disseminat al cervell o la medul·la espinal.
- **Biòpsia del tumor o d'un gangli:** permet obtenir una mostra de teixit de la zona sospitosa que serà analitzada posteriorment. Aquesta biòpsia permet garantir que estem tractant amb una lesió cancerígena, establir si es tracta d'un carcinoma microcític o no microcític i en el cas d'estar tractant amb un carcinoma no microcític no escamós realitzar, si el pacient presenti metàstasi, la determinació de biomarcadors. La realització de tests per determinar biomarcadors permet identificar si el càncer de pulmó podria respondre positivament a teràpies dirigides o personalitzades que actuen contra aquests biomarcadors. Si no hi ha presència de dits biomarcadors, la teràpia personalitzada no resulta efectiva.
- **Broncoscòpia:** procediment on el metge passa un tub prim i flexible amb una llum al seu extrem a través de la boca o el nas, al llarg de la tràquea i dins les vies respiratòries pulmonars. Aquest procediment pot ser executat per un cirurgià o un neuròleg, d'on podrà observar l'interior de les cavitats pulmonars. Els tubs poden extreure petites mostres de teixit i líquid per la seva posterior extracció, pel seu posterior anàlisi.
- **Toracoscòpia:** permet la visualització directa dels pulmons i dels teixits propers. Consisteix en practicar petites incisions al tòrax a través de les quals s'introdueix un tub estret amb llum. En el cas que s'identifiquin zones anormals, s'extreu una mostra de teixit per analitzar-la.
- **Mediastinoscòpia:** procediment quirúrgic d'on s'obté una biòpsia de les adenopaties mediastíniques. Aquesta tècnica es realitza en pacients que han de ser sotmesos a cirurgia.

- **Punció trans-toràcica:** en certs casos la biòpsia s'ha d'obtenir punxant el pulmó a través d'una punció de la paret toràcica. Després d'adormir la pell amb un anestèsic local, un radiòleg intervencionista, inserta una petita agulla al tòrax i la dirigeix directament cap al tumor pulmonar. En determinats casos el radiòleg utilitza un fluoroscopi per guiar l'agulla.
- **Toracocentesi:** quan hi ha líquid a la pleura, sovint es necessari realitzar un punció del líquid de la pleura per analitzar-lo, Per la realització d'aquest procés s'administra anestèsia local i s'insereix una agulla a través del tòrax en un àrea entre el pulmó i la paret toràcica, on es pot acumular líquid. L'àrea del pulmó que acumula líquid es visualitza de color blanc a la radiografia del pulmó, d'on s'assenyala l'àrea on es realitzarà la punció. Posteriorment s'extreu líquid i s'analitza per detectar cèl·lules canceroses.
- **Citologia de l'esput:** es recull l'esput (fluid mucós d'origen pulmonar) per expulsió a través de la tos, per poder analitzar-lo.
- **Aspiració amb agulla fina:** tècnica emprada per extreure líquid o teixit del pulmó o d'algun gangli limfàtic. En certs casos requereix l'ús simultani del TAC per guiar amb la imatge la introducció de l'agulla fins al tumor pulmonar o el gangli limfàtic.
- **Toracotomia:** intervenció quirúrgica on es practica una incisió al llarg de la zona mitja del tòrax i s'extirpen els teixits o ganglis limfàtics per analitzar-los.
- **Gammagrafia òssia:** s'utilitza per conèixer si hi metàstasi del càncer als ossos. Per la seva realització s'administra un radioisòtop per via venosa, que es captat pels ossos. Després de l'administració s'espera un temps determinat perquè es produeixi aquesta absorció i una càmera especial recull la radioactivitat gamma que emet el teixit i el reproduïx en imatges, on es poden veure les parts sanes i les afectades.
- **Inspirometria:** prova que permet conèixer la capacitat pulmonar del pacient. És important realitzar-la en tots aquells pacients pendents de rebre cirurgia i/o radioteràpia pulmonar.

## I.II. ESTADIS DE LA PATOLOGIA

Gràcies a les diferents proves radiològiques podem obtenir la informació necessària quins altres òrgans a diferència del pulmó poden estar afectats. Conèixer la seva extensió resulta fonamental per establir l'estadi de la patologia, d'on cal que destaquem la importància del seu paper pronòstic i terapèutic, ja que en funció del seu estadi i d'altres factors associats es decideix el tractament dels pacients amb càncer de pulmó (1).

