
Eficàcia del tractament combinat de Rehabilitació Respiratòria i Electroestimulació Neuromuscular en la prevenció i tractament de la Miopatia del pacient crític a la Unitat de Cures Intensives

Projecte d'investigació

Memòria Final



Centre universitari adscrit a la



Autor: Albert Garcia Moreno.
Directora del TFG: Judit Armas Gay.
Grau: Fisioteràpia.
Curs acadèmic: 2023 - 2024.
Institució: UPF TecnoCampus, Mataró.

Agraïments

Abans de començar amb el projecte m'agradaria dedicar unes paraules a les persones que m'han acompanyat durant tot el procés, i que han fet possible la realització del meu treball final de grau. Un projecte que he gaudit i sobretot après durant la seva realització i que espero que sigui de gran ajuda, tant pel meu futur laboral com el de qualsevol persona que estigui interessada en una de les afeccions musculars més predominants en les unitats de cures intensives.

Primer de tot voldria agrair tot el suport i l'experiència aportada per la meva directora del treball, la Judit Armas Gay, una persona dedicada al món de la fisioteràpia cardiorespiratòria de la qual he après moltíssim i gràcies a la que vaig decidir enfocar el meu futur, tant formatiu com laboral, en aquesta branca tan maca de la fisioteràpia.

En segon lloc, m'agradaria destacar l'impacte que van tenir les meves pràctiques clíniques, en unitats de cures intensives com la de l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol i l'Hospital Universitari Vall d'Hebron, on vaig poder veure de primera mà la incidència de la miopatia del pacient crític i la importància de realitzar un bon tractament precoç en fisioteràpia.

En últim lloc, agrair l'acompanyament a totes aquelles persones que han estat al meu voltant durant la creació d'aquest treball. En especial als meus pares que han estat un pilar fonamental en la meva formació com a futur fisioterapeuta.

0_ Índex de continguts:

1_ RESUM I PARAULES CLAU:	6
1.1_ RESUMEN I PALABRAS CLAVE:	6
1.2_ ABSTRACT AND KEYWORDS:.....	7
2_ INTRODUCCIÓ:	9
2.1_ DEBILITAT ADQUIRIDA A UCI:	9
2.2_ MIOPATIA DEL PACIENT CRÍTIC:.....	10
2.2.1_ Etiologia i Factors de Risc:	11
2.2.2_ Epidemiologia i Incidència:	11
2.2.3_ Fisiopatologia:.....	11
2.2.4_ Diagnòstics:.....	12
2.2.5_ Pronòstic i Recuperació:	13
2.2.6_ Mètodes d'Intervenció:	13
2.2.7_ Fisioteràpia i Rehabilitació:.....	13
3_ JUSTIFICACIÓ DE L'ESTUDI:	15
4_ HIPÒTESI I OBJECTIUS:	17
4.1_ HIPÒTESI DE TREBALL:	17
4.2_ OBJECTIUS:	17
4.2.1_ Objectiu general:	17
4.2.2_ Objectius específics:.....	17
5_ METODOLOGIA, DISSENY DE L'ESTUDI:	17
5.1_ DISSENY DE L'ESTUDI:.....	17
5.2_ POBLACIÓ I MOSTRA:	18
5.2.1_ Criteris d'inclusió:	18
5.2.2_ Criteris d'exclusió:	18
5.3_ ASSIGNACIÓ DELS INDIVIDUS I CEGAMENT:	19
5.4_ VARIABLES D'ESTUDI:.....	19
5.4.1_ Variables mesurades per la descripció de la mostra:	19
5.4.2_ Variables de resultat:	20
5.5_ RECOLLIDA DE DADES:	21
5.6_ GRUPS D'ESTUDI I PROPOSTA D'INTERVENCIÓ:.....	21
5.6.1_ Grup control:	21
5.6.3_ Proposta d'intervenció:.....	22
5.7_ ANÀLISI ESTADÍSTIC:	24
5.8_ CONSIDERACIONS ÈTIQUES:	24
6_ CRONOGRAMA:	26
7_ PRESSUPOST:	27
8_ LIMITACIONS I PERSPECTIVES DE FUTUR:	29
9_ REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES:	31
10_ ANNEXES:	34

0_ Índex de taules i figures:

10.1_ Escala del Medical Research Council Sum Score (MRC-SS):	34
10.2_ Diagnòstic electrofisiològic i histològic diferencial:	34
10.3_ Punts Motors i Nerviosos del Quàdriceps:.....	35
10.4_ Variables d'estudi:	35
10.5_ Variables de Seguiment:.....	36
10.6_ Escala de Mobilitat de la Unitat de Cures Intensives (ICU-MS):	36
10.7_ Escala Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE-II):	37
10.8_ Escala de Sedació i Agitació de Richmond (RASS):.....	38
10.9_ Handgrip o dinamometria de mà:	38
10.10_ Fases del Weaning:.....	38
10.11_ Escala del 36-Item Short Form Health Survey:.....	39
10.12_ Auscultació respiratòria:	39
10.13_ Valoració de la funció pulmonar:.....	40
10.14_ Proposta d'Intervenció:	41
10.15_ Full de Consentiment Informat:	42
10.16_ Fulla de renúncia:	44
10.17_ Formulari de notificació d'esdeveniments adversos:.....	45

0_ Glossari:

Terme	Definició
Volum corrent	Volum d'aire inhalat i exhalat durant cada cicle respiratori, en condicions de repòs.
Relació ventilació-perfusió	Es tracta de la relació entre la ventilació alveolar i el flux circulatori pulmonar per minut.
Capacitat vital	Màxima quantitat d'aire que una persona pot exhalar posteriorment a una inspiració màxima.
Creatinfosfoquinasa	Enzim citoplasmàtic que es troba fonamentalment al teixit muscular i que s'allibera en grans quantitats en casos de dany en el múscul esquelètic o el cor.
Patró restrictiu	Mecànica respiratòria pròpia de les malalties on es veu afectada la musculatura inspiratòria, espiratòria i bulbar.
Ecogenicitat	Propietat de generar la reflexió de les ones ultrasòniques (brillantor en la prova d'imatge).
Compliancia	Capacitat pulmonar que permet la distensió, a través d'una pressió, per obtenir un volum determinat.

1_ Resum i Paraules clau:

Introducció: La miopatia del pacient crític és un trastorn muscular primari que produeix pèrdua de massa muscular i debilitat tant de la musculatura perifèrica com respiratòria. Aquesta constitueix una de les principals causes de la debilitat adquirida a la unitat de cures intensives (DAUCI), i en última instància del síndrome post UCI.

Identificar els factors predisposants i aïllar la forma de tractar-los, conduiria cap a la forma de prevenció d'aquestes afeccions i de les complicacions associades, així com permetrien obrir una finestra que juntament amb la de diagnòstic precoç, encara necessiten ser investigades.

Objectiu principal: Avaluar l'eficàcia de la rehabilitació respiratòria combinada amb l'electroestimulació neuromuscular en la prevenció i el tractament dels pacients amb risc de desenvolupar la miopatia del pacient crític a la unitat de cures intensives.

Metodologia: Estudi d'assaig clínic aleatoritzat de manera simple en dos grups, grup control que rep el tractament convencional de fisioteràpia i un d'intervenció on s'implementa l'electroestimulació neuromuscular i la rehabilitació respiratòria. Emmascarat amb doble cegament tant dels participants com de l'analista dels resultats. Desenvolupat a la unitat de cures intensives (UCI) de l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol, d'octubre de 2024 a abril de 2025. Inclouent pacients consecutius amb ventilació mecànica > 24 hores o períodes d'enllitament > 24 hores, que compleixin els criteris de selecció. Principals variables mesurades de: força muscular (escala MRC-SS), grau de mobilitat (escala ICU-MS), temps de weaning (dies), traqueotomia (si/no), temps d'estança a la UCI (dies) i qualitat de vida relacionada amb la salut (36-Item Short Form Health Survey).

Impacte esperat: Es preveu que la viabilitat i seguretat, indicada per l'evidència científica, de les tècniques implementades en el protocol d'intervenció resultin en una millora de les variables proposades, així com una millora en l'evolució i el pronòstic dels pacients i a l'hora una reducció de les despeses sanitàries associades als períodes d'hospitalització perllongada i al tractament intensiu que reben els pacients ingressats a les unitats de cures intensives.

Paraules clau: Miopatia del pacient crític, unitat de cures intensives, rehabilitació respiratòria i electroestimulació neuromuscular.

1.1 Resumen i Palabras clave:

Introducción: La miopatía del paciente crítico es un trastorno muscular primario que produce pérdida de masa muscular y debilidad tanto de la musculatura periférica como respiratoria. Esta constituye una de las principales causas de la debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos (DAUCI), y en última instancia del síndrome post UCI. Identificar los factores predisponentes y aislar la forma de tratarlos, conduciría hacia la forma de prevención de estas afecciones i de las complicaciones asociadas, así como permitirían abrir una ventana terapéutica que juntamente con la de diagnóstico precoz, aún necesitan ser investigadas.

