
Treball Fi de Grau

Les noves tendències de ventilació mecànica invasiva

Sonia Álvarez Borràs



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la licència [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 4.0 Internacional \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia [Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

This doctoral thesis is licensed under the [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



TREBALL DE FI DE GRAU

Les noves tendències de ventilació mecànica invasiva

Grau en Infermeria

Autor: Sonia ÁLVAREZ BORRÀS
Tutor: Anna Ma ALIBERCH RAURELL
Data de presentació: 30 de Maig de 2018

“Prohibida la reproducció total o parcial d’aquest text per medi d’impresma, fotocopia, microfilm o altres, sense permís previ exprés de la Universitat Internacional de Catalunya”

*Dedicat a la meva família,
per haver fet possible que arribi fins aquí.*

RESUM

Introducció: La Ventilació Mecànica (VM) és una de les teràpies de suport vital avançat més utilitzades en les unitats de cures intensives a nivell mundial. Aquest fet comporta la investigació i la revisió constants de nous modes de ventilació, per tal de millorar aquesta teràpia i garantir un suport ventilatori adequat a la patologia i a la situació clínica del pacient en el moment en què es troba, a fi de minimitzar les complicacions secundàries que deriven de la seva utilització.

Objectius: Analitzar i comparar l'eficàcia de les noves tendències de ventilació mecànica, així com el grau de complicacions que deriven de la seva aplicació, respecte de les modalitats ventilatòries tradicionals, segons la literatura científica.

Metodologia: Es realitzà un estudi mitjançant una revisió de la literatura científica en les diferents bases de dades seleccionades. Per a l'estratègia de cerca es definiren les paraules claus, s'aplicaren els filtres de cerca corresponents amb relació als criteris d'inclusió i exclusió amb l'obtenció final de 22 articles científics per una posterior anàlisi bibliomètrica i de contingut.

Resultats: Després d'analitzar els diversos articles que foren seleccionats per a realitzar aquesta revisió, es pot constatar que els modes controlats de ventilació mecànica que s'utilitzen de manera extensa en la pràctica clínica diària són el mode de volum control (VCV) i el mode de pressió control (PCV). No obstant això, nous modes de ventilació assistida s'obren camí en la pràctica clínica en comparació amb el mode convencional de ventilació assistida PSV i els modes controlats, ja que proporcionen una millor adaptació pacient/ventilador amb la conseqüència d'un major èxit en la teràpia ventilatòria.

Conclusions: Els nous modes de ventilació mecànica mostren menys riscos en relació amb l'infra o sobreassistència respecte els modes de ventilació tradicionals, ja que permeten una millor adaptació del pacient al ventilador. No obstant això, és necessari una major investigació que proporcionï més evidència científica, per tal de poder establir uns criteris fermes sobre la utilització dels nous modes de ventilació mecànica en relació amb la patologia del pacient. A més a més, és de gran

importància una correcta formació dels professionals sanitaris, tant de medicina com d'infermeria, que utilitzen aquest tipus de teràpia de suport ventilatori, ja que s'ha observat que la confiança sobre un tipus de mode ventilatori en condiciona la utilització per sobre de la situació clínica del pacient.

Paraules clau: ventilació mecànica invasiva, modes controlats, modes assistits, noves tendències, futur, unitat de cures intensives, nous modes.

ABSTRACT

Background: Mechanical ventilation (MV) is one of the most advanced life sustaining therapies worldwide. This fact implies a constant research and revision about new ventilation modes, in order to improve this therapy and guarantee an adequate ventilator for the patient's pathology and clinical situation, thus minimising secondary complications derived from its use.

Objectives: Analyse and compare the MV new trends efficacy and the degree of complications derived from their use, compared with traditional ventilation modes, according to scientific literature.

Methods: A study was done after reviewing scientific literature from selected databases. Keywords were defined for search strategy purposes and search filters were applied according to inclusion and exclusion criteria. 22 scientific articles were obtained for bibliometric and content analyses.

Results: After analysing various articles, selected for this revision, we can establish that the controlled ventilation modes generally used in daily clinical practise are volume-controlled ventilation (VCV) and pressure-controlled ventilation (PCV). Nevertheless, new assisted ventilation modes pave the way in clinical practise compared to the conventional assisted ventilation mode PSV and the controlled modes, as they provide a better patient/ventilator adaptation and, as a consequence better success in ventilator therapy.

Conclusions: New mechanical ventilation modes show less risks in underassistance and overassistance compared to traditional ventilation modes, as they supply a better adaptation of the patient with the ventilator. However, a further research is compulsory in order to have more scientific evidences to establish solid criteria about the use of new mechanical ventilation modes in relation to patient's pathology. In addition, it is a matter of high importance that sanitary professionals, medicine and nursing, that use this ventilation sustaining therapy are well trained, as it has been observed that confidence in a ventilation mode makes the professional use it without taking into account the patient's clinical situation.

Keywords: invasive mechanical ventilation, controlled modes, assisted modes, new trends, future, intensive care unit, new modes.

ÍNDEX

RESUM.....	IV
ABSTRACT	VI
INDEX DE FIGURES.....	IX
INDEX DE TAULES	IX
INDEX DE GRÀFICS.....	IX
ABREVIATURES.....	X
INTRODUCCIÓ	3
JUSTIFICACIÓ.....	11
METODOLOGIA.....	12
Disseny	12
Estratègia de recerca	12
Estratègia de selecció	14
Consideracions ètiques.....	14
RESULTATS	15
Anàlisi bibliomètrica	15
Anàlisi de contingut.....	18
Ventilació mecànica en Unitats de Cures Intensives.....	18
Ventilació mecànica invasiva: modes controlats	18
Ventilació mecànica invasiva: modes assistits	19
Modes assistits adaptats a l'esforç inspiratori instantani del pacient	19
Modes automatitzats adaptables a les demandes del pacient.....	20
Pressió de suport variable (noisy ventilation).....	21
Modes de ventilació assistits versus modes controlats	21
Evolució de la ventilació mecànica en resposta a la investigació clínica	22
CONCLUSIONS	23
LIMITACIONS DE L'ESTUDI.....	24
FUTURES LÍNIES D'INVESTIGACIÓ	25
REFLEXIÓ PERSONAL SOBRE L'APRENTATGE ADQUIRIT	26
REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES	27

ANNEX I	XI
ANNEX II	XII
ANNEX III	XIII

INDEX DE FIGURES

Figura 1: Mode de ventilació controlada per volum (VCV).....	5
Figura 2: Mode de ventilació controlada per pressió (PCV).....	5
Figura 3: Ventilació de pressió suport (PSV).....	6

INDEX DE TAULES

Taula 1: Estratègia de recerca segons les diferents bases de dades.....	12
Taula 2: Criteris d'inclusió i criteris d'exclusió.....	14

INDEX DE GRÀFICS

Gràfic 1: Classificació dels articles segons els anys de publicació.....	15
Gràfic 2: Classificació dels articles per país de publicació.....	16
Gràfic 3: Classificació d'articles per tipus de disseny d'estudi.....	17

ABREVIATURES

FiO₂: fracció inspirada d'oxigen

FR: Freqüència Respiratòria

IRA: Insuficiència Respiratòria Aguda

MPOC: malaltia pulmonar obstructiva crònica

PaO₂: pressió parcial d'oxigen en sang arterial

PCO₂: pressió parcial de diòxid de carboni

PCV: ventilació controlada per pressió

PEEP: pressió positiva al final de la espiració

SIMV: ventilació mandatària intermitent sincronitzada

Ti: temps inspiratori

UCI: Unitat de Cures Intensives

VCV: ventilació controlada per volum

VM: Ventilació Mecànica

Vmin: volum minut

VNI: ventilació no invasiva

Vt: volum tidal o volum corrent

Introducció

INTRODUCCIÓ

La ventilació mecànica és una teràpia de suport vital avançat que s'instaura en Unitats de Cures Intensives per al tractament de pacients amb processos patològics que afecten l'intercanvi gasós; i en l'anestèsia per la <desactivació> del sistema de control respiratori (SCR) (1).

El SCR, situat en el tronc de l'encèfal està compost per un sistema automàtic i un voluntari. El sistema automàtic integra informació d'aferències perifèriques neurològiques i químiques a nivell del tronc de l'encèfal. El sistema de control voluntari o conductual es troba en estructures supramedulars i corticals. En persones sanes l'estímul respiratori té 3 orígens principals: un origen químic activat per canvis en la PaO₂, la PCO₂ i el pH; un origen metabòlic i un origen conscient que desapareix en les fases del son. Durant el son el patró respiratori es regeix bàsicament per estímuls químics. Durant la vigília s'activa el sistema de control voluntari que influeix en la respiració de forma variable (2).

El primer antecedent que es troba documentat va ser publicat l'any 1543 per Andreas Vesalius en el seu *De Humanis Corporis Fabrica*, el qual es considera la primera explicació experimental de respiració artificial i intubació endotraqueal en un ser viu. Però la gran dificultat anatòmica per accedir a l'eix faringi laringi traqueal va impedir que es duqués a terme en la pràctica mèdica el procediment de Vesalius no és fins a finals del segle XIX que novament es torna a despertar l'interès per mantenir artificialment la funció respiratòria amb mètodes de pressió negativa i s'estén com a modalitat terapèutica (3,4).

Al 1864, Alfred F. Jones descriu el primer pulmó d'acer en forma de "ventilador de tanc" que consistia en una caixa hermètica, amb el pacient mantingut en posició asseguda, que envoltava el cos des del coll fins als peus (1). Al 1876 Woillez construí el *Spirophore*, en el qual s'instal·lava el cos del pacient, deixant el cap a l'exterior ajustant un collar de goma a nivell del coll. Al 1895 Kirstein dissenyà l'*Autoscope*, el primer laringoscopi de visió directa i un any després s'intubà a un pacient per palpació traqueal de la mà dels cirurgians Tuffier i Hallion. Des de 1900 a 1910 Kuhn dissenyà un tub metàl·lic, anellat i flexible per la intubació endotraqueal.

Des de llavors la investigació clínica i els avenços de la bioenginyeria han permès la creació de noves estratègies terapèutiques amb l'objectiu de permetre una correcta

oxigenació, a la vegada que s'impedeix la retenció de diòxid de carboni en els pacients que precisen ventilació mecànica.