L'estadi del càncer es defineix per tres variables (1):

- T (*tumor*): estableix la mida del càncer de pulmó i si està en contacte o no amb d'altres estructures veïnes. La T ve acompanyada de diferents xifres en funció de la extensió global del tumor.
- N (*nòduls*): descriu si a les proves radiològiques existeix o no una afectació dels ganglis limfàtics al voltant del tumor.

Podem diferenciar quatre categories:

- **N0**: sense presència de ganglis.
- **N1**: quan els ganglis estan al mateix costat del tumor i no afecten al mediastí.
- **N2**: quan hi ha ganglis al mediastí del mateix costat del tumor.
- **N3**: quan hi ha ganglis mediastins contra laterals i/o zona supra-clavicular amb independència respecte de si estan al mateix costat del càncer de pulmó o no.

- **M (metàstasi):** identifica si hi ha presència de metàstasi o no a distància.

Diferenciem dues categories:

- **M0:** quan no hi ha presència de metàstasi.
- **M1:** hi ha presència de metàstasi (M1a: metàstasi al pulmó contra-lateral o pleures; M1b: quan hi ha una metàstasi única en un òrgan que no és el pulmó; M1c: quan existeix metàstasi en diferents òrgans).

La combinació de la T,N i M amb els diferents números estableix l'estadi de la patologia, d'on a l'estadi I i II es considera com una patologia localitzada, l'estadi III com una fase avançada i l'estadi IV com la fase amb metàstasi (1).

Podem definir diferents estadis segons el tipus de càncer de pulmó amb que estiguem tractant, d'on definirem el càncer de pulmó de cèl·lules petites i cèl·lules no petites (3-5).

### I.III.I. CÀNCER DE PULMÓ DE CÈL·LULA PETITA

- **Estadi limitat:** ens indica que el tumor està situat a un dels pulmons i els ganglis limfàtics del mateix costat del tòrax (3).
- **Estadi estès:** aquesta estadi ens indica que el tumor s'ha disseminat a l'altre pulmó o a d'altres parts de l'organisme. Alguns especialistes consideren que el càncer de pulmó de cèl·lula petita es troba en l'estadi estès quan es dissemina als fluids que envolten els pulmons (3,4).

### I.II.II. CÀNCER DE PULMÓ DE CÈL·LULA NO PETITA

En el càncer de pulmó de cèl·lula no petita l'estadi es determina segons la mida del tumor i si s'ha disseminat al ganglis limfàtics i d'altres òrgans (3,5).

Amb aquest criteris presents, ens trobem amb els següents estadis:

- **Estadi ocult:** les cèl·lules canceroses s'han trobat a l'esput o en altres mostres, però no s'ha visualitzat cap tumor al pulmó (3).
- **Estadi 0:** el tumor no ha crescut i es troba limitat a la capa interna del teixit del pulmó, sense arribar a disseminar-se a d'altres parts de l'organisme. També se l'anomena carcinoma '*in situ*' (3,5).
- **Estadi IA:** el tumor ha traspasat la capa interna del pulmó i afecta a les capes més profundes. EL tumor no supera els 3 centímetres de diàmetre. Encara no hi ha disseminació als ganglis limfàtics i el teixit que envolta al pulmó encara està sa sense envair els bronquis (3).
- **Estadi IB:** el tumor ha crescut profundament als teixits, però no s'ha disseminat als ganglis limfàtics propers i es poden donar les següents situacions (3):
  - El diàmetre del tumor es superior a 3 centímetres.
  - Ha crescut dins el bronqui principal.
  - Ha crescut al pulmó en direcció a la pleura.
- **Estadi IIA:** es pot donar la situació on les cèl·lules tumorals no afecten els ganglis limfàtics, però han envaït la paret costal del tòrax, diafragma, pleura, bronqui principal o teixit que envolta el cor; també pot ser que les cèl·lules tumorals afectin els ganglis limfàtics i el tumor presenti una de les situacions següents (3):
  - Més gran de 3 centímetres de diàmetre.
  - Ha crescut dins el bronqui principal.
  - Ha crescut al pulmó en direcció a la pleura.