Objetivo principal: Evaluar la eficacia de la rehabilitación respiratoria combinada con la electroestimulación neuromuscular en la prevención y el tratamiento de los pacientes con riesgo de desarrollar la miopatía del paciente crítico en la unidad de cuidados intensivos.

Metodología: Estudio de ensayo clínico aleatorizado de manera simple en dos grupos, grupo control que recibe el tratamiento convencional de fisioterapia y un de intervención donde se implementa la electroestimulación neuromuscular y la rehabilitación respiratoria. Enmascarado con doble cegamiento tanto de los participantes como del analista de los resultados. Desarrollado en la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Universitario Germans Trias i Pujol, de octubre de 2024 a abril de 2025. Incluyendo pacientes consecutivos con ventilación mecánica > 24 horas o periodos de encamamiento > 24 horas, que cumplan los criterios de selección. Principales variables medidas de: fuerza muscular (escala MRC-SS), grado de movilidad (escala ICU-MS), tiempo de weaning (días), traqueostomía (sí/no), tiempo de estancia en la UCI (días) y calidad de vida relacionada con la salud (36-Item Short Form Health Survey).

Impacto esperado: Se prevé que la viabilidad y la seguridad, indicada por la evidencia científica, de las técnicas implementadas en el protocolo de intervención resulten en una mejora de las variables propuestas, así como una mejora en la evolución y el pronóstico de los pacientes y a la vez una reducción de los gastos sanitarios asociados a los periodos de hospitalización prolongada y al tratamiento intensivo que reciben los pacientes ingresados en las unidades de cuidados intensivos.

Palabras clave: Miopatía del paciente crítico, unidad de cuidados intensivos, rehabilitación respiratoria y electroestimulación neuromuscular.

1.2 Abstract and Keywords:

Introduction: Critical illness myopathy is a primary muscle disorder that results in muscle wasting and weakness of both peripheral and respiratory musculature. It is one of the main causes of weakness acquired in the intensive care unit (ICU), and ultimately of post-ICU syndrome. Identifying the predisposing factors and isolating how to treat them would lead to the prevention of these conditions and their associated complications, as well as opening a therapeutic window which, together with early diagnosis, still needs to be investigated.

Objectives: To evaluate the efficacy of respiratory rehabilitation combined with neuromuscular electrostimulation in the prevention and treatment of patients at risk of developing critical patient myopathy in the intensive care unit.

Methodology: Simple randomized clinical trial study in two groups, a control group receiving conventional physiotherapy treatment and an intervention group in which neuromuscular electrostimulation and respiratory rehabilitation are implemented. Masking with double blinding of both participants and the results analyst. Developed in the intensive care unit (ICU) of the Germans Trias i Pujol University Hospital, from

October 2024 to April 2025. Including consecutive patients with mechanical ventilation > 24 hours or periods of bed rest > 24 hours, who meet the selection criteria. Main variables measured: muscle strength (MRC-SS), degree of mobility (ICU-MS scale), weaning time (days), tracheostomy (yes/no), length of ICU stay (days) and health-related quality of life (36-Item Short Form Health Survey).

Expected impact: The feasibility and safety indicated by scientific evidence of the techniques implemented in the intervention protocol are expected to result in an improvement of the proposed variables, as well as an improvement in the evolution and prognosis of the patients and a reduction of the healthcare costs associated with prolonged hospitalization periods and intensive treatment received by patients admitted to intensive care units.

Keywords: Critical illness myopathy, intensive care unit, respiratory rehabilitation and neuromuscular electrostimulation.

2_ Introducció:

2.1 Debilitat adquirida a UCI:

El pacient crític admès a la **Unitat de Cures Intensives (UCI)**, requereix de varies formes avançades de suport vital per poder revertir la patologia, que ha assolit un nivell de severitat tal, que suposa un perill vital, actual o potencial, susceptible de recuperabilitat (1).

Aquest procés comporta un període d'enllitament, l'ús de fàrmacs sedoanalgesiants i la connexió a la ventilació mecànica, entre d'altres. La situació d'estança perllongada a UCI, sota les condicions expressades, està associada a **complicacions** que inclouen la debilitat muscular i la pèrdua de forma física, dispnea, depressió i ansietat, trastorns neurològics i cognitius, l'aparició de trombosis venosa, i en definitiva una reducció de la qualitat de vida (2,3).

La **debilitat adquirida a UCI (DAUCI)** és una complicació severa en els pacients crítics que produeix la pèrdua de la capacitat de produir força d'un múscul en repòs (4). Aquesta característica pot provenir de desordres neuromusculars primaris preexistents, com serien el síndrome de Guillain-Barré, la Miastènia gravis, l'Esclerosi lateral amiotròfica o l'Esclerosi múltiple, però aquests representen menys del 0,5% de les admissions a UCI (5). De forma més habitual, la debilitat muscular és **adquirida durant l'estança**, és a dir, que els pacients no pateixen cap alteració neuromuscular de base, i és secundària a la gravetat de la malaltia d'ingrés i/o al tractament emprat (6).

Durant el primer dia, fins l'11% dels pacients comencen a desenvolupar debilitat muscular, escalant a una **prevalença** d'entre el 26-65% dels admesos ventilats mecànicament durant un període de temps igual o superior als 5 dies.

La **pèrdua de massa muscular** apareix ràpidament durant una malaltia crítica. En diversos estudis s'ha observat com 10 dies després de l'ingrés, l'àrea de secció transversal del Recte Femoral disminueix en un 18% i apareixen signes de necrosi en el 54% de les biòpsies musculars (7). Aquesta atròfia és molt més marcada en les fibres tipus I dels músculs antigravitoris.

El període de repòs i **enllitament** que experimenten els pacients de UCI suposa un factor de risc en el desenvolupament de complicacions a nivell del **sistema respiratori**. Quan el pacient es troba en posició supina, de forma perllongada, s'observa una disminució en la **capacitat vital** i en la distensibilitat pulmonar junt amb un patró restrictiu per compromís de la musculatura intercostal i per hipomobilitat de les articulacions costo esternals, suposant un elevat risc d'**atelectasis** (48 hores).

El **volum corrent** també es veu reduït degut a la restricció del 32% del moviment de la caixa toràcica, respecte el 78% de participació en posició vertical (8).

També s'observen alteracions en la relació **ventilació perfusió**, incrementant els espais morts on no és realitza intercanvi de gasos, en el **moviment mucocil·liar**, acumulant secrecions infectades a les bases i sovint més espesses degut a la deshidratació, i a més, el **mecanisme de la tos** es veu disminuït per la posició que en aquests casos limita el flux expiratori a 160 L/min el que suposa una tos ineficaç, juntament amb la debilitat i l'**aplanament diafragmàtic** (8).

La **categorització** de la causa desencadenant de la disfunció física es veu **limitada** per diferents factors com serien: la baixa sensibilitat i especificitat de les proves a vora de lilit (MRC scale), la dificultat de realitzar estudis d'electromiografia i conducció nerviosa, l'alteració de l'estat de consciència present en molts dels pacients, el solapament de les característiques fisiopatològiques, els efectes secundaris dels fàrmacs emprats, els possibles efectes metabòlics i el catabolisme muscular induït per la inactivitat física.

2.2 Miopatia del pacient crític:

La **miopatia del pacient crític** és una afecció muscular primària que, així com la polineuropatia del pacient crític, cursa amb pèrdua de massa, debilitat muscular de les extremitats i de la musculatura respiratòria (9), a més d'una possible disminució dels reflexes osteotendinosos profunds (10). A diferència de les miopaties secundàries, que resulten de la denervació muscular i produeixen una pèrdua afegida de la funció sensorial.

La debilitat muscular progressiva i la **pèrdua de massa muscular** és el principal símptoma en aquest tipus de pacients. Aquesta característica clínica suposa un increment de la taxa de mortalitat, amb un punt de tall que segons Wejis et al. és de 110 cm² en dones i de 170cm² en homes (11).

Es calcula que els pacients de UCI poden arribar a perdre un 2% de la massa muscular de forma diària i entre un 4-5% de la **força muscular contràctil** durant la primera setmana d'ingrés (12).

Pel que fa a la **debilitat dels músculs respiratoris** es presenta com la dificultat més comuna en el **weaning** o deslletament de la ventilació mecànica. La disfunció juntament amb la immobilització, produeixen: reducció dels volums i les capacitats respiratòries, disminució de la capacitat residual funcional, dels volums residuals i del volum espiratori forçat, i en casos d'enllitament perllongat es podria veure afectat el consum d'oxigen màxim i apareixeria una disminució del volum sanguini total amb increment de l'hematòcrit (13).