D'aquesta manera es generen i s'introdueixen a la pràctica clínica els anomenats modes de ventilació dels quals deriven els modes controlats i els assistits en el tractament de la insuficiència respiratòria aguda, amb l'objectiu de proporcionar una substitució ventilatòria que pot ser parcial o total, segons la capacitat del pacient de respirar espontàniament. (3) Habitualment s'inicia amb una fase de ventilació controlada i una vegada es resol el procés causal de la insuficiència respiratòria s'inicia una fase de transició, en què el pacient comença a participar de manera gradual en el procés ventilatori amb els modes de ventilació assistida. (2)

Així doncs, en les modalitats assistides es permet al pacient establir la seva pròpia freqüència respiratòria per mitjà del mecanisme "Trigger" del respirador que és accionat pel seu propi esforç inspiratori. D'altra banda, en les modalitats controlades, és el respirador el que, segons un ritme prefixat, determina el començament i el final de la fase inspiratòria, és a dir, dispara i cicla la ventilació assegurant un intercanvi gasós mínim i un repòs muscular adequat. (4)

Existeixen bàsicament dos modes operatius controlats que permeten generar flux a partir d'un ventilador per tal de combatre l'estat de repòs del sistema respiratori del pacient:

1) Controlar el respirador amb el volum com a variable programable. La pressió generada en el sistema és la variable a monitoritzar, ja que aquesta depèn dels paràmetres programats i de la impedància del sistema respiratori. Les variables programades que poden influir en un increment de les pressions són la magnitud del volum, la magnitud del flux pico inspiratori i del tipus d'ona de flux. Es pot seleccionar una forma d'ona de flux inspiratori predeterminada que pot ser quadràtica, desaccelerada o sinusoïdal. Una altra variable que pot modificar la pressió i el flux és la relació entre el temps inspiratori i el temps espiratori (I:E). La relació I:E marca el percentatge del T_I sobre el T_E en el total del cicle ventilatori, per tant, una relació alta que sigui superior a 1:1 redueix el temps espiratori amb l'objectiu que el pulmó no arribi a la situació de repòs i es generi pressió positiva a nivell alveolar al final de la espiració; aquesta pressió positiva és coneguda com a auto-PEEP.

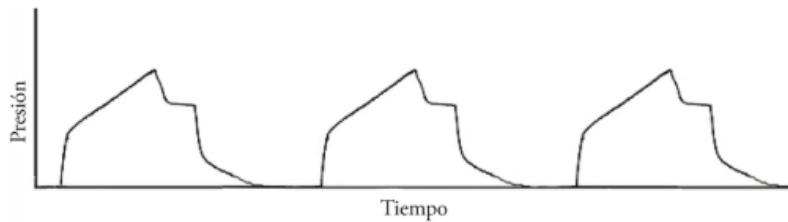


Figura 1. Mode de ventilació controlada per volum (VCV)

2) Controlar el respirador amb la pressió com a variable programable. En aquesta modalitat la pressió no pot superar un cert límit indicat en el ventilador, per tant, el flux és adaptat i variable de manera que permeti que l'ona de pressió es mantingui al mateix nivell durant tota la inspiració. L'ona de flux que en resulta serà desaccelerada exponencialment. Una vegada que la pressió en l'interior dels alvèols arriba al nivell determinat el gradient de pressió que provoca l'existència de flux aeri desapareix i el flux cessa. Per aquest motiu aquesta modalitat presenta un gran avantatge, ja que limita la possibilitat de desenvolupar un barotrauma o trastorns hemodinàmics per la limitació de la pressió a nivell alveolar. (5)

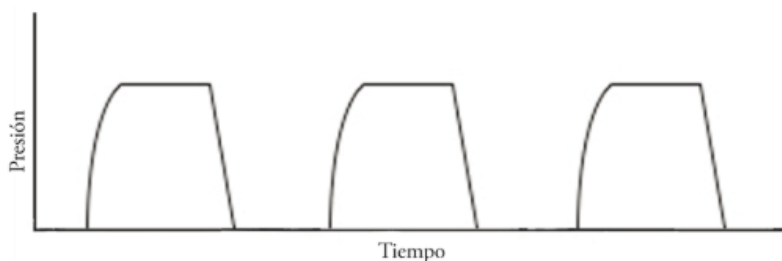


Figura 2. Mode de ventilació controlada per pressió (PCV)

El mode tradicional de ventilació mecànica assistida és la ventilació amb pressió de suport (PSV) que és una modalitat de ventilació espontània, en què cada esforç inspiratori del pacient és assistit pel ventilador fins un límit programat de pressió inspiratòria. La ventilació és disparada pel pacient, limitada per pressió i ciclada per flux. Per aplicar aquest mode es requereix que el pacient tingui el seu estímul respiratori intacte. Llavors l'esforç inspiratori espontani és assistit per un nivell de pressió programat que genera un volum variable. En aquest mode el pacient determina la freqüència respiratòria, el temps inspiratori, el flux pic i el volum tidal. Amb aquest mode es pretén superar el treball respiratori en moure el flux inspiratori

a través d'una via aèria artificial i el circuit respiratori, així com millorar la sincronia pacient / ventilador i augmentar el volum tidal espontani. El principal inconvenient és que podria ser un suport ventilatori insuficient si canvien les condicions del pacient, cosa que pot generar fatiga, ja que el nivell de suport roman constant sense importar l'esforç del pacient. Se sol utilitzar com a mode de *weaning* de la VM.

El patró de flux inspiratori és de tipus desaccelerat, amb una disminució a mesura que es redueix el gradient de pressió entre la via aèria proximal i els alvèols, com a conseqüència de l'ompliment pulmonar (figura 3) (6).

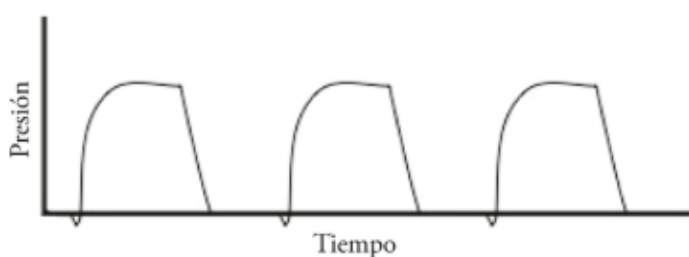


Figura 3. Ventilació de pressió suport (PSV)

Els grans avenços en ventilació mecànica invasiva s'han produït gràcies al desenvolupament de noves modalitats de ventilació assistida. Aquests nous modes permeten avantatges fisiològics respecte als modes tradicionals de ventilació assistida. Tanmateix, la seva lenta introducció a la pràctica clínica i el fet que la seva superioritat en termes de resultats clínics encara no es troba fermament establerta fa que les modalitats tradicionals siguin les més utilitzades.

Els nous modes de ventilació assistida agrupats segons les seves característiques són els següents:

1) Modes que s'adapten a l'esforç inspiratori instantani del pacient

1.1) Ventilació assistida proporcional (PAV)

Introduïda a principis dels anys 90, la PAV és un mode ventilatori assistit sincronitzat que permet que el ventilador proporcioni una assistència en pressió proporcional a l'esforç instantani del pacient.

En aquest sistema el ventilador detecta l'esforç inspiratori que realitza el pacient mitjançant la mesura de flux i volum. Ambdós es programen en funció del descens

inspiratori de la pressió alveolar que el pacient genera mitjançant la seva contracció muscular. La suma dels dos proporciona la senyal de control que genera la resposta en pressió del ventilador amb la instantània entrega de flux en resposta a aquesta senyal.

La proporcionalitat en l'assistència ve determinada per l'equació de moviment del sistema respiratori. Aquesta equació indica que la pressió total necessària per insuflar el pulmó ha de vèncer la pressió resistiva (flux x resistència) i la pressió de retracció elàstica (flux x elastància) del sistema respiratori. Així doncs ens trobem amb l'equació següent: $P_{total} = \text{flux} \times \text{resistència} + \text{volum} \times \text{elastància}$.

Durant la ventilació assistida la pressió total és la suma de la pressió generada per la contracció muscular del pacient (P_{mus}) i la pressió generada pel ventilador (P_{vent}); així doncs: $P_{total} = P_{mus} + P_{vent}$.

Els nivells d'assistència en flux i volum són ajustats per l'usuari i per fer-ho es necessita estimar les característiques mecàniques passives, la resistència i la elastància. Una vegada conegudes, l'assistència en pressió proporcionada pel ventilador ve determinada per la suma de l'assistència en flux i volum: $P_{vent} = (\% \text{ Assistència en flux}) \times \text{Resistència} + (\% \text{ Assistència en volum}) \times \text{Elastància}$.

L'inconvenient d'aquest mode ventilatori recau en el fet que, a causa de la naturalesa canviant de la mecànica respiratòria, el sistema requereix una mesura freqüent dels valors de la estància i la resistència per evitar el risc d'assistència excessiva o insuficient en casos d'errors d'estimació o falta de concordança entre els valors estimats i els actuals.

1.2) Ventilació assistida ajustada neuronalment (NAVA)

La NAVA és un nou mode ventilatori assistit sincronitzat i proporcional a l'esforç del pacient. Aquest utilitza com a senyal de control, per l'assistència com per al cicle inspiratori i espiratori del ventilador, l'activitat elèctrica del diafragma (EADi) que és registrada mitjançant una electromiografia transesofàgica a través d'una sonda nasogàstrica modificada o catèter EADi. Aquesta sonda és similar en mida i funció a una sonda convencional, però en el seu extrem distal incorpora uns microelectrodes que proporcionen el registre de l'EADi.

En la NAVA el cicle inspiratori es troba determinat per la detecció de l'ascens de la EADi sobre el nivell espiratori amb un llindar de sensibilitat determinat per l'usuari. El

ciclatge espiratori té lloc quan l'EADi descendeix a un 70% del valor màxim inspiratori. Això permet ajustar la durada dels temps inspiratoris i espiratoris mecànics als temps inspiratoris i espiratoris neurals del pacient determinats pel SCR, fet que no permet cap altre mode ventilatori.

L'assistència inspiratòria, igual que a la PAV, és proporcional a l'esforç del pacient i ve determinada per una constant de proporcionalitat ajustada per l'usuari que és el nivell NAVA, que amplifica la progressió instantània de l'EADi durant la fase inspiratòria. La pressió en la via aèria (Pva), sobre el nivell de la PEEP, ve determinada per: $Pva = EADi (\mu V) \times \text{nivell NAVA} - \text{NAVA} + \text{PEEP}$

2) Modes automatitzats adaptables a la demanda del pacient

2.1) Ventilació de suport adaptable (ASV)

L'ASV és un mode mixt que pot funcionar com un mode controlat o assistit en funció de la contribució del pacient. Es fixa un percentatge de volum minut objectiu basat en el pes corporal del pacient. Així doncs:

$$V_{\min} = \frac{\%V_{\min} \times \text{peso ideal}}{1.000 \text{ en pacientes adultos.}}$$

En condicions normals el percentatge de volum minut és del 100% amb possibilitat de triar entre el 25 i 300% depenent de les condicions del pacient. Aquí el volum minut és la suma del volum de la ventilació alveolar (volum "efectiu") i el volum d'espai mort. És per això que l'ASV incorpora una estimació de l'espai mort en el seu algoritme que el sistema assumeix ser de 2,2 ml/kg. L'ASV va ajustant el nivell de pressió i freqüència respiratòria cicle a cicle seguint l'algoritme per mantenir el patró ventilatori d'acord amb l'objectiu de volum minut fixat, en funció de les característiques mecàniques del sistema respiratori i de la freqüència respiratòria espontània del pacient.

Recentment el mode ASV ha anat introduint millores afegint a l'algoritme un control de nansa tancada on inclou el CO₂ final inspiratori (etCO₂) i la saturació d'oxigen. El resultat és un sistema ASV evolucionat anomenat IntelliVent™ que permet implementar una estratègia ventilatòria protectora tant en fase de control com en la d'assistència pel *weaning*.