- **Estadi IIIA:** el tumor pot presentar qualsevol mida. Les cèl·lules tumorals afecten els ganglis limfàtics que es troben prop dels pulmons i els bronquis, i els que es troben a la línia mitja dels pulmons, però del costat del pulmó que té el tumor (3).
- **Estadi IIIB:** el tumor pot ser de qualsevol mida. Es troben cèl·lules pulmonars a l'altre costat del tòrax d'on està situat el tumor, que poden afectar altres òrgans propers com el cor, l'esòfag o la tràquea. Es possible trobar més d'un nòdul tumoral al mateix lòbul del pulmó. També podrien trobar-se cèl·lules tumorals al líquid pleural (3).

\* En la majoria de càncers de pulmó dins l'estadi IIIA i en quasi tots dins l'estadi IIIB, resulta difícil i en ocasions impossible, extirpar el tumor mitjançant cirurgia (4).

- **Estadi IV:** en aquest estadi el càncer de pulmó ja s'ha disseminat a més d'un lòbul del mateix pulmó o al pulmó contra-lateral, al líquid que envolta els pulmons, o d'altres parts distants de l'organisme a través del torrent sanguini. Sovint es dissemina al cervell, glàndules adrenals (ubicades a sobre dels ronyons amb la funció de segregar certes hormones), el fetge o els ossos (3,5).

Dins aquest estadi del càncer de pulmó de cèl·lules no petites podem discernir dos sub-estadis (5):

- Càncer en estadi IVA que s'ha disseminat dins del tòrax i/o una àrea fora del tòrax.
- Càncer en estadi IVB que s'ha disseminat fora del tòrax a més d'un o més òrgans simultàniament.

Generalment la cirurgia no resulta exitosa per la majoria de càncers de pulmó en els estadis III i IV. És possible que en certs casos sigui impossible eliminar el càncer de pulmó si s'ha disseminat als ganglis limfàtics per sobre de la clavícula o si ha envaït estructures vitals del tòrax (cor, grans vasos sanguinis i principals vies respiratòries pulmonars) (5).



## ANNEX II: ESCALES I TESTOS DE RELLEVÀNCIA

### II.I. ESCALA DE SADOUL

Constitueix una eina bàsica per la valoració de la dispnea, acompanyada de l'auscultació i la palpació per la localització de secrecions i la toracometria per la valoració de la capacitat d'expansió toràctica; també s'hi sumen d'altres com la inspirometria i la mesura de les pressions espiratòries, on la seva utilització no es limita únicament al diagnòstic de la funció respiratòria, sinó que s'aplica per la planificació del tractament de fisioteràpia, el control de la evolució dels pacients i la eficàcia de les tècniques emprades. Mesura específicament la capacitat funcional i la tolerància davant l'activitat física (6).

**TAULA 3.** Test de Sadoul.

<b>GRAU</b>	<b>DESCRIPCIÓ</b>
Grau 0	Absència de dispnea.
Grau 1	Dispnea després d'esforços importants o després de pujar dos pisos.
Grau 2	Dispnea al pujar un pis o amb marxa ràpida.
Grau 3	Dispnea amb marxa normal en terreny pla.
Grau 4	Dispnea amb marxa lenta.
Grau 5	Dispnea davant esforços mínims (parlar, vestir-se, rentar-se).
	<b>TOTAL</b>

## II.II. 6 MWT

El 6MWT és una avaluació objectiva de la capacitat d'exercici funcional que mesura la distància que una persona pot caminar ràpidament en un període de sis minuts. Constitueix una mesura global de múltiples sistemes corporals com el cardiopulmonar, vascular i neuro-muscular. Es pot realitzar fàcilment i no es requereix cap equip o entrenament especialitzat.

La persona avaluada ha de caminar al seu propi ritme dins un recorregut definit de 25 metres, en un passadís o espai obert i pot aturar-se per descansar quan sigui necessari. De les mesures funcionals emprades en l'atenció cardiopulmonar, la 6MWT és la que millor es tolera i la més representativa de la capacitat d'una persona per realitzar les diferents activitats de la vida diària, ja que la intensitat de la prova es auto-seleccionada (7).



Figura 1. Representació gràfica de la 6MWT (7).