Aquest conjunt de deficiències respiratòries poden portar al malalt crític a una situació d'**insuficiència respiratòria**, poden alterar el mecanisme de la tos, la reologia del moc o fins i tot la funció mucocil·liar. La presència de **secrecions** abundants, alterades i no controlades poden produir **complicacions** i originar atelèctasis, taps de moc i **sobre infeccions**. Afavorint d'aquesta manera l'aparició de pneumònia nosocomial, prolongació de l'ús de ventilació mecànica, fracàs en el weaning i la necessitat de realitzar la **traqueotomia** (14).

Existeixen tres **subtipus** de miopaties reconegudes: miopatia necrotitzant aguda, miopatia per pèrdua de filaments gruixuts de miosina i l'atròfia de les fibres tipus II (15). La **miopatia necrotitzant aguda** de les cures intensives és la més inusual i de pitjor pronòstic, està relacionada amb una creatinfosfoquinasa (CK) sèrica elevada i amb antecedents no sèptics amb altes dosis de corticoesteroides, agents bloquejants neuromusculars o ambdós.

En quant a la **miopatia de filaments gruixuts** s'associa a una pèrdua selectiva dels filaments de miosina amb valors elevats de CK. Aquesta acostuma a estar relacionada

amb medicaments com els corticoesteroides i els bloquejants neuromusculars, però el seu pronòstic és més favorable.

Per últim, la **miopatia del pacient crític** mostra una atròfia de les fibres tipus II, però és habitual que estigui acompanyada de la polineuropatia del pacient crític, i per tant les fibres musculars tipus I també es veuen afectades (16).

Stevens and colleagues van suggerir una **classificació** raonable a la miopatia del pacient crític **definida** com: debilitat clínicament detectada sense cap altre causa plausible amb una miopatia documentada electrofisiològicament o histològicament.

2.2.1 Etiologia i Factors de Risc:

L'etiologia és **multifactorial** i està relacionada a una àmplia diversitat de factors de risc. (17)

Aquest trastorn múscul esquelètic pot veure's desencadenat, amb major probabilitat, en presència de certs **factores de risc**, com serien: l'edat avançada (> 60 anys), el sexe femení, l'obesitat (IMC > 30), el temps d'immobilització (> 24h), l'estat de salut previ, les comorbiditats associades, la durada de l'estança a la UCI i el temps de connexió a la ventilació mecànica (4,6,9,17).

En relació a aquest últim factor de predisposició, diversos estudis associen en un 25-50% dels pacients la disfunció al requeriment de **ventilació mecànica invasiva** superior als **5 dies** de connexió (17,18).

També s'han descrit factors de risc **específics**, entre els que trobem: la sepsis, el síndrome de disfunció multi orgànica, el síndrome d'inflamació sistèmica, la nutrició per via parenteral (11), l'ús de corticoides a dosis elevades i de relaxants musculars no despolaritzants, les patologies respiratòries agudes i els trasplantaments d'òrgans (15).

2.2.2 Epidemiologia i Incidència:

Des del punt de vista **epidemiològic**, la miopatia del pacient crític té una **incidència** poc estudiada que varia entre el 7% i el 50% dels pacients, en funció de l'estudi, la població, els factors de risc, la tècnica de diagnòstic (19) i el motiu d'ingrés a la unitat de cures intensives.

Els casos reportats on s'observa una major incidència són en pacients connectats a la ventilació mecànica invasiva (50%) durant un període de temps superior als 7 dies (20) i en pacients que presenten parèsia d'origen neuromuscular (42%) (4).

La incidència pot veure's augmentada en casos de shock sèptic, arribant fins al 80% dels pacients en presència de fallada multi orgànica, del 77% quan el temps d'estança a UCI supera els 7 dies i del 60% quan apareix juntament amb un síndrome de distrés respiratori agut (19).

2.2.3 Fisiopatologia:

La **fisiopatologia** es determina principalment a través dels estudis electrofisiològics i histopatològics, que també serveixen com a criteris diagnòstics. Les característiques **electrofisiològiques** mostren: una reducció de l'amplitud del potencial d'acció muscular motor compost (CMAP), de l'excitabilitat muscular, una velocitat de conducció nerviosa normal o mínimament reduïda (21), un increment de la durada del CMAP i un potencial

d'acció neurosensorial normal. Un dels mètodes de detecció precoç és el **Peroneal Nerve Test** (PENT), un estudi de conducció nerviosa que mesura l'amplitud motora (11). Atès que per obtenir el potencial d'acció és necessària la contracció voluntària per part del pacient, pot haver una **subestimació** dels casos en els pacients crítics (6).

Els **anàlisis histopatològics** evidencien una pèrdua selectiva dels filaments primis (Actina), que reflexa la pèrdua de miosina (patognomònic) i la necrosi muscular. També es mostra un lleuger increment en els nivells de l'enzim Creatina Quinasa (CK), que és més marcat en casos de necrosi muscular. En general, la CK sèrica és ineficaç per detectar canvis miopàtics (21). Aquesta disminució de la massa muscular està associada a un increment de la mortalitat, es diu que al cap de 10 dies d'estança a la UCI s'ha produït una pèrdua d'entre el 15-30% de la massa (11).

Estudis amb **ultrasò** relacionen una major ecogenicitat, així com un increment en la inflamació muscular i en la infiltració de teixit adipós o fibròtic (11).

2.2.4_ Diagnòstics:

Els **mètodes diagnòstics** constitueixen una de les principals limitacions en la detecció d'aquestes patologies, i és per això que la **incidència** i la **prevalença** no són del tot fiables. No només la complexitat de dur a terme l'examen electrofisiològic i histològic, o la despesa provinent de realitzar biòpsies musculars, suposa una barrera, sinó que molts de pacients admesos a la unitat de cures intensives no són capaços de contraure els músculs de forma voluntària.

El **diagnòstic principal** de la debilitat adquirida a UCI es realitza a través de l'escala del **Medical Research Council Sum Score** (MRC-SS). Aquesta valora la força muscular en 3 grups musculars de cada extremitat superior i inferior, amb un rang de 0 (paràlisi) a 5 on els valors més alts corresponen a una major força muscular.

(Consultar annex número 1)

Un resultat final inferior a **48/60** constitueix el diagnòstic de la debilitat adquirida a UCI. Però aquest mètode només és aplicable en pacients orientats i col·laboradors, fet que, pel grau de sedació present en molts dels pacients crítics, dificulta la detecció precoç de la miopatia.(22,23)

Donada aquesta situació, existeixen altres mètodes diagnòstics que permeten objectivar canvis en la funció i en l'estructura muscular.

Principalment es realitzen estudis neurofisiològics (ENF), electromiogràfics i **biòpsies musculars**. Aquest últim ens ofereix un diagnòstic d'encert, però al ser un mètode invasiu pot no ser reproduït amb facilitat (6).

Si bé és cert que **limitacions** com serien: el cost de la maquinaria i del personal, l'efecte dels fàrmacs o la presència d'edema, poden dificultar o impossibilitar la utilització d'aquests mètodes d'abordatge i detecció.

Els principals **diagnòstics diferencials** de la paràlisi relacionada amb la miopatia del pacient crític són el síndrome de Guillain-Barré i la Miastènia Gravis no emmascarada (15).

Els **estudis electrofisiològics** també permeten distingir els diferents tipus de debilitats adquirides a UCI, entre les que trobem la neuropatia, neuromiopia i la miopatia, en aquest cas objecte d'estudi (**consultar annex número 2**).

A través d'una estimulació muscular directa, s'avalua l'amplitud del potencial d'acció compost (CMAP) i es calcula el rati entre l'estimulació nerviosa i l'estimulació muscular directa del CMAP (dmCMAP), en el cas de la miopatia el resultat seria igual a 1 (11).

2.2.5_ Pronòstic i Recuperació:

Els temps de **recuperació**, el **pronòstic** i les possibles afectacions funcionals a llarg termini són encara variables que no han arribat a un consens en la literatura científica. Aquesta situació ve donada principalment per l'heterogeneïtat de pacients estudiats, tenint en compte que l'estat funcional previ a l'ingrés a la UCI és el factor principal que determina el pronòstic i la recuperació. Així i tot, sembla ser que la miopatia del pacient crític **no suposa un perill vital a llarg termini** ni està associada a índexs de mortalitat elevats.

Una revisió sistemàtica publicada al 2022 a la revista *BMC Neurology* (24), estudia la **recuperació** i els resultats **funcionals** a llarg termini en pacients diagnosticats de miopatia o polineuropatia del pacient crític. Els resultats obtinguts mostren que el 70,3% dels pacients es recuperaven completament, i d'aquells on es va estudiar el seguiment posterior a 1 any, el 88,8% van aconseguir una recuperació total. L'estudi també conclou que els pacients diagnosticats amb miopatia del pacient crític tenien un millor pronòstic i una recuperació més primerenca, respecte aquells amb polineuropaties.

2.2.6_ Mètodes d'Intervenció:

Per últim, també s'obtenen diferències en la recuperació i el pronòstic quan es parla dels diferents tractaments o **estratègies terapèutiques** implementades.

Com s'ha descrit anteriorment, la utilització de certs tractaments farmacològics, necessaris per la millora de la patologia d'ingrés, poden suposar importants factors de risc tant per l'adquisició com pel pronòstic dels pacients crítics miopàtics.