2.2) Sistema NeoGanesh comercialitzat com a SmartCare™

El sistema NeoGanesh utilitza en el seu algoritme de control els valors de V_T , freqüència respiratòria i CO_2 final inspiratori ($etCO_2$). Cada dos minuts s'obté la mitjana d'aquests valors i proporcionen a l'algoritme un "diagnòstic ventilatori". El sistema respon de manera que:

1) Disminueix el nivell de PSV (pressió de suport variable) en el cas d'un diagnòstic de sobreassistència, per exemple en el cas de la combinació d'un V_T alt amb freqüència i $etCO_2$ baixos.

2) Augmenta l'assistència en cas que aquesta sigui insuficient, per exemple un augment de la freqüència juntament amb altres criteris addicionals.

3) No produeix canvis en cas de ventilació normal. És a dir, l'objectiu és garantir el benestar respiratori del pacient per poder iniciar el *weaning*. Aquest es deriva de les característiques del pacient (pes, tipus de patologia, mida del tub endotraqueal i tipus d'humidificador). Aquests valors són els que determinen els límits de V_T , freqüència i $etCO_2$ i els ajustaments de PSV a realitzar.

3) Modes que introdueixen variabilitat biològica en el patró ventilatori

3.1) Pressió de suport variable (V-PSV)

La V-PSV (noisy ventilation) introdueix una variabilitat aleatòria en els nivells de pressió de suport resultant en un patró ventilatori variable, però independent de les demandes del pacient i del seu esforç inspiratori (2).

Els components de la tècnica de la ventilació mecànica per tal de programar un respirador són els següents:

1) Volum tidal: aquest és programat en la ventilació controlada per volum. Habitualment en adults, es determina un volum tidal de 5 – 10ml/kg per obtenir un intercanvi gasós adequat.

2) Pressió inspiratòria: aquest paràmetre és programat en la ventilació controlada per pressió.

2) Freqüència respiratòria: es programa en relació al mode de ventilació i necessitats metabòliques del pacient. En adults normalment és de 8 – 12/min.

- 3) Flux inspiratori: quantitat de gas que el respirador aporta al pacient en unitat de temps i es mesura en litres per minut. En condicions normals el flux és de 40 – 60 l/min.
- 4) Temps inspiratori. Relació inspiració – espiració (I:E): és el període que té el respirador per aportar al pacient el volum tidal seleccionat. Normalment, la relació és 1:2.
- 5) Sensibilitat o *Trigger*: mecanisme pel qual el ventilador és capaç de detectar l'esforç inspiratori del pacient. Normalment és de 0,5 – 1,5cm/H₂O.
- 6) FiO₂: és la fracció inspiratòria d'oxigen que es proporciona al pacient. En l'aire que es respira és del 21%. En la VM se seleccionarà la menor FiO₂ possible per aconseguir una saturació arterial d'O₂ major del 90%.
- 7) PEEP: s'utilitza per reclutar o obrir alvèols per augmentar la pressió mitjana en les vies aèries i millorar l'oxigenació.

Els components monitoritzats a través del respirador són els següents:

- 1) Volum: en la majoria de respiradors es monitoritza tant el volum corrent inspiratori com l'espiratori.
- 2) Pressió: els respiradors actuals permeten monitoritzar les següents pressions:
 - 2.1) Pressió pico o Peak: és la màxima pressió que s'obté durant l'entrada de gas en les vies aèries.
 - 2.2) Pressió meseta o Plateau: és la pressió al final de la inspiració durant una pausa inspiratòria d'almenys 0.5 segons. És la que reflexa millor la P alveolar.
 - 2.3) Pressió al final de la espiració: pressió que existeix en el sistema respiratori en acabar la espiració.
 - 2.4) AutoPEEP: pressió que existeix en els alvèols al final de la espiració i no es visualitza en el respirador (7).

JUSTIFICACIÓ

La ventilació mecànica té com a objectiu principal la substitució total o parcial de la funció ventilatòria com a tractament principal en pacients amb insuficiència respiratòria aguda. És una de les tècniques més utilitzades en les unitats de cures intensives, ja que el suport ventilatori constitueix una de les principals raons per a l'ingrés dels pacients en aquestes unitats.

Aquest motiu fa imprescindible l'existència d'estudis experimentals per tal d'aconseguir una correcta indicació de la VM, tenint en compte la selecció d'un mode ventilatori just, en relació amb el procés patològic del pacient. La utilització adequada d'aquests criteris de selecció condueixen a l'èxit de la teràpia ventilatòria, així com a la disminució de complicacions associades a la VM i a la reducció de les taxes de morbimortalitat que se'n deriven.

En els últims anys s'ha produït un increment en la sofisticació dels respiradors, fet que ha permès el desenvolupament de noves modalitats ventilatòries, que intenten millorar les característiques de la ventilació mecànica invasiva i oferir una millor adaptació del pacient al respirador.

Aquest estudi neix amb l'afany de conèixer les noves modalitats ventilatòries que existeixen en l'actualitat i que garanteixen una ventilació més adequada en relació amb la patologia respiratòria del pacient i el moment al que es troba; mitjançant una recerca basada en la literatura científica.

L'objectiu d'aquesta recerca bibliogràfica és analitzar i comparar l'eficàcia de les noves tendències de ventilació mecànica, així com el grau de complicacions que en deriven de la seva aplicació, respecte de les modalitats ventilatòries tradicionals, segons la literatura científica.

METODOLOGIA

Disseny

Es realitzà una revisió de la literatura científica publicada sobre els tipus de respiradors i modes ventilatoris tradicionals, que s'han implementat en la pràctica clínica fins a l'actualitat, i els nous modes ventilatoris.

Estratègia de recerca

L'estratègia de recerca que s'aplicà en relació amb la hipòtesis proposada, es realitzà mitjançant una cerca bibliogràfica en les principals bases de dades indexades de l'àmbit científic com són "PubMed" i "Cochrane" utilitzant una selecció de paraules claus idònies amb la temàtica.

Aquests termes es combinaren amb els diferents operadors booleans amb l'objectiu de delimitar la recerca a articles vàlids per a la revisió.

Tanmateix, la recerca bibliogràfica es va completar amb altres bases de dades com són la revista BMC Anesthesiology Journal, el metabuscador de la UIC i literatura científica de la pàgina web de Dräger.

Bases de dades	Recerca	Paraules clau	Resultats
Pubmed	1	"Invasive mechanical ventilation" AND "controlled modes"	79
	1	"Intensive Care Unit AND "Invasive mechanical ventilation" NOT "pediatric"	1656
	1	"Mechanical ventilation" AND "Assisted modes"	16
	2	"Mechanical ventilation" AND "controlled modes"	17

Pubmed	3	“Controlled mechanical ventilation”	530
	2	“Assisted mechanical ventilation”	162
Cochrane	3	“Mechanical ventilation” AND “New modes”	48
BMC Anesthesiology Journal	4	“Assisted mechanical ventilation”	51
Altres (UIC i Dräger)	1	Ventilación mecánica (Libro)	2
	4	Literatura Dräger	10

Taula 1 – Estratègia de recerca segons les diferents bases de dades

La recerca bibliogràfica es realitzà entre l’octubre de 2017 i l’abril de 2018.

Estratègia de selecció

Per a la realització de la recerca bibliogràfica, s'establiren uns criteris d'inclusió i exclusió per a la selecció d'articles, que es mostren a continuació.

CRITERIS D'INCLUSIÓ	CRITERIS D'EXCLUSIÓ
<ul style="list-style-type: none"> -Articles, el títol dels quals incloquin les paraules claus utilitzades en aquella recerca. -Estudis experimentals en modes ventilatoris o revisions de la literatura. -Estudis experimentals aplicats sobre éssers humans amb impacte científicament demostrat. -Articles en els idiomes: anglès, espanyol i portuguès. 	<ul style="list-style-type: none"> -Antiguitat superior als deu anys en els articles. -Antiguitat superior als quatre anys en articles que fan referència pròpiament a noves modalitats de ventilació mecànica invasiva. -Ventilació mecànica neonatal i pediàtrica. -Ventilació mecànica no invasiva.

Taula 2 – Criteris d'inclusió i criteris d'exclusió

Consideracions ètiques

A causa de la tipologia d'aquest treball, no s'ha considerat necessari sol·licitar l'aprovació d'un comitè d'ètica de la revisió de la literatura realitzada, ni d'elaborar un consentiment informat, ja que la informació s'ha recopilat d'articles publicats. Aquesta informació ha sigut analitzada per poder tractar les dades de major interès, incloent-hi les referències, sempre que correspongui en aquest document i així procurar evitar el plagi dels textos utilitzats en la revisió de la literatura. Així mateix, es declara no tenir cap conflicte d'interès derivat amb tercers com a conseqüència del desenvolupament d'aquest estudi.

RESULTATS

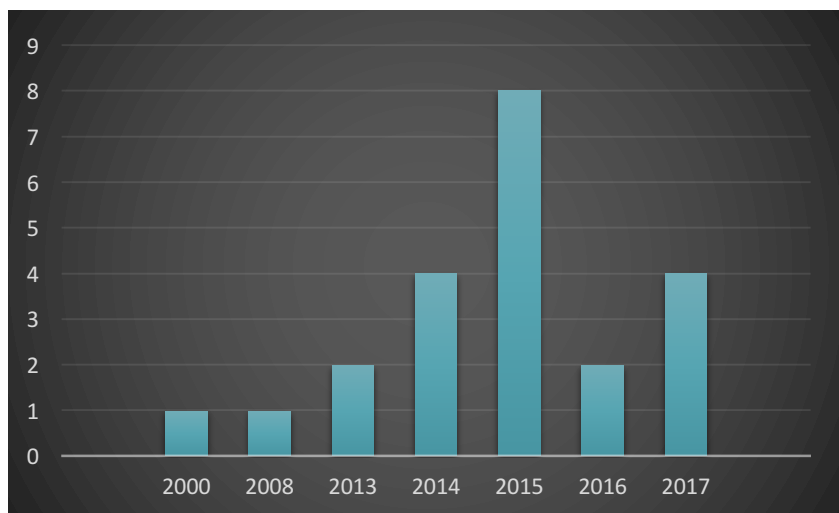
Anàlisi bibliomètrica

Se seleccionaren 22 articles seguint les estratègies anteriorment mencionades, que foren revisats i estudiats per tal de dur a terme aquesta revisió de la literatura analitzant-ne el contingut. Els articles es mostren en una taula en l'Annex III que inclou: el títol de cada article, els autors de l'article, el lloc i l'any de publicació, el tipus de disseny d'estudi i l'objectiu i la conclusió principal descrita breument.

Per acabar amb l'anàlisi bibliomètrica es procedí a realitzar els diferents gràfics, que es mostren a continuació, mitjançant l'extrapolació de les dades de la taula de l'Annex III per tal de diferenciar els articles finals utilitzats en la revisió bibliogràfica segons el tipus de disseny d'estudi, l'any de publicació i el país de publicació.

Es dividiren els diferents estudis emprats segons l'any de publicació i s'observà que la gran majoria, és a dir, 18 articles es publicaren entre 2014 i 2018. D'aquesta manera es constata que la revisió que es realitzà es basa en estudis i articles bastant recents.