### II.III. ESCALA DE BORG

La Escala de Borg o *escala de percepció de l'esforç*, constitueix una escala que permet identificar la intensitat de l'exercici en funció de la sensació de exigència o dificultat que percebem. Amb la taula que la representa podem valorar tant l'esforç d'un moment específic de l'entrenament, com el conjunt global del mateix. Actualment s'utilitza l'escala de Borg modificada, reduïda a un total de 10 nivells de dispnea, on els diferents números corresponen a termes o frases que qualifiquen la dificultat o l'esforç percebut (8).

**TAULA 4.** Escala de Borg.

ESCALA DE L'ESFORÇ DE BORG	
0	Repòs total
1	Esforç molt suau
2	Suau
3	Esforç moderat
4	Un mica dur
5	Dur
6	
7	
8	Molt dur
9	
10	
10	Esforç màxim

## ANNEX III: FIGURES I TAULES

### III.I. FIGURES

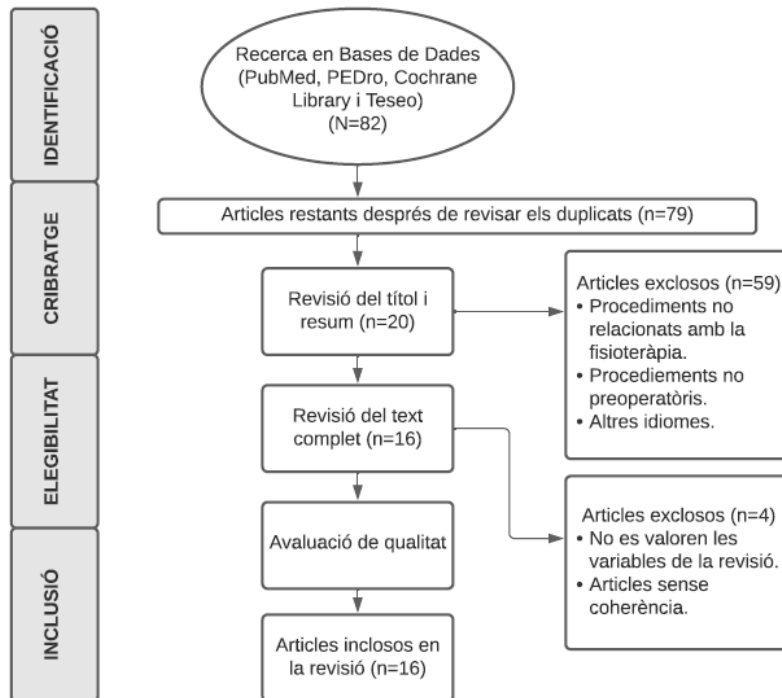


Figura 2. Diagrama de flux PRISMA per la estratègia de cerca.

### III.II. TAULES

**TAULA 5.** Criteris d'inclusió de la revisió.

<b>VARIABLE</b>	<b>CRITERI D'INCLUSIÓ</b>
<b>Tipus d'estudi</b>	Revisions sistemàtiques, assajos clínics i meta-anàlisi.
<b>Data de publicació</b>	Del 2010 fins l'actualitat.
<b>Idioma de l'estudi</b>	Espanyol i anglès.
<b>Intervenció de fisioteràpia</b>	Realitzada prèviament a la intervenció quirúrgica.
<b>Intervenció quirúrgica</b>	Pneumectomia, lobectomia i/o toracotomia.
<b>Patologia</b>	Càncer de pulmó.

<b>Edat dels pacients</b>	De 25 a 80 anys.
<b>Tècniques emprades</b>	Tècniques generals i específiques de fisioteràpia respiratòria.

**TAULA 6.** Criteris d'exclusió de la revisió.

<b>VARIABLE</b>	<b>CRITERI D'EXCLUSIÓ</b>
<b>Patologia</b>	EPOC, obstrucció bronquial, insuficiència respiratòria patològica.
<b>Mostra</b>	Inferior a 10 individus.