Segons la literatura científica els principals **tractaments farmacològics** emprats són: els agents anabòlics, betabloquejants, inotròpics positius, sensibilitzant del calci i moduladors de la inflamació i de la proteòlisi (25).

Per l'altra banda trobem els **tractaments no farmacològics** formats principalment per la teràpia nutricional i per la rehabilitació en fisioteràpia.

En quant a la vessant **nutricional**, trobem que un estudi desenvolupat per Nicolo i Heyland (26) indica que assolir el 80% de les calories prescrites, en funció del pacient i de la gravetat de la malaltia, està associat a una disminució en les taxes de mortalitat.

I un subanàlisi de l'estudi de EPaNIC va observar com el grup que no va rebre nutrició parenteral, de forma primerenca, va obtenir una incidència inferior d'adquirir debilitat muscular mentre es recuperaven de la sedació i també una estança més curta a la UCI (11).

2.2.7_ Fisioteràpia i Rehabilitació:

Pel que fa a la **fisioteràpia**, s'ha demostrat que la rehabilitació precoç disminueix el temps de connexió a la ventilació mecànica i d'estança a la UCI, a més de millorar la funció física del pacient i d'aquesta manera aconseguir retornar el nivell d'independència funcional, posterior a l'alta hospitalària (27).

Dins de la fisioteràpia existeixen mètodes d'abordatge més adients que d'altres, en funció del tipus de pacient, en aquest cas el protocol basarà la seva actuació en la combinació de les teràpies respiratòries i motores, juntament amb l'ús de l'electroestimulació neuromuscular.

L'element central del programa d'intervenció és la **rehabilitació respiratòria**. La importància radica en la prevenció de les complicacions respiratòries que afegides a la fragilitat del pacient poden generar conseqüències severes tant a llarg com a curt termini. En aquest sentit, la **fisioteràpia respiratòria** en fases agudes de la malaltia permet: augmentar els volums pulmonars, drenar les secrecions i re expandir les zones atelectasiades, millorar l'oxigenació i la compliància pulmonar i prevenir l'aparició de pneumònia associada a la ventilació mecànica (NAVM) (14).

La **Rehabilitació respiratòria** es definida per la *American Thoracic Society* i la *European Respiratory Society* com: "La rehabilitació és una intervenció multidisciplinària i global, que ha demostrat ser eficaç des de la perspectiva de la medicina basada en l'evidència pels pacients amb malalties respiratòries cròniques, que sovint han disminuït les activitats de la vida diària. La rehabilitació respiratòria ha de formar part d'un tractament individualitzat del pacient, dirigit a reduir els símptomes, optimitzar la capacitat funcional, incrementar la participació i reduir la despesa sanitària a través de l'estabilització o reversió de les manifestacions sistèmiques de la malaltia"(28).

La **mobilització** precoç o cinesiteràpia passiva ha demostrat una millora en la força muscular dels pacients crítics, proporcionant un retorn funcional més ràpid, reduint el temps de connexió a la ventilació mecànica i la llargada de la hospitalització. També s'ha observat una reducció de les complicacions i les discapacitats associades a l'enllitament perllongat, com serien: l'escurçament muscular, les contractures i les deformitats (16).

Els **exercicis** a la UCI ofereixen beneficis tant físics com psicològics, i addicionalment redueixen l'estrès oxidatiu i la inflamació a través de la producció de citoquines antiinflamatòries. Dins dels exercicis més estudiats, s'ha demostrat la viabilitat i la seguretat dels exercicis actius, passius o resistits, control de tronc, de força i de fisioteràpia respiratòria entre d'altres (16).

Per últim, trobem el mètode d'abordatge que complementa la rehabilitació respiratòria. L'**electroestimulació neuromuscular percutània** és una tècnica que indueix el creixement muscular i augmenta la producció de força i la capacitat de resistència, en pacients que no són capaços de dur a terme exercicis actius per prevenir la pèrdua de massa muscular.

Estudis demostren efectes positius tant a curt com a llarg termini, en relació al metabolisme i a la massa muscular en pacients crítics. A més d'exercir un efecte curatiu en el teixit a través de la redistribució de les pressions de les interfases amb un augment del flux sanguini local (16).

En els entorns clínics, tot i no estar instaurat en els estàndards de tractament, l'estimulació elèctrica neuromuscular també es planteja com una opció terapèutica per augmentar el rang de moviment, reduir l'edema i disminuir l'atròfia i el dolor (29).

Un assaig clínic aleatoritzat del 2010 portat a terme per Routsis i col·laboradors es va analitzar la implementació d'electroestimulació neuromuscular (EENM) per prevenir la debilitat adquirida a UCI i escurçar els dies de ventilació mecànica, en 140 pacients d'UCI. Els resultats van mostrar que l'aplicació diària d'EENM millorava els paràmetres citats anteriorment de forma estadísticament significativa. (**Consultar annex número 3**)

Així com un estudi observacional publicat l'any 2014 per R. Gosselink i col·laboradors que va demostrar la seguretat, la factibilitat i els efectes positius de l'aplicació d'EENM en les unitats de cures intensives. Demostrant de forma afegida que l'edema de membres, la sepsis i l'administració de drogues vasoactives limitaven la resposta muscular al tractament amb electroestimulació.

3_ Justificació de l'estudi:

La **debilitat adquirida a la unitat de cures intensives (DAUCI)** és una de les complicacions més predominants, es calcula que entre el 57 i el 87% dels pacients admesos a UCI desenvolupen una afectació severa en el comportament del moviment fisiològic (4). A més de la disfunció física que comporta la DAUCI, els pacients pateixen seqüeles derivades de la patologia d'ingrés que condicionen tant l'estança a la UCI com la posterior alta del servei i finalment de l'hospital.

La **miopatia del pacient crític** és una de les causes més freqüents de la debilitat adquirida a la unitat de cures intensives. Aquesta suposa una demora en la recuperació i un major temps de connexió a la ventilació mecànica, els dos factors sumats produeixen un augment en les taxes de mortalitat, morbiditat i una major despesa sanitària (20).

En els últims anys, i gràcies a les millores en les taxes de supervivència de UCI, s'ha observat un increment en els pacients amb **síndrome post-UCI**.

El síndrome post-UCI és entès com un estat de salut que comporta certa discapacitat residual, que afecta directament en el desenvolupament de les activitats de la vida diària (AVD) del pacient. Aquest sorgeix del sumatori de conseqüències tant físiques com psicològiques i cognitives, resultants de la teràpia intensiva rebuda (30).

Un dels principals factors estressants que pateix la persona ingressada en UCI, i que és concurrent tant en la DAUCI, com en la miopatia i en el síndrome post-UCI, és la **immobilitat**. Aquesta es relaciona amb la dependència, la pèrdua d'autonomia i privacitat i el desconeixement, que poden portar a la persona a sentir-se "atrapada" (30).

No només genera un impacte negatiu en l'àmbit funcional sinó que també produeix alteracions sistèmiques com la reducció de la capacitat aeròbica (reducció del consum d'oxigen pic), pèrdua de la força muscular per l'atròfia per desús, descalcificació òssia, disminució de la motilitat intestinal, decrement de les capacitats pulmonars, alteracions articulars i delirium, entre moltes altres complicacions multisistèmiques (31).

En aquest sentit, s'ha demostrat que la **fisioteràpia** primerenca disminueix la durada del deliri i els dies de ventilació mecànica invasiva (32).

Entre les deficiències més estudiades es troben aquelles relacionades amb l'aparell locomotor i les que inclouen afectacions del sistema nerviós, no obstant això, les complicacions i conseqüències respiratòries suposen tant un perill vital com una barrera en la recuperació del pacient crític.

Les **complicacions respiratòries** no només suposen un deteriorament físic i funcional del pacient sinó que representen un fracàs en la intervenció. Aconseguir una estabilitat clínica en el pacient passa per acomodar a la persona a la ventilació.

Per tant, la **prevenció** de les complicacions respiratòries permet dirigir totes les intervencions farmacològiques al motiu d'ingrés i facilitar així la recuperació i l'alta del servei de cures intensives.

Malgrat la importància i l'impacte derivat de les conseqüències visibles, encara aquestes podrien veure's magnificades si no estigués **infradiagnosticada** per la falta d'eines de diagnòstic precoç i precís, i la necessitat de realitzar una biòpsia muscular com a mètode definitiu segons els criteris actuals (20). No només això, sinó que aquests criteris diagnòstics són utilitzats en estats avançats de la malaltia, deixant als pacients amb un diagnòstic erroni o sense, en les fases inicials on el tractament rehabilitador pren més rellevància.

La manca de literatura, en relació a l'epidemiologia i la diagnosi, deriven en un buit dels protocols assistencials. Tenint en compte l'estimació de Brinkman et al. (33) que mostra que el 50% de les morts es produeixen durant el primer any de l'alta hospitalària, es pot observar que la **intervenció fisioterapèutica** constitueix un dels fonaments en la prevenció, disminució de les complicacions i la millora de la condició física i de la qualitat de vida dels pacients miopàtics. Contribuint en el descens de les estances hospitalàries i del temps de UCI (34).