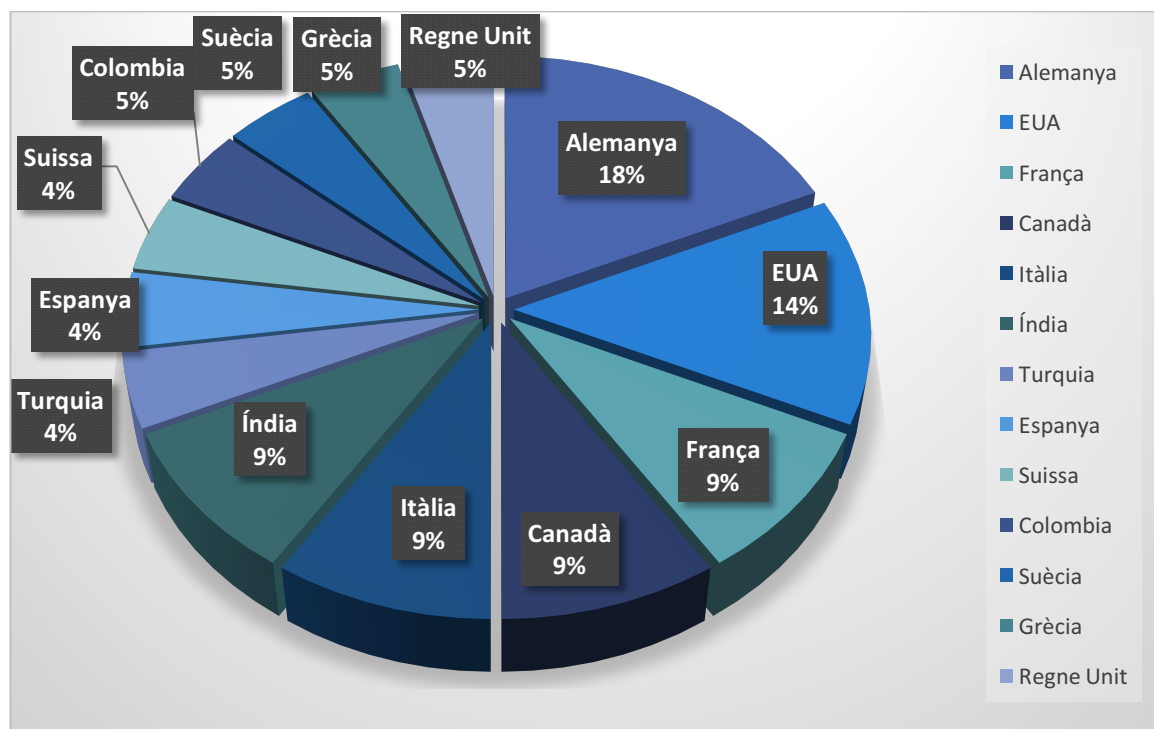
Gràfic 1: Classificació dels articles segons els anys de publicació



D'altra banda, si es té en compte el país de publicació de cadascun dels articles es troba que en destaca Alemanya per majoria amb un 18%. Aquest fet és causat per la presència de 4 articles de revisió de l'empresa alemanya Dräger. Seguidament s'observa que el 13% del total dels articles són dels EUA i el 9% són de França i el Canadà. Posteriorment es troba Itàlia i l'Índia amb un 8% cadascun. Finalment s'han utilitzat articles procedents de Colòmbia, Suècia, Grècia i Regne Unit amb un 3% cadascun.

D'aquesta manera es pot constatar que Alemanya i els Estats Units en destaquen notablement. Això no obstant, en menor quantitat s'han emprat diferents articles procedents de múltiples països.

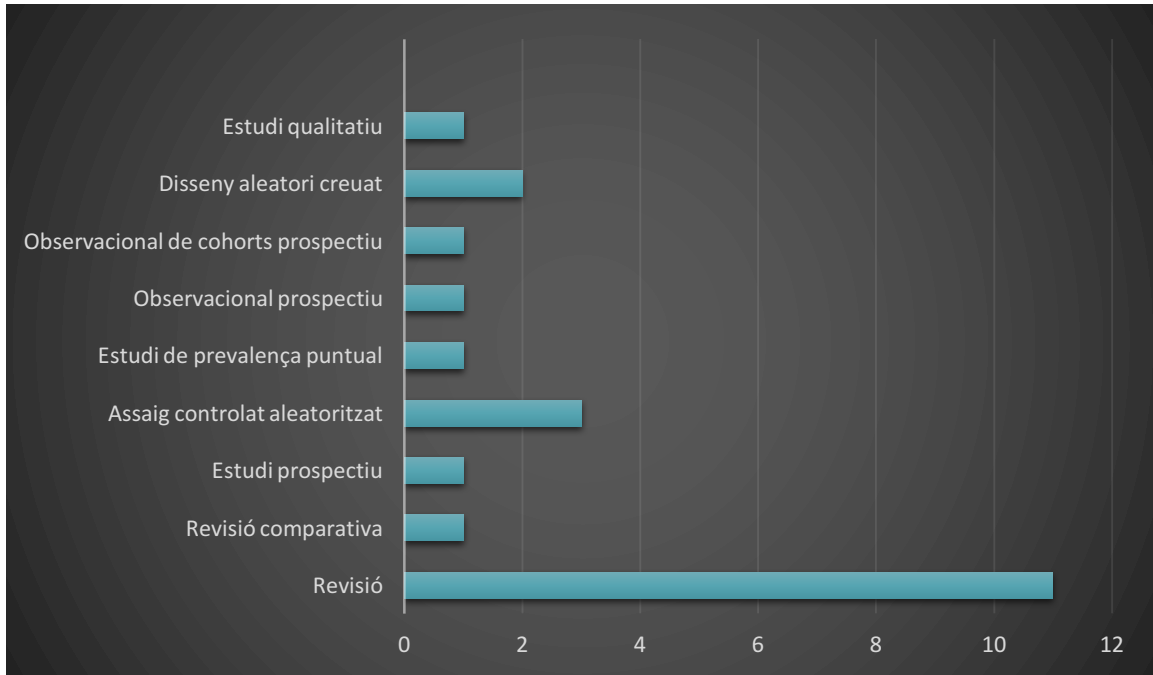
Gràfic 2: Classificació dels articles per país de publicació



En relació amb la classificació d'articles per la tipologia d'estudi es varen cercar 11 revisions de la literatura, 3 assaigs controlats aleatoritzats, 2 dissenys aleatoris creuats, 1 revisió comparativa, 1 estudi prospectiu, 1 estudi de prevalença puntual, 1 estudi observacional prospectiu, 1 estudi observacional de cohorts prospectiu i 1 estudi qualitatiu.

D'aquesta manera s'observa que la gran majoria dels articles són revisions. Aquest fet és causat per la necessitat de revisió constant dels diferents modes de ventilació i eficàcia de cadascun d'ells.

Gràfic 3: Classificació d'articles per tipus de disseny d'estudi



Anàlisi de contingut

Ventilació mecànica en Unitats de Cures Intensives

En un estudi prospectiu en què participaren 412 UCI es va observar que, dels pacients a les UCI, una mitjana del 39% rebia VM, tenint en compte que s'hi exclogueren aquells pacients postoperats que reben un breu suport ventilatori després de la cirurgia.

La mitja d'edat dels pacients ingressats a les UCI amb VM va resultar alta, de 61 anys i un 25% tenien més de 71 anys d'edat.

La insuficiència respiratòria aguda va ser la indicació més freqüent per a la ventilació mecànica en un 66% dels casos. Entre els subgrups d'IR, l'ARDS va representar el 12% dels pacients. Els pacients amb exacerbació de la MPOC van representar el 13% dels pacients que van rebre VM, els pacients que van precisar VM per una situació de coma van representar el 10% i, per últim, la malaltia neuromuscular va ser la indicació de la ventilació mecànica en menys del 8% dels pacients.

La VM es va subministrar a través d'un tub endotraqueal en un 75% dels pacients, a través de traqueotomia en un 24% i a través de ventilació no invasiva amb màscara facial en un 1% dels pacients (8).

Ventilació mecànica invasiva: modes controlats

En l'actualitat, aplicant els conceptes de medicina basada en l'evidència no es pot assegurar la superioritat d'un mode controlat de ventilació mecànica sobre l'altre. Els seus beneficis es troben amb relació al tipus i situació clínica del pacient, de l'equipament que es tingui i dels coneixements del personal mèdic i d'infermeria que atengui al pacient (9,10).

Tot i així, en termes generals es pot establir que la ventilació controlada per pressió pot aportar beneficis especialment en dues situacions clíniques: 1)pacients que necessitin disposar d'una estratègia de ventilació protectora amb limitació estricta de pressió i 2)pacients amb mala adaptació al suport ventilatori (9).

En múltiples estudis epidemiològics de ventilació mecànica a nivell mundial s'ha pogut constatar el fet que el mode de ventilació controlada per volum és el més utilitzat durant tot el temps de suport ventilatori i aquesta freqüència es manté independentment de la la malaltia del pacient (9,11).

Entre els beneficis de la PCV es troba la reducció de la pressió inspiratòria pico que s'associa a la producció de fenòmens de sobredistensió de les zones ventrals i apicals del pulmó, així com la millora de l'oxigenació que pren especial rellevància en casos d'hipoxèmia greu (9,12,13).

Estudis que comparen els modes PCV i VCV durant cirurgies com ara la colecistectomia laparoscòpica indiquen que el mode VCV pot proporcionar una millor ventilació alveolar respecte al mode PCV, ja que aconsegueix un augment en el Volum Tidal i un menor gradient d'oxigen alveolar – arterial després del pneumoperitoneu (14).

Tot i els beneficis que ofereix la PCV sobre l'oxigenació i la mecànica pulmonar, no tot el personal sanitari assistencial accepta l'existència d'un V_t variable. Aquest fet ha instat el desenvolupament dels modes duals de ventilació, que permeten obtenir un V_t a la vegada que limiten la pressió (9).

Tenint en compte el procés de *weaning* de la ventilació mecànica, un entrenament muscular respiratori previ no demostra eficàcia en la disminució del període de *weaning* de la VM ni en l'increment de la força muscular respiratòria (15).

Ventilació mecànica invasiva: modes assistits

Modes assistits adaptats a l'esforç inspiratori instantani del pacient

Representats per la PAV i la NAVA, han obert un nou horitzó gràcies al fet que en aquests modes el SCR del pacient pren el control sobre el respirador, i en determina el seu propi patró respiratori. Això fa que en aquests modes existeixi teòricament menys risc d'infra o sobreassistència (2,16).

Un volum creixent de dades indica que els modes de ventilació que proporcionen assistència proporcional a la ventilació, com ara la NAVA i la PAV, redueixen notablement l'assincronia, ja que no controlen el patró ventilatori del pacient. No s'estableix ni la pressió, ni el flux, ni el volum, ni el temps. Tot el que s'estableix és la proporció d'esforç proporcionat pel ventilador per complementar l'esforç del pacient.

D'altra banda, tot i els notables avantatges, la principal dificultat conceptual de la NAVA i la PAV és la incapacitat del personal sanitari per controlar el patró respiratori del pacient. A mesura que es produeixi una major acceptació en el fet que el SCR en

la majoria de les circumstàncies és el determinant més adequat del patró ventilatori es pot esperar que s'aniran convertint en els modes preferits de ventilació assistida (17).