**TAULA 7.** Resum de les característiques de la mostra.

<b>CARACTERÍSTIQUES SEXUALS DE LA MOSTRA</b>			
	<b>N° HOMES</b>	<b>N° DONES</b>	<b>TOTAL INDIVIDUS</b>
Bilyy i cols. (2020)	28	34	62
Lai i cols. (2017)	56	45	101
Karenovics i cols. (2017)	91	60	151
Coats i cols. (2013)	5	8	13
Pehlivan i cols. (2011)	-	-	60
Morano i cols. (2013)	9	15	24
Lai i cols. (2019)	35	33	68
Benzo i cols. (2011)	9	10	19
Stefanelli i cols. (2013)	23	17	40
Wang i cols. (2020)	22	43	65
Lai i cols. (2017)	34	26	60
Blanco (2019)	44	27	71
<b>RESUM ESTUDIS</b>	<b>356 (52,81%)</b>	<b>318 (47,18%)</b>	<b>734</b>

<b>CARACTERÍSTIQUES D'EDAT MITJA DE LA MOSTRA</b>			
	<b>GRUP DE CONTROL (± desviació estàndard)</b>	<b>GRUP EXPERIMENTAL (± desviació estàndard)</b>	<b>EDAT MITJA TOTAL</b>
Bilyy i cols (2020)	69,8 ± 8,9	65,6 ± 12	67,7
Lai i cols. (2017)	64,6 ± 6,6	63,8 ± 8,2	64,2
Karenovics i cols. (2017)	64 ± 10	64 ± 13	64
Coats i cols. (2013)	-	59 ± 9	59
Pehlivan i cols. (2011)	54,76 ± 8,45	54,1 ± 8,53	54,43
Morano i cols. (2013)	68,8 ± 7,3	64,8 ± 8	66,8
Lai i cols. (2019)	63,4 ± 8,2	64,2 ± 6,8	63,8
Benzo i cols. (2011)	72 ± 6,69	70,2 ± 8,61	71,1
Stefanelli i cols. (2013)	64,8 ± 7,3	65,5 ± 7,4	65,15
Wang i cols. (2020)	55,5 ± 46,75-63,25	59 ± 52-62	57,25
Lai i cols. (2017)	71,6 ± 1,9	72,5 ± 3,4	72,05
Blanco (2019)	61,06 ± 11,9	64,06 ± 15,4	62,56
<b>RESUM ESTUDIS</b>	<b>64,57</b>	<b>63.9</b>	<b>64</b>



## BIBLIOGRAFIA

1. Puente J, De Velasco G. ¿Qué es el cáncer y cómo se desarrolla?. SEOM. 2019
2. Generalitat de Catalunya. Proves diagnòstiques. 2018
3. Generalitat de Catalunya. Estadificació (grau d'extensió). 2018
4. ASCO. Càncer de pulmón de células pequeñas: Estadios. 2018
5. ASCO. Càncer de pulmón de células no pequeñas: Estadios. 2019
6. Aucancela Chimbonela Á. Eficacia de la terapia respiratoria en pacientes con neumonía que acuden al departamento de fisioterapia del IESS de Riobamba durante el periodo febrero a julio del 2009. 2011
7. Biogen. Test de la marcha de 6 minutos (6MWT). 2013.
8. Pale P. La Escala de Borg - Un complemento en la medición del esfuerzo. TTBIke. 2020

## **AGRAÏMENTS**

La elaboració i realització de la present revisió no hagués sigut possible sense el suport de les persones que m'envolten i m'han acompanyat al llarg de tot el procés, motiu pel qual els hi transmeto la meva gratitud.

- A la meva família, per donar-me el seu suport incondicional en els moments més difícils i ajudant-me a seguir endavant.
- A la meva tutora Anna, per acompanyar-me en el llarg camí que ha suposat aquest projecte i guiar-me quan ho he necessitat.
- Als meus companys i inestimables amics d'universitat, per estar al meu costat al llarg de tot el grau i ser els millors companys que ningú podria tenir.

## **NOTA FINAL DE L'AUTOR**

Un cop conclòs el treball de fi de grau vull fer una darrera reflexió sobre el que ha suposat per mi com a persona i com a futur professional. Des del plantejament inicial fins aquest moment, la inversió de treball i esforç dipositats en aquest treball m'han mostrat la importància de ser constant en qualsevol cosa que et proposis, ja que d'aquesta forma es pot assolir qualsevol objectiu que et marquis i sentir una inestimable satisfacció al aconseguir-ho. Concluc afirmant que vull ser dels millors professionals dins el camp de la fisioteràpia i que, amb constància i disciplina, ho aconseguiré.