La **rehabilitació respiratòria** permet, a través d'un tractament individualitzat, donar resposta a les necessitats i a les complicacions exposades. Gràcies a la intervenció multimodal i a la diversitat de components inclosos als programes de rehabilitació, s'ha demostrat els beneficis en quant a la millora de la dispnea, la capacitat d'esforç i la qualitat de vida relacionada amb la salut (35).

No només això, sinó que la rehabilitació física dels pacients crítics ha demostrat ser **segura**, sempre i quan es realitzi en un ambient controlat i amb personal facultatiu. Una gran revisió sistemàtica de 22.351 mobilitzacions realitzades a UCI va quantificar amb un 2,6% les sessions on es van produir events adversos, on la majoria van provenir de canvis hemodinàmics o dessaturacions que es van resoldre amb una pausa o el cessament de l'activitat (7).

El marc teòric contextual deixa una finestra terapèutica, i obre pas als **mètodes d'abordatges preventius** que des de la fisioteràpia es poden aplicar per impedir que els pacients desenvolupin l'afectació motora, o al menys per reduir la gravetat de les complicacions, que tant la miopatia com el posterior síndrome post-UCI poden generar en els pacients més crítics.

4_ Hipòtesi i Objectius:

4.1_ Hipòtesi de treball:

Un programa de rehabilitació respiratòria junt amb la utilització de l'electroestimulació neuromuscular preveu l'aparició de la miopatia del pacient crític a les unitats de cures intensives, i redueix les complicacions derivades en els pacients ja diagnosticats.

4.2_ Objectius:

4.2.1_ Objectiu general:

Avaluar l'eficàcia de la rehabilitació respiratòria combinada amb l'electroestimulació neuromuscular en la prevenció i el tractament dels pacients amb risc de desenvolupar la miopatia del pacient crític a la unitat de cures intensives.

4.2.2_ Objectius específics:

- Analitzar l'efecte de la combinació de la rehabilitació respiratòria amb l'electroestimulació neuromuscular en l'augment de la força muscular.
- Valorar l'impacte funcional de la rehabilitació respiratòria combinada amb l'electroestimulació neuromuscular en el grau de mobilitat de la unitat de cures intensives.
- Observar si la implementació de la rehabilitació respiratòria combinada amb l'electroestimulació neuromuscular redueix el temps de weaning.
- Determinar l'eficàcia de la rehabilitació respiratòria combinada amb l'electroestimulació neuromuscular en la necessitat de realitzar la traqueotomia,
- Objectivar l'efecte de la rehabilitació respiratòria combinada amb l'electroestimulació neuromuscular en la reducció dels dies d'estança a la UCI.
- Avaluar si l'aplicació de la rehabilitació respiratòria combinada amb l'electroestimulació neuromuscular té repercussió en la qualitat de vida relacionada amb la salut.
- Comparar els efectes motrius de la rehabilitació respiratòria combinada amb l'electroestimulació neuromusculars, en població ja diagnosticada de miopatia del pacient crític envers aquells que s'aplica de forma preventiva.

5_ Metodologia, disseny de l'estudi:

5.1_ Disseny de l'estudi:

Assaig clínic aleatoritzat de manera simple en dos grups (grup control amb el tractament habitual i grup d'intervenció on s'implementa el protocol), i emmascarat amb doble cegament tant dels participants com de l'analista dels resultats, amb una duració clínica de 7 mesos, i un període de temps total que s'estén fins a l'any complet.

5.2 Població i mostra:

Pacients admesos a la unitat de cures intensives de l'**Hospital Universitari Germans Trias i Pujol**, incloent aquells amb un temps de connexió a la ventilació superior a les 24 hores i amb predicció de continuar connectat com a mínim 24 hores o més, o amb un període d'enllitament superior a les 24 hores.

El procés de selecció de la mostra es duu a terme per la persona responsable del servei de fisioteràpia a la àrea de pacients crítics o unitat de cures intensives, i per part dels metges rehabilitadors de l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol.

La procedència de centre sanitari de la població escollida fa que es redueixi el biaix del treballador sa en el disseny de l'estudi. Així i tot, existeixen **biaixos de selecció** que no es poden evitar degut a la situació de salut del pacient, com serien: biaix de supervivència, de Berkson, d'avançament en el temps o de durada de la malaltia. On la situació patològica i l'evolució poden esbiaixar els resultats i el pronòstic. (36)

La **grandària de la mostra** va ser calculada en base a l'estudi (12) mitjançant la calculadora GRANMO. Acceptant un risc alfa de 0,05 i un poder estadístic superior a 0,8 en un contrast bilateral calen 50 subjectes en el primer grup i 50 en el segon per detectar com a estadísticament significativa la diferència entre dues proporcions, que pel grup 1 s'espera sigui de 0 i pel grup 2 de 0,2. S'ha estimat una taxa de pèrdues de seguiment del 20%. S'ha utilitzat l'aproximació de Poisson.

5.2.1 Criteris d'inclusió:

Pacients de nou ingrès, majors de 18 anys, ingressats a la unitat de cures intensives, amb un requeriment de ventilació mecànica invasiva superior a les 24 hores o amb criteris clínics associables a la debilitat produïda per la miopatia.

- Resultat en l'escala del Medical Research Council Sum Score inferior a 48/60, en aquells pacients orientats i col·laboradors.
- Període superior a les 24 hores de connexió a la ventilació mecànica invasiva.
- Període d'enllitament superior a les 24 hores, com a prevenció de la miopatia del pacient crític.

5.2.2 Criteris d'exclusió:

- Pacients amb lesions del sistema nerviós central o perifèric, amb seqüeles motores associades.
- Antecedents de patologies neuromusculars primàries (Guillain-Barré, Miastènia Gravis, Esclerosi Lateral Amiotròfica o Esclerosi Múltiple).
- Persones amb un resultat inferior a 35 en l'escala de Barthel, valorat per la família en funció de la situació del pacient dues setmanes anteriors a l'ingrés.
- Pacients amb predicció mèdica de morir abans de 48 hores. (APACHE-II)
- Pacients amb ordres de limitació de mesures de suport vital.
- Pacients amb un període de weaning en fase avançada o amb necessitat de pronació o connexió a oxigenació per membrana extracorpòrea (ECMO).

5.3 Assignació dels individus i Cegament:

L'assignació dels individus es realitzarà per part d'un estadístic independent de forma aleatòria, mitjançant una taula de números aleatoris informatitzada, emprant el software gratuït OxMaR.

Assegurant mitjançant una pauta de paràmetres informatitzats del software que la mostra sigui equivalent en ambdós grups (1:1).

La persona encarregada d'avaluar els resultats desconixerà l'assignació de grup i la seva funció serà registrar les puntuacions i les dades de seguiment a una fulla de treball específica amb accés restringit.

Malauradament els fisioterapeutes que realitzen les intervencions no podran ser cegats, pel fet que seran ells mateixos els encarregats de dur a terme la pràctica convencional o bé aplicar el programa d'intervenció.

Pel que fa als pacients, l'espai físic disponible a la UCI podria dificultar el cegament, així i tot, la diversitat de patologies, els diferents motius d'ingrés i l'electroestimulació neuromuscular placebo poden emascarar la diferència de tractament.

5.4 Variabls d'estudi:

5.4.1 Variabls mesurades per la descripció de la mostra:

Avaluació qualitativa de les variabls mesurades en la població participant, per poder obtenir una descripció precisa de la mostra, i a l'hora identificar quins són els factors amb major influència en el pronòstic i l'evolució.

Un mètode per poder quantificar la magnitud de les comorbiditats associades seria mitjançant l'**Índex de Comorbiditat de Charlson**. Un sistema d'avaluació de l'esperança de vida als 10 anys, en funció de l'edat del pacient i de les comorbiditats presents en el moment d'avaluació.

- Sistema de puntuació: Absència de comorbiditat (0-1 punt), comorbiditat baixa (2 punts) i comorbiditat alta (> 3 punts).

Variable	Rang, descripció.
Edat (anys)	> o igual de 18 anys d'edat
Gènere	Masculí / Femení / No Especificat
Motiu d'ingrés a UCI (Diagnòstic)	Cardíac, post operatori, trauma, digestiu, pneumologia...
Comorbiditats associades	Malalties o trastorns crònics que es mostren addicionals a un altre problema de salut.
Hàbits tòxics i d'estil de vida	Estil de vida: sedentari, actiu, saludable...
Índex de Barthel (0-100): · 0 = incapacitat o dependència. · 5 = certa ajuda necessària. · 10 = totalment independent.	Escala que proporciona una estimació quantitativa del grau de dependència del pacient, a través de la realització de deu activitats bàsiques de la vida diària.
ICU Mobility Scale (versió espanyola)	Valora el grau de mobilitat.
Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II (APACHE-II)	Escala que té com a finalitat predir la mortalitat dels pacients ingressats a UCI.