Nombrosos estudis clínics han comparat els avantatges fisiològics de la PAV respecte els modes assistits convencionals. Durant la PAV, en absència de limitacions imposades per la mecànica respiratòria, el SCR del pacient determina el volum tidal i la freqüència respiratòria en resposta a nivells variables d'assistència. Amb la utilització de la PAV els pacients tenen tendència a reduir el V_t i a augmentar la FR per mantenir el V_{min} prefixat. Això resulta en una reducció de les pressions inspiratòries (2,18).

Respecte a la ventilació de pressió suport (PSV), la PAV ha mostrat nivells de descàrrega muscular similars i una millor compensació a la hipercàpnia (2,19–23).

El mode PAV també pot utilitzar-se en VNI. En comparació amb la PSV principalment en pacients amb MPOC, la PAV proporciona majors nivells de tolerància, millor resposta fisiològica i menors complicacions. D'altra banda, la PAV no demostra una reducció en la necessitat d'intubació respecte a la PSV (2,24–27).

Alguns estudis han avaluat i comparat la resposta fisiològica de la NAVA. Aquests mostren fermament una millora en la sincronia pacient/ventilador de manera significativa, una menor tendència a la sobreassistència i una major variabilitat del patró respiratori en comparació amb la PSV en diferents grups de pacients (2,23,28–30).

Els estudis en què s'utilitza el mode NAVA i igual que durant la PAV han mostrat que els pacients tendeixen a triar un volum corrent protector (6 ml/kg) amb nivells moderats d'assistència i una freqüència respiratòria generalment més alta. Aquest mode mostra facilitar la ventilació assistida en pacients que presenten un deteriorament greu de la funció respiratòria, redueix les asincronies en pacients amb suport ventilatori i amb un deteriorament de la distensibilitat pulmonar en comparació amb la PSV i aconsegueix una millor autoregulació de la PCO_2 durant el *weaning* mantenint paràmetres respiratoris amb un volum tidal baix (30,31).

Modes automatitzats adaptables a les demandes del pacient

Representats per la Ventilació de suport adaptable (ASV) i l'Ajustament automatitzat de la pressió suport (NeoGanesh – SmartCare™).

El mode ASV ha estat estudiat fonamentalment per facilitar el *weaning*. Ha mostrat ser un mode eficaç i segur que ajuda a fer més simple el procés de *weaning* en el postoperatori de cirurgia cardíaca i en pacients MPOC (2,22–24). En estudis comparatius, l'ASV no ha mostrat una reducció del temps de ventilació mecànica en els pacients intervinguts de cirurgia cardíaca. En canvi en pacients EPOC sí, amb una reducció en el temps del *weaning* de més de 24 hores en comparació amb la ventilació de pressió suport (2,25).

El sistema SmartCareTM facilita el procés de *weaning*, reduint la necessitat de recursos i disminuint el temps de VM en el pacient. Estudis clínics han mostrat dades discordants respecte a aquests beneficis depenent del grup control (si incloïa o no protocols de *weaning* i recursos suficients pacient/infermera) (2,26–28).

En un únic assaig controlat aleatori de gran qualitat metodològica SmartCareTM va reduir significativament la respiració espontània automatitzada (SBT), la durada total de la ventilació mecànica, l'estada hospitalària a la UCI, el requisit de traqueotomia i va proporcionar una extubació d'èxit en pacients post operats. Tot i així, hi ha una poca evidència d'assaigs aleatoris per donar suport a l'ús del mètode SmartCareTM en la interrupció de la ventilació mecànica invasiva en pacients adults post operats (40).

Pressió de suport variable (noisy ventilation)

Els estudis experimentals mostren fermament efectes fisiològics beneficiosos com ara millores en l'intercanvi gasós i la mecànica respiratòria. Un aspecte rellevant d'aquest mode és el seu possible benefici en la protecció pulmonar. Els mecanismes pels quals això es fa possible no estan del tot clars, però es postula un efecte de reclutament alveolar i un possible efecte sobre l'estimulació de la producció i alliberació de surfactant (2,29,30).

Davant l'atractivitat del mode, l'absència d'estudis clínics i dades concloents fa que quedin pendents moltes preguntes per a determinar la seva verdadera utilitat clínica.

Modes de ventilació assistits versus modes controlats

Durant les fases del son el patró respiratori està influït bàsicament per estímuls químics, això explica les apnees per petits canvis en la PCO₂ en pacients sedats. En canvi, durant la vigília s'activa el sistema de control voluntari cosa que influeix de forma variable en el patró respiratori.

Aquest fet pot dificultar l'assistència mecànica en els pacients en modes de ventilació assistits, ja que poden desenvolupar patrons respiratoris complexos que afecten la interacció amb el ventilador.

En canvi, els modes ventilatoris tradicionals són rígids, entreguen un volum o una pressió prèviament prefixades sense tenir en compte els canvis freqüents que es produeixen en les demandes del pacient o els canvis d'estat de son – vigília (2).

D'altra banda, la utilització del mode de ventilació de pressió suport (PSV) intraoperatori en pacients amb mascareta laríngia redueix el temps d'anestèsia i el consum de propofol en comparació amb el mode de ventilació de volum control (VCV). El mode PSV també millora la funció ventilatòria sense efectes adversos durant la cirurgia electiva amb anestèsia general amb una via respiratòria de mascareta laríngia (43).

Els modes assistits de ventilació mecànica ofereixen avantatges respecte a la recuperació del múscul ventilatori i la comoditat del pacient, ja que aquests modes han d'interactuar amb les demandes del pacient durant les tres fases de lliurament i promouen una major sincronia entre el pacient i el ventilador (44,45).

En condicions similars de flux inspiratori i volum, les oscil·lacions de pressions transpulmonars i alveolars màximes i mitjanes són similars entre la ventilació mecànica totalment controlada (VCV) i assistida (PSV). Tanmateix, en la ventilació assistida, la pressió esofàgica i la pressió alveolar poden tenir oscil·lacions notablement negatives que són necessàries per superar la pressió resistent al flux d'aire (46).

Evolució de la ventilació mecànica en resposta a la investigació clínica

Des d'una perspectiva global, el benefici potencial de les intervencions mostrades per millorar la supervivència associada a la ventilació mecànica és gran. Les últimes dècades han estat testimonis de nombrosos estudis relacionats amb la reducció de la necessitat de ventilació mecànica i l'augment en l'ús de la ventilació no invasiva, amb la reducció de la durada de la ventilació mecànica amb estudis de *weaning* i extubació i millorant la seguretat de la ventilació mecànica, també amb l'aplicació de nous modes de ventilació (47).

Són necessàries noves revisions que proporcionin una descripció dels resultats actuals de la utilització de la ventilació mecànica en diversos països i continents per tal d'avaluar-ne l'evolució que aquesta ha esdevingut al llarg dels anys.

CONCLUSIONS

Després de realitzar la revisió de la literatura, s'evidencia que els modes assistits de ventilació mecànica comporten menys risc d'infra o sobre assistència versus els modes tradicionals de ventilació, ja que són capaços d'adaptar-se al pacient i fan que el ventilador actuï vers el pacient com un múscul accessori de la ventilació en sincronia amb el seu esforç inspiratori.

Primerament, en relació als modes controlats de ventilació mecànica l'actual evidència científica fa que no sigui possible assegurar la superioritat d'un mode sobre l'altre, i tot i que, en determinades situacions clíniques en destaquí un mode sobre l'altre l'equipament que es tingui i els coneixements del personal sanitari en predisposen la seva utilització.

En segon lloc, en relació als modes assistits de ventilació mecànica el mode PAV i el mode NAVA redueixen les asincronies que es produeixen entre el pacient i el ventilador, ja que permeten complementar l'esforç que realitza el pacient garantint també una reducció en el temps de ventilació mecànica i un *weaning* i extubació més exitosos. El mode de ventilació ASV i el sistema SmartCare™ han estat estudiats principalment per facilitar el procés de *weaning* i han mostrat una reducció del temps d'aquest procés en relació al mode de ventilació de pressió suport (PSV). El mode de suport variable o *noisy ventilation* ha mostrat efectes beneficiosos en els diferents estudis experimentals que s'han realitzat en relació a la seva aplicació però l'absència d'estudis clínics i dades concloents fan que encara no se'n pugui determinar la seva utilitat clínica.

És per això que els nous modes de ventilació mecànica paulatinament s'aniran obrint camí en la pràctica clínica diària deixant enrere l'ús extensiu dels modes controlats de ventilació. Per tal que això esdevingui una realitat s'evidencia la necessitat d'estudis clínics que en puguin determinar de manera clara i segura els seus beneficis en relació a la situació clínica del pacient, així com els avantatges i els inconvenients que en resulten de la seva aplicació en relació als modes tradicionals de ventilació mecànica invasiva.

LIMITACIONS DE L'ESTUDI

Com a principal aspecte, destaca que hi ha poca evidència científica que tracti específicament els nous modes de ventilació mecànica invasiva, ja que en la majoria de centres se segueixen utilitzant els modes de ventilació mecànica tradicionals (ventilació controlada per pressió i per volum) i el mode de ventilació de pressió suport en la fase de *weaning*.

D'altra banda, existeixen pocs estudis que comparin l'efectivitat o els beneficis d'un mètode vers un altre. És per això que no es pot afirmar amb certesa en quina situació és més adequada utilitzar algun dels nous mètodes de ventilació mecànica assistida o bé si és millor utilitzar-ne algun dels convencionals. Principalment els articles comparatius que s'han cercat es basen en els modes NAVA i PSV.

Per un altre costat, en els diferents estudis sobre ventilació mecànica no existeix una població diana definida de pacients ingressats en unitats de cures intensives i que hi tinguin una estada que no sigui breu, sinó que alguns articles es basen en pacients postoperats o bé en modes ventilatoris que mostren beneficis majors en certes intervencions quirúrgiques, com ara les cirurgies per laparoscòpia.

Finalment, els resultats d'aquesta revisió es realitzaren en base a articles seleccionats seguint l'estratègia de cerca anteriorment mencionada. S'ha de considerar la probabilitat que existeixin altres estudis que per problemes econòmics, d'indexació o límits de cerca hagin quedat exclosos d'aquesta revisió.

FUTURES LÍNIES D'INVESTIGACIÓ

Després de trobar com a limitació principal la falta d'estudis sobre nous modes de ventilació mecànica invasiva, es oportú instar als diversos professionals que dia a dia utilitzen ventilació mecànica a realitzar estudis sobre els diferents modes de ventilació assistida per tal que es pugui garantir amb una major fiabilitat els avantatges i els inconvenients que presenta cada mode ventilatori i sigui possible implementar-los a la pràctica clínica diària per tal de poder proporcionar a cada pacient la teràpia ventilatòria que més s'adapta en funció dels recursos y de la seva situació clínica i que en disminueixi les cormorbiditats derivades de l'ús de la ventilació mecànica.

REFLEXIÓ PERSONAL SOBRE L'APRENTATGE ADQUIRIT

La realització del Treball de Fi de Grau (TFG) ha esdevingut l'últim esglaó d'aquests quatre anys per finalitzar els estudis de grau i m'ha proporcionat múltiples aprenentatges.