[La taula ubicada a la part superior inclou les variabls mesurades en la descripció de la mostra] (**Consultar annex número 4, 5, 6 i 7**)

5.4.2_ Variables de resultat:

Força muscular, es tracta de la capacitat d'un múscul o d'un grup muscular per generar una força (moviment) després de contraure's mitjançant energia (37).

- Instrument de valoració: Valorada setmanalment a través de l'escala del Medical Research Council Sum Score, mitjançant la realització de moviments articulars ja sigui amb l'ajuda total o parcial del pacient o de forma passiva en cas de no poder contraure de forma voluntària. (**Consultar annex número 1**)

La quantificació de la força muscular permetrà identificar en quina fase es trobarà el pacient, ja sigui en la prevenció de la malaltia o bé en el tractament dirigit a disminuir les complicacions derivades. (**Consultar annex número 14**)

Grau de mobilitat, grau de capacitat motriu que presenta el pacient. Aquest va des de una mobilitat nul·la, on el pacient es troba en decúbit absolut al llit, fins a la marxa independent sense necessitat d'assistència.

- Instrument de valoració: escala de mobilitat en la UCI (ICU-Mobility Scale). (**Consultar annex número 6**)

Temps de weaning, el weaning o deslletament abasta tot el procés d'alliberació del pacient de la ventilació mecànica i del tub endotraqueal (38).

Es considera avaluar la capacitat del subjecte per respirar de manera espontània, de forma progressiva, i es defineix com el període en el qual es realitzen varies proves que permeten tenir un rang de seguretat per desconnectar o avançar en el procés (39).

Traqueotomia, variable que recull la intervenció quirúrgica realitzada en aquells pacients on els requeriments ventilatoris es veuen incrementats i sobrepassen els 10-15 dies d'intubació orotraqueal.

(**Consultar annex número 10**)

- Instrument de valoració: Full de seguiment i registre diari, en format Excel, on es registrarà l'estat de connexió i el suport vital utilitzat, així com les mesures específiques de pressió i volum.

Temps d'estança a la UCI, variable que recull el còmput global de dies d'estança a la UCI, des del moment d'ingrés fins a l'alta del servei.

- Instrument de valoració (ambdues variables): Full de seguiment i registre diari, en format Excel. Aquesta variable depèn de molts altres factors, com per exemple: la necessitat d'un suport vital afegit (ECMO, diàlisi, traqueotomia...), la pronació del pacient, la resposta al tractament i l'evolució individual.

Qualitat de vida relacionada amb la salut, la capacitat d'una persona per desenvolupar activitats en la seva vida i el seu benestar percebut en els àmbits físic, mental i social de la salut (40).

- Instrument de valoració: Valorada a l'inici i al final de la realització del protocol, a través del qüestionari de salut 36-Item Short Form Health Survey. És una escala de diferents ítems que avalua 8 conceptes de salut: limitacions en les activitats físiques, en les activitats socials, en les activitats de rol habitual per problemes de salut física i emocional, dolor corporal, salut mental general, vitalitat i percepcions generals de salut (41). (**Consultar annex número 11**)

5.5 _ Recollida de dades:

Les persones encarregades de recollir totes les dades relacionades amb les variables seran els propis fisioterapeutes que apliquen el tractament. Aquestes seran recollides en el registre temporal especificat a la part inferior, en funció del tipus de variable.

Totes seran registrades i emmagatzemades a través del programari *on line* del software gratuït **OxMaR**, aquest permet gestionar les dades de pacients i fer un seguiment de forma segura, a través d'un codi xifrat. I és compatible amb altres plataformes com Windows.

I seran els fisioterapeutes, juntament amb l'analista independent, les persones que tindran accés a la plataforma de registre i seguiment de les dades recollides.

Dades recollides	Temporalitat
Variables d'estudi (Consultar annex número 4)	Previ a l'inici del protocol, un cop estigui autoritzada la actuació fisioterapèutica, pel responsable del servei de fisioteràpia, i sota la indicació del metge rehabilitador.
Variables de seguiment (Consultar annex número 5)	Variables mesurades de forma setmanal per poder realitzar un registre complet de l'evolució dels pacients. Enregistrades un cop hagi acabat la sessió.
Variables de resultat (Consultar l'apartat anterior)	Les variables que impliquin una evolució constant seran recollides de forma diària. En el cas de la força el registre es farà de forma setmanal. I per últim, la qualitat de vida es valorarà de forma prèvia i al final de la intervenció.

[La taula ubicada a la part superior inclou els diferents tipus de variables recollides durant la realització de l'estudi, i els moments en els que seran enregistrades]

5.6 _ Grups d'estudi i Proposta d'Intervenció:

5.6.1 _ Grup control:

Grup control, tractament habitual de fisioteràpia: la fisioteràpia convencional i la teràpia respiratòria, en presència de secrecions o amb diagnòstics de patologia respiratòria, aplicades dos cops al dia amb una duració de 30 minuts, els 7 dies de la setmana.

El protocol inclou maniobres de vibració i compressió toràciques, hiperinsuflació pulmonar, aspiració traqueal (en cas de ser necessari), exercicis motors passius, actius-assistits, actius i resistits per braços i cames (34).

Amb l'objectiu de mantenir el cegament dels pacients, s'utilitzarà l'electroestimulació neuromuscular a freqüències més baixes, és a dir, sense arribar a la contracció muscular, per generar un efecte **placebo**.

- Canvis posturals bàsics, portats a terme per l'equip d'infermeria i celadors.
- Auscultació, determinarà si es realitza o no la teràpia respiratòria.
- Teràpia respiratòria: compressions toràciques combinades amb maniobres de vibració (en cas d'haver-hi secrecions) i hiperinsuflació pulmonar per re expandir els alvèols col·lapsats. (Neteja de la cànula interna en casos de traqueotomia)
- Teràpia motora: exercicis motors passius (en pacients sedats no col·laboradors), actius-assistits (en pacients que no arriben al 3/5 en escala mMRC), actius (puntuació de 3/5 escala mMRC) i actius-resistits (puntuació > 3 escala mMRC).
Exercicis motors, regulats amb major o menor resistència o ajuda en funció de l'estat muscular del pacient (escala mMRC-SS): extensió de canell, flexió de colze, abducció glenohumeral, flexió de glenohumeral, flexo-extensió de turmell, flexo-extensió de genoll, flexo-extensió de coxofemoral i abduccions-adduccions.
Cicloergòmetre de llit o sedestació: programa de 10 minuts i 12 de velocitat.
Electroestimulació neuromuscular: a freqüències sota el llindar d'excitació.

5.6.2_ Grup d'estudi:

Grup d'estudi, programa de rehabilitació: tractament mèdic estàndard, amb l'administració de nebulitzacions si s'escau, i un programa de rehabilitació respiratòria format per tècniques ventilatòries i de drenatge de secrecions, mobilitzacions i exercicis de força i de millora de la capacitat cardiovascular combinats amb l'electroestimulació neuromuscular a freqüències efectives.

Durada de 60 minuts dividits en dues sessions diàries de 30', matí i tarda, els 7 dies de la setmana.

5.6.3_ Proposta d'intervenció:

La **sessió** consta de diverses fases, distribuïdes i realitzades en funció de l'estat del pacient i del nivell de tolerància que mostri al tractament. Tots ells rebran una valoració prèvia de l'estat per determinar si es pot dur a terme la intervenció de forma normal i a quin grup (nivell) es posicionarà, o si per contra en aquell moment no es pot realitzar.

De forma prèvia a l'inici, es valoraran certs **paràmetres de seguretat** utilitzats com a **criteris d'estabilitat clínica**, que són els que determinaran si el pacient pot o no ser tractat en aquell moment puntual. Aquests recullen: criteris d'estabilitat hemodinàmica, respiratòria, neurològica i infecciosa, també es tindrà en compte el repòs del pacient i les consideracions mèdiques, en cas de que el pacient hagi sigut intervingut en les 24 hores anteriors. (**Consultar annex número 14**)

Els paràmetres citats anteriorment també seran utilitzats com a **criteris d'interrupció del protocol**, preservant la seguretat del pacient. Afegits a aquests es vigilarà: canvis en l'estat de consciència, arrítmies de nova aparició, dolor toràctic, asincronisme ventilatori, disconformitat del pacient i caigudes.

La proposta d'intervenció variarà en funció del **grau de col·laboració del pacient**:

En **pacients no col·laboradors**, sedats amb un RASS inferior a 0 o amb un resultat negatiu en l'SQ5. (Grup I i II)

- Canvis posturals bàsics, durant la sessió es buscarà la correcta alineació dels segments corporals i es progressarà cap a la **verticalització** dels pacients, utilitzant els llits motoritzats. (Sedestació al llit o butaca)
- Auscultació, procediment necessari per detectar problemes, cúmuls de secrecions i fer diagnòstics d'afectacions pulmonars.