Primerament, la realització del TFG m'ha permès actualitzar els meus coneixements en la recerca de bases de dades i la utilització posterior d'un gestor bibliogràfic, que en aquest cas en concret ha estat el gestor de referències *Mendeley*. Personalment, crec que aquest fet m'aportarà múltiples beneficis, ja que ara que em convertiré en un professional de la infermeria em permetrà reforçar coneixements o aprendre'n de nous mitjançant bases de dades indexades i inclús, em servirà per investigar sobre aspectes de la pràctica clínica diària d'una forma correcta i efectiva.

En segon lloc, tot i que la confecció del treball ha estat una tasca laboriosa i m'ha representat una dedicació de temps extensa, també m'ha aportat poder-me endinsar en el món de la ventilació mecànica i poder ampliar en gran mesura el meu coneixement sobre aquesta teràpia de suport i els diferents modes ventilatoris que la componen, ja que es una matèria que pràcticament no s'ha impartit durant les classes.

Finalment després de realitzar dos períodes de pràctiques en una àrea quirúrgica i seguidament haver realitzat pràctiques en un servei d'urgències on s'utilitza ventilació mecànica no invasiva, m'ha ajudat a complementar els coneixements que he anat adquirint amb el TFG així com, a materialitzar i saber programar un respirador.

En conclusió, amb aquest treball he entès la importància de la ventilació mecànica invasiva, de la seva correcta aplicació segons el què la situació clínica del pacient requereix i de les múltiples complicacions que se'n deriven de la seva utilització. En infermeria en unitats de cures intensives, o bé, en l'especialitat d'infermeria d'anestèsia aquest fet té una notable importància, ja que de la seva correcta aplicació i utilització dels diversos paràmetres del respirador en depèn l'evolució clínica del pacient.

Amb aquest treball poso fi a quatre anys intensos i espero que la seva realització em proporcionï les nocions bàsiques per a poder seguir realitzant tasques d'investigació durant la meva pràctica clínica.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. Slutsky AS. History of Mechanical Ventilation. From Vesalius to Ventilator-induced Lung Injury. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2015 May 15 [cited 2017 Nov 15];191(10):1106–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25844759>
2. Suarez-Sipmann F, Acute Respiratory Failure Working Group of the SEMICYUC. Nuevos modos de ventilación asistida. *Med Intensiva* [Internet]. 2014 May [cited 2018 Jan 7];38(4):249–60. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24507472>
3. Pham T, Brochard LJ, Slutsky AS. Mechanical Ventilation: State of the Art. *Mayo Clin Proc* [Internet]. 2017 Sep [cited 2017 Nov 10];92(9):1382–400. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28870355>
4. Net Castel A, Benito Vales S. Ventilación mecánica [Internet]. Springer; 1998 [cited 2017 Nov 14]. 518 p. Available from: <https://books.google.es/books?hl=ca&lr=&id=c2i6dPBocQUC&oi=fnd&pg=PA1&dq=ventilación+mecánica+&ots=llwJcqwFgf&sig=1EQL3FLQyrUB2FWLqYZA FSUOaio#v=onepage&q=ventilación mecánica&f=false>
5. Chiappero GR, Villarejo F. Ventilacion mecanica / Libro Del Comite De Neumologia Critica De La Sati / Committee of Pulmonology and the Sati Criticism. [Internet]. Editorial Medica Panamericana Sa de; 2010 [cited 2017 Dec 17]. Available from: <http://eds.b.ebscohost.com/bibliotecadigital.uic.es:9000/eds/detail/detail?vid=1&sid=780ff673-677e-475e-a111-5b29e2d890d0%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2I0ZT1lZHMtbGI2ZQ%3D%3D#AN=uic.b1394535&db=cat04755a>
6. Colegio Médico del Perú. F. Acta médica peruana. [Internet]. Vol. 28, Acta Médica Peruana. Colegio Médico del Perú; 1972 [cited 2018 May 14]. 87-104 p. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1728-59172011000200006&script=sci_arttext&lng=pt

7. Herrera Carranza M, Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias. Iniciación a la ventilación mecánica: puntos clave [Internet]. [Madrid];Barcelona: SEMIUC; 1997 [cited 2018 Mar 3]. Available from: <http://www.worldcat.org/title/iniciacion-a-la-ventilacion-mecanica-puntos-clave/oclc/733550785>
8. Esteban A, Anzueto A, Alía I, Gordo F, Apezteguía C, Pálizas F, et al. How Is Mechanical Ventilation Employed in the Intensive Care Unit? *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2000 May 14 [cited 2018 May 2];161(5):1450–8. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/ajrccm.161.5.9902018>
9. Garnero AJ, Abbona H, Gordo-Vidal F, Hermosa-Gelbard C, Grupo de Insuficiencia Respiratoria Aguda de SEMICYUC. Modos controlados por presión versus volumen en la ventilación mecánica invasiva. *Med Intensiva* [Internet]. 2013 May [cited 2018 May 2];37(4):292–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23260264>
10. Chacko B, Peter J V, Tharyan P, John G, Jeyaseelan L. Pressure-controlled versus volume-controlled ventilation for acute respiratory failure due to acute lung injury (ALI) or acute respiratory distress syndrome (ARDS). *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2015 Jan 14 [cited 2018 May 7]; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD008807.pub2>
11. Esteban A, Ferguson ND, Meade MO, Frutos-Vivar F, Apezteguia C, Brochard L, et al. Evolution of mechanical ventilation in response to clinical research. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2008 Jan 15 [cited 2018 May 2];177(2):170–7. Available from: <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.200706-893OC>
12. Prella M, Feihl F, Domenighetti G. Effects of short-term pressure-controlled ventilation on gas exchange, airway pressures, and gas distribution in patients with acute lung injury/ARDS: comparison with volume-controlled ventilation. *Chest* [Internet]. 2002 Oct [cited 2018 May 2];122(4):1382–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12377869>
13. Markström AM, Lichtwarck-Aschoff M, Svensson BA, Nordgren KA, Sjöstrand

- UH. Ventilation with constant versus decelerating inspiratory flow in experimentally induced acute respiratory failure. *Anesthesiology* [Internet]. 1996 Apr [cited 2018 May 2];84(4):882–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8638843>
14. Aydın V, Kabukcu HK, Sahin N, Mesci A, Arici AG, Kahveci G, et al. Comparison of pressure and volume-controlled ventilation in laparoscopic cholecystectomy operations. *Clin Respir J* [Internet]. 2016 May [cited 2018 May 7];10(3):342–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25307158>
 15. Sandoval Moreno LM, Casas Quiroga IC, Wilches Luna EC, García AF. Eficacia del entrenamiento muscular respiratorio en el destete de la ventilación mecánica en pacientes con ventilación mecánica por 48 o más horas: un ensayo clínico controlado. *Med Intensiva* [Internet]. 2018 Feb 2 [cited 2018 May 16]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29398169>
 16. Thille AW, Cabello B, Galia F, Lyazidi A, Brochard L. Reduction of patient-ventilator asynchrony by reducing tidal volume during pressure-support ventilation. *Intensive Care Med* [Internet]. 2008 Aug 24 [cited 2018 May 2];34(8):1477–86. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18437356>
 17. Kacmarek RM, Pirrone M, Berra L. Assisted mechanical ventilation: the future is now! *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2015 Dec 29 [cited 2018 May 2];15(1):110. Available from: <http://bmcanesthesiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12871-015-0092-y>
 18. Giannouli E, Webster K, Roberts D, Younes M. Response of Ventilator-dependent Patients to Different Levels of Pressure Support and Proportional Assist. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 1999 [cited 2018 May 2];159:1716–25. Available from: http://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/57/16-_Response_of_Ventilator-dependent_Patients_to_Different_Levels_of_Pressure_Support_and_Proportional_Assist.pdf
 19. Appendini L, Purro A, Gudjonsdottir M, Baderna P, Patessio A, Zanaboni S, et

- al. Physiologic Response of Ventilator-dependent Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease to Proportional Assist Ventilation and Continuous Positive Airway Pressure. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 1999 May [cited 2018 May 2];159(5):1510–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10228119>
20. Delaere S, Roeseler J, D'hoore W, Matte P, Reynaert M, Jolliet P, et al. Respiratory muscle workload in intubated, spontaneously breathing patients without COPD: pressure support vs proportional assist ventilation. *Intensive Care Med* [Internet]. 2003 Jun 27 [cited 2018 May 2];29(6):949–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12664221>
21. American Society of Anesthesiologists. MV, Grasso S, Mascia L, Martino S, Tommasco F, Brienza A, et al. *Anesthesiology*. [Internet]. Vol. 86, *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. [American Society of Anesthesiologists, etc.]; 1997 [cited 2018 May 2]. 79-91 p. Available from: <http://anesthesiology.pubs.asahq.org/article.aspx?articleid=2027966>
22. Grasso S, Puntillo F, Mascia L, Ancona G, Fiore T, Bruno F, et al. Compensation for Increase in Respiratory Workload during Mechanical Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2000 Mar [cited 2018 May 2];161(3):819–26. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10712328>
23. Akoumianaki E, Dousse N, Lyazidi A, Lefebvre J-C, Graf S, Cordioli RL, et al. Can proportional ventilation modes facilitate exercise in critically ill patients? A physiological cross-over study. *Ann Intensive Care* [Internet]. 2017 Dec 12 [cited 2018 May 7];7(1):64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28608135>
24. Gay PC, Hess DR, Hill NS. Noninvasive Proportional Assist Ventilation for Acute Respiratory Insufficiency. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2001 Nov 1 [cited 2018 May 2];164(9):1606–11. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11719297>

25. Wysocki M, Richard J-C, Meshaka P. Noninvasive proportional assist ventilation compared with noninvasive pressure support ventilation in hypercapnic acute respiratory failure. *Crit Care Med* [Internet]. 2002 Feb [cited 2018 May 2];30(2):323–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11889302>

26. Fernández-Vivas M, Caturla-Such J, de la Rosa JG, Acosta-Escribano J, Álvarez-Sánchez B, Cánovas-Robles J. Noninvasive pressure support versus proportional assist ventilation in acute respiratory failure. *Intensive Care Med* [Internet]. 2003 Jul 12 [cited 2018 May 2];29(7):1126–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12802487>

27. Vignaux L, Vargas F, Roeseler J, Tassaux D, Thille AW, Kossowsky MP, et al. Patient–ventilator asynchrony during non-invasive ventilation for acute respiratory failure: a multicenter study. *Intensive Care Med* [Internet]. 2009 May 29 [cited 2018 May 2];35(5):840–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19183949>

28. Colombo D, Cammarota G, Bergamaschi V, De Lucia M, Corte F Della, Navalesi P. Physiologic response to varying levels of pressure support and neurally adjusted ventilatory assist in patients with acute respiratory failure. *Intensive Care Med* [Internet]. 2008 Nov 16 [cited 2018 May 2];34(11):2010–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18629471>

29. Blankman P, Hasan D, van Mourik MS, Gommers D. Ventilation distribution measured with EIT at varying levels of pressure support and Neurally Adjusted Ventilatory Assist in patients with ALI. *Intensive Care Med* [Internet]. 2013 Jun 4 [cited 2018 May 2];39(6):1057–62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23553568>