(**Consultar annex número 12**)

- Tècniques ventilatòries, amb el pacient en decúbit supí semi incorporat es realitzaran **compressions toràciques** a diferents nivells per modificar el patró ventilatori, millorar l'intercanvi gasós, augmentar els volums i reduir el treball respiratori.

Hiperinsuflació pulmonar: amb l'objectiu de expandir el parènquima pulmonar, augmentar el volum pulmonar, millorar la compliància pulmonar, reduir l'asincronisme alveolar i millorar la relació V/Q.

- Teràpia motora, amb el pacient en decúbit supí semi incorporat es realitzaran mobilitzacions passives simples per mantenir el rang articular i el trofisme i es farà ús del cicloergòmetre de llit per mantenir la capacitat d'exercici, combinat amb l'electroestimulació neuromuscular.

Mobilitzacions passives simples: canell, colze, glenohumeral, turmell, genoll i coxofemoral (mantenir la triple flexió d'extremitat superior i inferior).

Cicloergòmetre de llit: programa de 10 minuts i 12 de velocitat.

Electroestimulació neuromuscular: freqüència i intensitat de contracció visible al quàdriceps bilateral (bifàsic simètric / 8 on :24 off s / 50 Hz /50 microsegons).

- Tècniques de drenatge, amb el pacient en decúbit supí semi incorporat es realitzaran **pressions manuals** per aconseguir espiracions lentes perllongades, portant el pulmó a deflació i així optimitzar la interacció entre el flux i les secrecions. En cas de **tos** espontània, contenir el desplaçament de les vísceres abdominals.
- Aspiració de secrecions (si es precisa), sonda d'aspiració connectada a un sistema de buit utilitzada en casos de tos ineficaç o inhibició farmacològica de la depuració mucocil·liar per evitar la oclusió del tub, l'augment del treball respiratori, les atelèctasis i les infeccions pulmonars.
Si el pacient porta **traqueotomia** realitzar una neteja de la cànula interna abans de finalitzar la sessió.

En **pacients orientats, col·laboradors**, amb un RASS de 0 i capaços de contestar al SQ5. (Grup III, IV i V)

- Mobilització del pacient, en funció de l'estat del pacient es buscarà el trasllat actiu, amb ajuda o no, cap a posicions més funcionals com la sedestació o la bipedestació. Sempre es buscarà la **verticalització** del pacient.
- Auscultació, procediment necessari per detectar problemes, cúmuls de secrecions i fer diagnòstics d'afectacions pulmonars.
(**Consultar annex número 12**)
- Teràpia motora (exercicis aeròbics i entrenament muscular resistit), aquesta fase de la sessió dependrà de la fase en la que es trobi el pacient i la tolerància a l'exercici.

- **Grup III:** exercicis actius, actius resistits i cicloergòmetre en sedestació (10 minuts i 12 de velocitat), combinats amb l'electroestimulació neuromuscular.

- **Grup IV-V:** exercicis actius, actius resistits i deambulació o cicloergòmetre, amb o sense ajudes, combinats amb l'electroestimulació neuromuscular.

Exercicis motors, regulats amb major o menor resistència o ajuda en funció de l'estat muscular del pacient (escala mMRC-SS): extensió de canell, flexió de colze, abducció glenohumeral, flexió de glenohumeral, flexo-extensió de turmell, flexo-extensió de genoll, flexo-extensió de coxofemoral i abduccions-adduccions. (2 - 4 series de 6 - 15 repeticions, vigilar amb les maniobres de Valsalva)

Electroestimulació neuromuscular: freqüència i intensitat de contracció visible al quàdriceps bilateral (bifàsic simètric / 8 on :24 off s / 50 Hz /50 microsegons).

- Rehabilitació pulmonar, destinada a recuperar la funció respiratòria mitjançant l'eliminació de les secrecions de les vies respiratòries, la reducció del treball respiratori, la millora de la funció i l'augment de l'expansió pulmonar.

- Instruir al pacient en tècniques de **control respiratori** i **respiracions abdomino-diafragmàtiques** dirigides amb apnea teleinspiratòria i llavis pinçats. [5 a 10 repeticions, mantenint la respiració de 3 a 5 segons i expirant lentament]

- **Entrenament de la musculatura respiratòria**, fent ús del inspiròmetre de volum i el Threshold IMT/PEP amb una càrrega d'entre el 30-60% de la pressió inspiratòria màxima (PIM). [5 series de 6-10 repeticions dos cops al dia]

- **Cicle actiu de tècniques respiratòries**, pacient col·laborador i muscularment preparat: control respiratori (30"-1' a VT i llavis pinçats), ventilació abdomino-diafragmàtica (3-4 INS alt volum i baix flux amb apnea) i TEF/tos (INS profunda a CPT i espiració forçada amb glotis).

- Instruir al pacient en **tècniques de control ventilatori** a les activitats bàsiques de la vida diària (ABVD): flexionar el tronc cap endavant per afavorir l'excursió diafragmàtica, fixar la part superior del tòrax per evitar l'ús de la musculatura accessòria, no utilitzar roba que oprimeixi, agafar aire prèviament a la realització d'esforços i espirar durant la realització, no fer sobre càrregues de pes i sol·licitar ajuda.

(**Consultar annex número 14**)

5.7 Anàlisi estadístic:

Les dades obtingues seran codificades durant la realització de l'estudi, processades i analitzades mitjançant del programari *on line* del software gratuït **OxMaR**, per un **estadístic extern** a l'estudi juntament amb l'investigador principal, i es garantirà la fiabilitat i el rigor de l'anàlisi.

Pel que fa a les dades pertanyents als pacients que, independentment del motiu indicat al formulari d'esdeveniments adversos (**Consultar annex número 17**), decideixin signar el full de renúncia (**Consultar annex número 16**), les seves dades seran eliminades automàticament i de forma definitiva de les bases de dades de l'estudi.

L'anàlisi estadístic inclou **estadística descriptiva** per definir la mostra, anàlisi de les variables de seguiment de l'estudi i **anàlisi comparatiu** d'aquestes, per en un futur poder extreure la inferència estadística amb l'aplicació del protocol.

Per l'**anàlisi univariant** de les variables demogràfiques, les variables demogràfiques i d'història clínica, les qualitatives s'expressen en percentatge i les quantitatives mitjançant la mitja +/- desviació estàndard o mitjana més el rang interquartílic en aquelles variables que no segueixen una distribució normal.

Pel que fa a l'**anàlisi bivariant**, s'utilitza el test U de Mann-Whitney per quantitatives i el test de Fisher per la comparació de variables categòriques. Es considera un resultat estadísticament significatiu amb valors de $p < 0,05$.

En quant a l'**anàlisi multivariant** es consideren models de regressió lineal simple i per passos per explorar l'efecte de les condicions del pacient sobre la resposta d'interès. L'anàlisi estadístic es realitza amb el paquet estadístic R-Commander versió 2.15.2.

5.8 Consideracions ètiques:

El projecte d'investigació serà aprovat pel Comitè d'Ètica Assistencial i d'Investigació Clínica de l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol. Es sol·licitarà el consentiment informat de tots els participants, de forma directa o indirecta a través dels seus familiars més propers, en casos de incapacitat.

En tot moment es respectaran els drets recollits pel Comitè d'Ètica Assistencial, així com l'anonimat i la confidencialitat de les dades, segons la Llei Orgànica 15/1999 del 13 de desembre de Protecció de Dades de Caràcter Personal (BOE del 14 de desembre de 1999).

Recomanacions de bona pràctica clínica:

Aquest estudi s'acull a les recomanacions de Bona Pràctica Clínica, a la Declaració d'Hèlsinki de l'Associació Mèdica Mundial (esmentada a la 64a Assemblea General, Fortalesa, Brasil, octubre 2013) la normativa legal aplicables. Per tant, tots els investigadors involucrats signaran un certificat d'haver llegit i entès d'aquesta declaració).

Si cal, s'incorporarà als annexos un formulari de notificació d'esdeveniments adversos (**Consultar annex número 17**). Cal mantenir un control rigorós i continu de la qualitat, que pugui garantir l'exactitud i el rigor científic de les dades obtingudes, mantenint les

condicions d'homogeneïtat durant el procés de recollida de la informació. En cas necessari, la creació d'un comitè logístic permetrà la coordinació adequada de tots els grups d'estudi i treball per contrastar la coordinació científica, l'assessorament metodològic i la qualitat de la informació aconseguida.

Informació que serà proporcionada als participants i tipus de consentiment que serà sol·licitat a l'estudi:

El model d'informació que serà proporcionada als participants i el tipus de Consentiment Informat que se sol·licitarà seran especificats als annexos a aquest efecte. Així mateix, als annexos constarà, en cas necessari, una Fulla de Renúncia per a permetre als participants abandonar l'estudi en qualsevol moment. Tots els participants i tutors legals seran verbalment informats durant el procés d'inclusió a l'estudi per part d'un dels investigadors i els serà sol·licitat el Consentiment Informat.