30. Di mussi R, Spadaro S, Mirabella L, Volta CA, Serio G, Staffieri F, et al. Impact of prolonged assisted ventilation on diaphragmatic efficiency: NAVA versus PSV. *Crit Care* [Internet]. 2015 Dec 5 [cited 2018 May 7];20(1):1. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26728475>

31. Yonis H, Crognier L, Conil J-M, Serres I, Rouget A, Virtos M, et al. Patient-

- ventilator synchrony in Neurally Adjusted Ventilatory Assist (NAVA) and Pressure Support Ventilation (PSV): a prospective observational study. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2015 Dec 8 [cited 2018 May 7];15(1):117. Available from: <http://bmcanesthesiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12871-015-0091-z>
32. Cassina T, Chioléro R, Mauri R, Revelly J-P. Clinical experience with adaptive support ventilation for fast-track cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* [Internet]. 2003 Oct [cited 2018 May 2];17(5):571–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14579209>
 33. Dongelmans DA, Veelo DP, Binnekade JM, de Mol BAJM, Kudoga A, Paulus F, et al. Adaptive support ventilation with protocolized de-escalation and escalation does not accelerate tracheal extubation of patients after nonfast-track cardiothoracic surgery. *Anesth Analg* [Internet]. 2010 Oct [cited 2018 May 2];111(4):961–7. Available from: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00000539-900000000-99638>
 34. Linton DM. Adaptive lung ventilation. *Respir Care Clin N Am* [Internet]. 2001 Sep [cited 2018 May 2];7(3):409–24, viii. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11517031>
 35. Kirakli C, Ozdemir I, Ucar ZZ, Cimen P, Kepil S, Ozkan SA. Adaptive support ventilation for faster weaning in COPD: a randomised controlled trial. *Eur Respir J* [Internet]. 2011 Oct 1 [cited 2018 May 2];38(4):774–80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21406514>
 36. Schädler D, Engel C, Elke G, Pulletz S, Haake N, Frerichs I, et al. Automatic Control of Pressure Support for Ventilator Weaning in Surgical Intensive Care Patients. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2012 Mar 15 [cited 2018 May 2];185(6):637–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22268137>
 37. Lellouche F, Mancebo J, Jolliet P, Roeseler J, Schortgen F, Dojat M, et al. A Multicenter Randomized Trial of Computer-driven Protocolized Weaning from Mechanical Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2006 Oct 15

- [cited 2018 May 2];174(8):894–900. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16840741>
38. Rose L, Presneill JJ, Johnston L, Cade JF. A randomised, controlled trial of conventional versus automated weaning from mechanical ventilation using SmartCare™/PS. *Intensive Care Med* [Internet]. 2008 Oct 25 [cited 2018 May 2];34(10):1788–95. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18575843>
 39. M D. SmartCare®/PS Reduce el tiempo de ventilación hasta en un 33%*. [cited 2018 May 7]; Available from: <https://www.draeger.com/Products/Content/smartcare-v500-br-9066762-es.pdf>
 40. Burns KE, Lellouche F, Lessard MR, Friedrich JO. Automated weaning and spontaneous breathing trial systems versus non-automated weaning strategies for discontinuation time in invasively ventilated postoperative adults. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2014 Feb 13 [cited 2018 May 2]; Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD008639.pub2>
 41. Spieth PM, Carvalho AR, Güldner A, Kasper M, Schubert R, Carvalho NC, et al. Pressure support improves oxygenation and lung protection compared to pressure-controlled ventilation and is further improved by random variation of pressure support*. *Crit Care Med* [Internet]. 2011 Apr [cited 2018 May 2];39(4):746–55. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21263322>
 42. Arold SP, Suki B, Alencar AM, Lutchen KR, Ingenito EP. Variable ventilation induces endogenous surfactant release in normal guinea pigs. *Am J Physiol Cell Mol Physiol* [Internet]. 2003 Aug [cited 2018 May 2];285(2):L370–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12851212>
 43. Capdevila X, Jung B, Bernard N, Dadure C, Biboulet P, Jaber S. Effects of Pressure Support Ventilation Mode on Emergence Time and Intra-Operative Ventilatory Function: A Randomized Controlled Trial. Landoni G, editor. *PLoS One* [Internet]. 2014 Dec 23 [cited 2018 May 14];9(12):e115139. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25536515>

44. Gilstrap D, MacIntyre N. Patient–Ventilator Interactions. Implications for Clinical Management. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2013 Nov 1 [cited 2018 May 7];188(9):1058–68. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24070493>

45. M D. OPCIONES PARA LA RESPIRACIÓN ESPONTÁNEA 02 |. [cited 2018 May 7]; Available from: <https://www.draeger.com/Products/Content/savina-opt-niv-resp-pi-9103798-es.pdf>

46. Bellani G, Grasselli G, Teggie-Droghi M, Mauri T, Coppadoro A, Brochard L, et al. Do spontaneous and mechanical breathing have similar effects on average transpulmonary and alveolar pressure? A clinical crossover study. *Crit Care* [Internet]. 2016 Dec 28 [cited 2018 May 14];20(1):142. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27160458>

47. Esteban A, Ferguson ND, Meade MO, Frutos-Vivar F, Apezteguia C, Brochard L, et al. Evolution of Mechanical Ventilation in Response to Clinical Research. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2008 Jan 15 [cited 2018 May 14];177(2):170–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17962636>

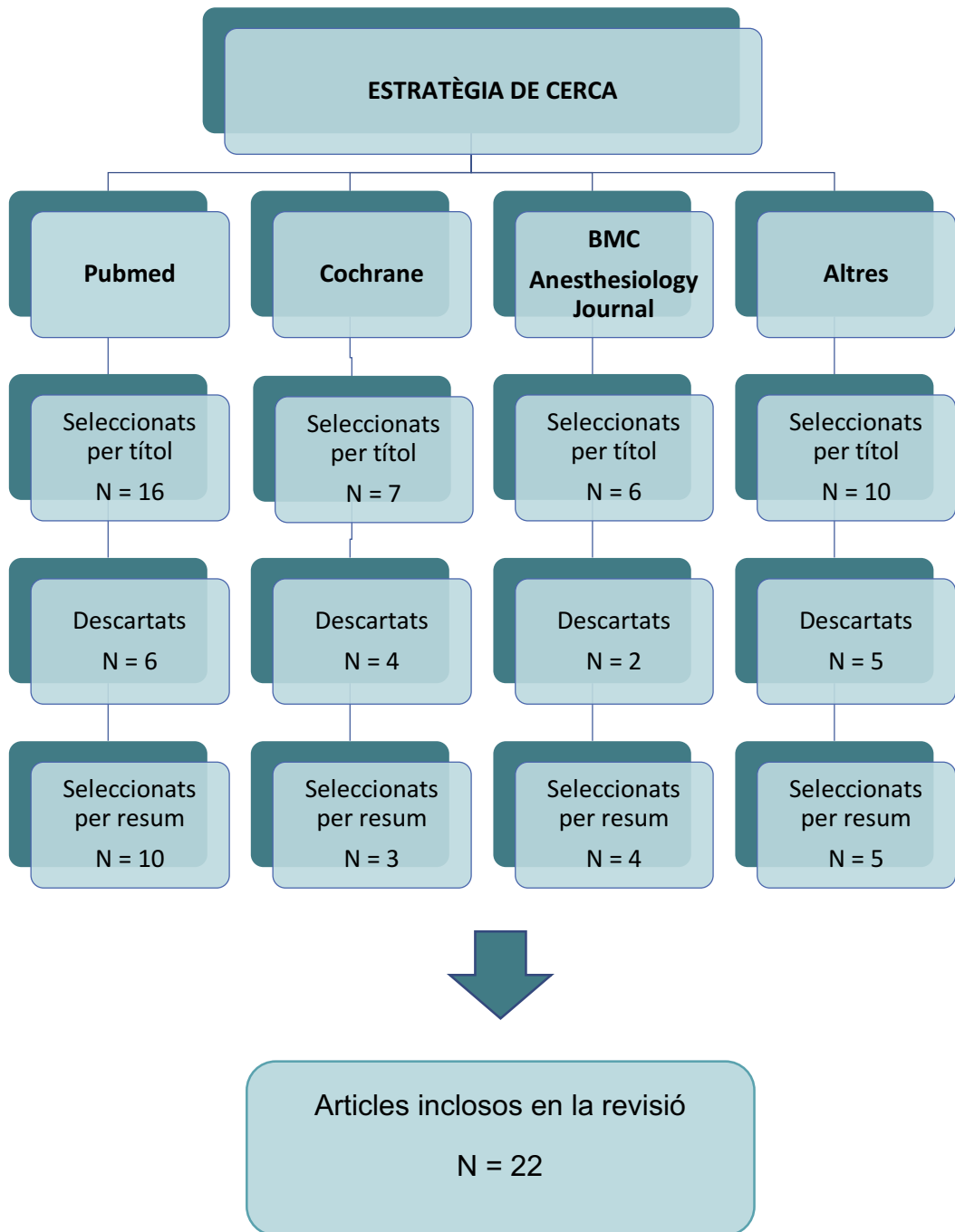
ANNEX I

Cronograma de realització del Treball de Fi de Grau

DATA	ACTIVITAT	TASCA
13 de setembre de 2017	Tutoria Grupal	-Definició de les diferents tipologies de treball. -Establir objectius generals. -Paraules claus. -Creació del document de treball i índex.
06 de Novembre de 2017	1 ^a Tutoria Individual	-Cerca bibliogràfica -Paraules claus i bases de dades. -Gestor bibliogràfic.
19 de desembre de 2017	2 ^a Tutoria Individual	-Introducció i justificació del treball.
16 de Gener de 2018	3 ^a Tutoria Individual	-Ampliació de la introducció. -Metodologia del treball.
14 de Març de 2018	4 ^a Tutoria Individual	-Ampliació de la metodologia del treball. -Llistat de gràfics i taules. -Resolució de dubtes dels resultats.
19 d'abril de 2018	5ena Tutoria Individual	-Llistat de gràfics i de taules. -Resultats.
23 de Maig de 2018	6ena Tutoria Grupal	-Presentació de <i>power point</i> de manera grupal. -Dubtes i correccions de la presentació.
30 de Maig de 2018	Defensa oral	

ANNEX II

Esquema de resultats de la recerca bibliogràfica



ANNEX III

Taula d'articles seleccionats per a la realització de la Revisió.

Nº	Autors	Títol	Lloc de publicació	Any de publicació	Tipus d'estudi	Objectiu i conclusió
1	Tài Pham, Laurent J. Brochard, Arthur S. Slutsky	Mechanical Ventilation: State of the Art	Canadà	2017	Revisió	Objectiu: Proporcionar una actualització sobre la fisiologia bàsica de la mecànica respiratòria, els principis de funcionament i les possibles complicacions de la VM.
2	Aydin V, Kabukcu HK, Sahin N, Mesci A, Arici AG, Kahveci G, Ozmete O.	Comparison of pressure and volume – controlled ventilation in laparoscopic cholecystectomy operations	Antalya, Turquia	2014	Assaig controlat aleatoritzat	Objectiu: Comparar els modes de VM: PCV i VCV durant les intervencions de colecistectomia laparoscòpica. Conclusió: Els resultats indicaren que el mode VCV pot proporcionar una major ventilació alveolar que el mode PCV.
3	Sandoval Moreno LM, Casas Quiroga IC, Wilches Luna EC, García AF.	Efficacy of respiratory muscle training in weaning of mechanical ventilation in patients with mechanical ventilation for 48 hours or more: A	Cali, Colòmbia	2017	Assaig controlat aleatoritzat	Objectiu: Avaluar la eficàcia de l'entrenament muscular respiratori en el deslletament de VM. Conclusió: l'entrenament del múscul respiratori no demostrà eficàcia en la reducció del període de deslletament de VM.

		Randomized Controlled Clinical Trial.				
4	Di Mussi R, Spadaro S, Mirabella L, Volta CA, Serio G, Staffieri F, Dambrosio M, Cinnella G, Bruno F, Grasso S.	Impact of prolonged assisted ventilation on diaphragmatic efficiency: NAVA versus PSV.	Bari, Italia	2016	Assaig controlat aleatoritzat	<p>Objectiu: Avaluar l'impacte de la ventilació amb pressió suport vs l'assistència del ventilador ajustada neuronalment en la eficiència diafragmàtica.</p> <p>Conclusió: La NAVA millora la eficiència del diafragma, mentre que la PSV no ho fa.</p>
5	Gilstrap D, MacIntyre N.	Patient – ventilator interactions. Implications for clinical management.	Carolina, EE.UU	2013	Revisió	<p>Objectiu: Revisió del patró respiratori espontàni, de la fisiologia del múscul ventilatori, de les característiques bàsiques i avançades dels ventiladors moderns i discussió sobre les manifestacions clíniques de les respiracions interactives sincròniques i disincròniques.</p>
6	Garnero AJ, Abbona H, Gordo-Vidal F, Hermosa-Gelbard C.	Pressure versus volume controlled modes in invasive mechanical ventilation.	EE.UU,	2013	Revisió comparativa	<p>Objectiu: Descriure el control de la pressió o el volum en certs modes ventilatoris així com els avantatges i inconvenients.</p> <p>Conclusió: Ambdós modes presenten avantatges derivades d'un millor control dels paràmetres en els modes controlats per volum i una major adaptabilitat al pacient en els modes controlats per</p>

						pressió.
7	Suarez-Sipmann F.	New modes of assisted mechanical ventilation	Suècia	2014	Revisió	<p>Objectiu: Descripció de nous modes de ventilació assistida.</p> <p>Conclusió: Els constants avenços tecnològics han permès el desenvolupament de noves maneres de ventilació assistits que tenen la capacitat d'adaptar-se a les necessitats canviants del pacient.</p>
8	Burns KEA, Lellouche F, Lessard MR, Friedrich JO	Use of SmartCare™ to aid discontinuing mechanical ventilation of adults in the postoperative period	Canadà	2014	Revisió sistemàtica	<p>Objectiu: Revisió sobre els beneficis d'ús del sistema SmartCare™.</p> <p>Conclusió: Hi ha una escassa evidència d'assaigs controlats aleatoris per controlar o refusar l'ús del deslletament automàtic i els sistemes SBT en la interrupció de la VM en pacients adults post-operats.</p>
9	Chacko B, Peter JV, Tharyan P, John G, Jeyaseelan L	Different methods of ventilation (controlling pressure vs volume) for people with acute respiratory failure due to	India	2015	Revisió sistemàtica	<p>Objectiu: saber si el mode PCV és millor que el VCV en relació al dany pulmonar.</p> <p>Conclusió: l'evidència disponible no és suficient per confirmar si el PCV ofereix cap avantatge sobre el VCV per millorar els resultats de les</p>

		lung injury.				persones amb lesió pulmonar aguda en màquines ventilatòries.
10	Robert M Kacmarek, Massimiliano Pirrone, Lorenzo Berra.	Assisted mechanical ventilation: the future is now.	EE.UU	2015	Revisió sistemàtica	La principal dificultat conceptual amb NAVA i PAV és la "incapacitat per controlar" el patró ventilatori del pacient. A mesura que s'accepta més que el centre respiratori del pacient en la majoria de les circumstàncies és el determinant més adequat del patró ventilatori i com els efectes de resultat negatius de la asincronia del ventilador del pacient cada vegada són més reconeguts, podem esperar que es converteixin en els modes preferits de ventilació assistida.
11	Esteban A, Anzueto A, Alía I, Gordo F, Apezteguía C, Páizas F, Cide D, Goldwasser R, Soto L, Buggedo G, Rodrigo C, Pimentel J, Raimondi G, Tobin MJ.	How is mechanical ventilation employed in the intensive care unit? An international utilización review.	Madrid, Espanya	2000	Estudi de prevalença puntual	Objectiu: Es va realitzar un estudi amb l'objectiu de descriure les característiques de la ventilació mecànica convencional a les UCI d'Amèrica del Nord, Amèrica del Sud, Espanya i Portugal. Conclusió: Les indicacions primàries per a la ventilació mecànica van ser notablement similars entre països. D'altra banda, la selecció de modes de ventilació mecànica i mètodes de <i>weaning</i> van variar considerablement de país a país.
12	Hodane Yonis, Laure Crognier, Jean-Marie Conil, Isabelle Serres, Antoine Rouget, Marie Virtos, Pierre	Patient – ventilator synchrony in Neurally Adjusted ventilatory Assist (NAVA) and Pressure	França	2015	Prospectiu observacional	Objectiu: demostrar una disminució en el nombre total d'asincronies pacient/ventilador en pacients amb ventilació invasiva, per als quals s'espera la dificultat de <i>weaning</i> . Conclusió: Hi ha menys asincronies a NAVA, amb

	Cougot, Vincent Minville, Olivier Fourcade, Bernard Georges.	Support Ventilation (PSV): a prospective observacional study.				esforços ineficaços reduïts i activació automàtica en comparació amb PSV. NAVA també redueix el risc de sobre i baix suport, alhora que proporciona una major ventilació fisiològica amb una variabilitat de VT que la PSV.
13	Esteban A, Ferguson ND, Meade MO, Frutos- Vivar F, Apezteguia C, Brochard L, Raymondos K, Nin N, Hurtado J, Tomicic V, González M, Elizalde J, Nightingale P, Abroug F, Pelosi P, Arabi Y, Moreno R, Jibaja M, D'Empaire G, Sandi F, Matamis D, Montañez AM, Anzueto A.	Evolution of mechanical ventilation in response to clinical research.	Creta, Grecia	2008	Prospectiu de cohorts observacional	Objectiu: Descriure les pràctiques actuals de ventilació mecànica i avaluar la influència dels assaigs aleatoris d'interval en comparació amb els resultats d'una cohort de 1998. Conclusió: La principal conclusió d'aquest estudi és l'alt grau de concordança entre els canvis observats en la pràctica de la ventilació mecànica i els canvis previstos en els informes d'assaigs controlats aleatoris; no obstant això, no s'ha pogut detectar diferències significatives en els resultats clínics.
14	Chacko B, Peter JV, Tharyan P, John G, Jeyaseelan L	Pressure – controlled versus volume – controlled ventilation for acute respiratory failure due to acute lung injury (ALI) or	India	2015	Revisió sistemàtica	Objectiu: comparar el mode PCV amb el mode VCV en adults amb lesió pulmonar o ARDS per determinar si el mode PCV redueix la mortalitat i morbiditat en pacients ventilats. Conclusió: les dades actuals són insuficients per

		acute respiratory distress syndrome (ARDS).				confirmar o refutar el mode PCV o VCV.
15	Bellani G, Grasselli G, Teggia-Droghi M, Mauri T, Coppadoro A, Brochard L, Pesenti A.	Do spontaneous and mechanical breathing have similar effects on average transpulmonary and alveolar pressure?	Italia	2016	Estudi clínic creuat	En condicions similars de flux i volum, el canvi de pressió transpulmonar és similar entre VCV i PSV. La respiració espontània durant la ventilació mecànica pot causar canvis negatius de pressió alveolar, mecanisme mitjançant el qual la respiració espontània pot induir lesió pulmonar.
16	Bourdeaux CP, Birnie K, Trickey A, Thomas MJ, Sterne J, Donovan JL, Bengler J, Brandling J, Gould TH.	Evaluation of an intervention to reduce tidal volumes in ventilated ICU patients.	Bristol, UK Regne unit	2015	Estudi qualitatiu	Objectiu: avaluar l'ús d'una pantalla gran que mostri el volum tidal lliurat en ml/kg per reduir-lo. Conclusió: canviar el format de les dades i mostrar-lo amb alertes en temps real, reduint els volums tiduals lliurats. La configuració de la informació en un format més probable que produeixi els resultats desitjats té la possibilitat de millorar la traducció de proves a la pràctica.
17	Capdevila X, Jung B, Bernard N, Dadure C, Biboulet P, Jaber S.	Effects of pressure support ventilation mode on emergence time and intra – operative ventilator function: a randomized controlled trial.	Montpellier, França.	2014	Assaig controlat aleatoritzat	Objectiu: comprovar que la PSV permet reduir el temps d'emergència i de remoció de la via de la mascareta laríngia (LMA) després de l'anestèsia general en comparació amb el mode VCV, en la cirurgia d'artroscòpia de genoll. Conclusió: l'ús de PSV durant l'anestèsia general disminueix el temps d'eliminació de LMA en comparació amb el mode VCV.

18	Akoumianaki E, Dousse N, Lyazidi A, Lefebvre JC, Graf S, Cordioli RL, Rey N, Richard JM, Brochard L.	Can proportional ventilation modes facilitate exercise in critically ill patients? A physiological cross-over study: Pressure support versus proportional ventilation during lower limb exercise in ventilated critically ill patients.	Ginebra, Suïssa	2017	Estudi prospectiu aleatori	<p>Objectiu: examinar si en pacients amb malalties crítiques, el mode PSV i la ventilació proporcional tenen efectes diferents sobre la descàrrega de músculs respiratoris.</p> <p>Conclusió: La ventilació proporcional durant l'exercici dona com a resultat una major eficiència en el treball i un menor augment en el volum d'O₂ en comparació amb la ventilació amb PSV. Aquestes conclusions preliminars suggereixen que la ventilació proporcional pot millorar l'efecte de formació i facilitar la rehabilitació.</p>
19	Karin Deden	Modos de ventilación de cuidados intensivos	Alemanya	2015	Revisió	Comparació dels modes de ventilació.
20	Dräger	Minimanual de ventilación Dräger. Breve explicación acerca de los modos y funciones de ventilación.	Alemanya	2015	Revisió	Explicació sobre els modes de ventilació i les funcions de la ventilació
21	Dräger	Opciones para la respiración espontánea	Alemanya	2017	Revisió	Descripció de les opcions que permeten una respiració espontània en el pacient.

22	Dräger	SmartCare® Reduce el tiempo de ventilación hasta un 33%.	Alemanya	2015	Revisió	Descripció del nou mode de ventilació SmartCare™ i els beneficis que comporta, com ara la reducció del temps de ventilació en un 33%.
----	--------	--	----------	------	---------	---