(Consultar annex número 15 i 16)

Confidencialitat:

En tot moment s'han de mantenir les normes més estrictes de conducta professional i confidencialitat, i el compliment del Reglament 2016/679 del Parlament Europeu i del Consell de 27 d'abril de 2016 relatiu a la protecció de les persones físiques (RGPD) i Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals (LOPD-GDD).

Alhora es tindrà present en tot moment la Llei Orgànica 1/1982, del 5 de maig, de protecció civil del dret d'honor a la intimitat persona i familiar i a la pròpia imatge, per l'ús d'imatges durant la realització del projecte, tot i que en cap moment és realitzar la difusió d'aquestes. El dret del participant en la confidencialitat és primordial. La identitat del participant en els documents de l'estudi ha de ser codificada, i únicament les persones autoritzades tindran accés a detalls personals identificables en el cas en què els procediments de verificació de dades exigeixin la inspecció d'aquests detalls.

Els detalls personals identificables s'hauran de mantenir sempre confidencials i únicament tindran accés a ells l'investigador principal, i les persones autoritzades per aquest i les Autoritats Sanitàries corresponents.

7_ Pressupost:

El **pressupost** del projecte d'investigació recull tant les possibles fonts d'ingrés com les despeses associades al projecte d'investigació.

Pel que fa a les possibles **fonts d'ingrés**, trobem que les àrees de cures intensives disposen d'una **partida pressupostària** per part dels inversors de l'hospital. I en quant als ingressos propis del projecte, aquests podrien provenir de **beques, subvencions o ajuts** ja sigui d'entitats públiques com la Generalitat o d'inversors privats.

També podrien aparèixer ingressos derivats de la fase de **difusió** del projecte, a través de la publicació del treball en revistes com la "Sociedad Española de Medicina intensiva" o pel "Col·legi de fisioterapeutes".

Per últim, les **despeses** calculades dependran de les necessitats particulars dels participants i de futures circumstàncies. Aquestes també es poden veure augmentades o reduïdes en funció del material del que disposi l'hospital.

Dins de les despeses no es contempla el **salari dels fisioterapeutes**, això és degut a que el protocol es realitzarà dins de l'horari laboral, i per tant, el professional rebrà el salari de l'hospital. Però a més, els diners recaptats amb la difusió i publicació del projecte seran íntegrament destinats a aquests mateixos professionals.

	CONCEPTE	VALOR	DESCRIPCIÓ	
INGRÉS	Pressupost destinat a la UCI.		Fons d'inversió desconegut per part de l'ICS.	
	Beca per projectes d'investigació de l'Institut D'estudis de l'Autogovem 2024.		Beca de l'agència de Gestió d'Ajudes Universitàries i d'Investigació de la Generalitat.	
	Subvenció per a la incorporació de personal de suport als grups de recerca.		Subvenció de la Generalitat de Catalunya (Codi SLT017 i SLT028).	
		- €		
DESPESES	CONCEPTE	VALOR	DESCRIPCIÓ	PROVEÏDOR
	PERSONAL	814,00 €		
	Estadístic independent.	250,00 €	Creació de llista d'aleatorització.	Institut de Recerca i Investigació Germans Trias i Pujol (IGTP).
	Analista independent.	564,00 €	Anàlisi estadístic final. (35,25/hora)	Institut de Recerca i Investigació Germans Trias i Pujol (IGTP).
	MATERIAL	2.234,17 €		
	Dispositius d'electroestimulació neuromuscular.	600,00 €	4 Cefar Rehab X2, EMS i TENS amb 2 canals	Cefar.
	Elèctrodes.	595,00 €	1 pack de 4 elèctrodes Durastick.	Fisiomarket.
	Escala.	66,56 €	2 escales amb dos esglaons.	Micasaconruedas.
	Instrument per mesurar el Peak Flow.	48,00 €	4 dispositius per mesurar el Peak Flow.	Fisiomarket.
	Incentivador respiratori volumètric.	42,00 €	4 dispositius.	Fisiomarket.
	Threshold IMT.	103,80 €	4 Philips Respironics Threshold PEP.	Philips.
	Cicloergòmetre de llit.	0,00 €	Material cedit per l'Hospital Germans Trias	Institut Català de la Salut.
	Cicloergòmetre de sedestació.	0,00 €	Material cedit per l'Hospital Germans Trias	Institut Català de la Salut.
	Caminador.	42,90 €	Caminador amb dues rodes.	Queralto.
	Dinamòmetre portàtil.	450,00 €	Activforce 2.	Quirumed.
	Dinamòmetre de mà.	285,91 €	Smedley Spring.	Fisiomarket.
	Taula de verticalització.	0,00 €	Material cedit per l'Hospital Germans Trias	Institut Català de la Salut.
	Pla inclinat.	0,00 €	Material cedit per l'Hospital Germans Trias	Institut Català de la Salut.
	TOTAL	3.048,17 €		
	RESULTAT	- 3.048,17 €		

[La taula ubicada a la part superior representa el pressupost necessari per la realització del projecte d'investigació. Podeu trobar una versió en horitzontal i una en vertical a la pàgina següent per facilitar la lectura.]

PRESSUPOST PROJECTE D'INVESTIGACIÓ

CONCEPTE	VALOR	DESCRIPCIÓ
Pressupost destinat a la UCI.		Fons d'inversió desconegut per part de l'ICS.
Beca per projectes d'investigació de l'Institut D'estudis de l'Autogovern 2024.		Beca de l'agència de Gestió d'Ajudes Universitàries i d'Investigació de la Generalitat.
Subvenció per a la incorporació de personal de suport als grups de recerca.		Subvenció de la Generalitat de Catalunya (Codi SLT017 i SLT028).
	-	€
CONCEPTE	VALOR	DESCRIPCIÓ
PERSONAL	814,00 €	PROVEÏDOR
Estadístic independent.	250,00 €	Institut de Recerca i Investigació Germans Trias i Pujol (IGTP).
Analista independent.	564,00 €	Institut de Recerca i Investigació Germans Trias i Pujol (IGTP).
MATERIAL	2.234,17 €	
Dispositius d'electroestimulació neuromuscular.	600,00 €	4 Cefar Rehab X2, EMS i TENS amb 2 can
Electrodes.	595,00 €	1 pack de 4 electrodes Durastick.
Escala.	66,56 €	2 escales amb dos esglaons.
Instrument per mesurar el Peak Flow.	48,00 €	4 dispositius per mesurar el Peak Flow.
Incentivador respiratori volumètric.	42,00 €	4 dispositius.
Threshold IMT.	103,80 €	4 Philips Respironics Threshold PEP.
Cicloergòmetre de llit.	0,00 €	Material credit per l'Hospital Germans Trias
Cicloergòmetre de sedestació.	0,00 €	Material credit per l'Hospital Germans Trias
Caminador.	42,90 €	Caminador amb dues rodes.
Dinamòmetre portàtil.	450,00 €	Activforce 2.
Dinamòmetre de mà.	285,91 €	Smedley Spring.
Taula de verticalització.	0,00 €	Material credit per l'Hospital Germans Trias
Pla inclinat.	0,00 €	Material credit per l'Hospital Germans Trias
TOTAL	3.048,17 €	
RESULTAT	- 3.048,17 €	

8_ Limitacions i Perspectives de Futur:

En quant a les **limitacions** de l'estudi, la primera que trobarem serà aquella relacionada amb els propis participants. Factors com el **tamany de la mostra** poden influir directament en el poder estadístic del projecte, i aquest només dependrà del número d'ingressos realitzats i de la viabilitat individual dels casos clínics per poder executar el programa d'intervenció.

La **heterogeneïtat** en les característiques que presenten els participants també pot prestar dificultats a l'hora de comparar i contrastar els tractaments implementats. Tenint en compte les variables sociodemogràfiques de cada participant, el motiu d'ingrés, les comorbiditats associades i les característiques bio-psico-socials de les persones.

No només això, sinó que el **grau de sedació**, i per tant, col·laboració dels pacients també limitaran la posada en marxa de la intervenció, o si més no, retardaran la evolució. I aquest fet portarà a patir diferents **biaixos**, com serien: de supervivència, d'avançament en el temps o de durada de la malaltia.

Tots aquests són factors limitants que com a **perspectiva de futur** es podrien millorar o evitar si s'acotés encara més el segment poblacional al que va dirigit el projecte. Així i tot, s'incrementaria el risc determinat pel tamany de la mostra i es podria caure en biaixos de selecció.

També cal destacar les limitacions relacionades amb l'**escala de valoració de la força muscular**. La escala del Medical Research Council Sum Score només pot ser utilitzada en pacients que siguin capaços de respondre a ordres senzilles, amb el requeriment de cooperar i poder comprendre els exercicis, fet que limita la posada en marxa del protocol, com ja s'ha comentat. També s'ha de tenir en compte que al ser una escala manual a vora de llit està supeditada a la subjectivitat del fisioterapeuta.

Com a **solució** a la subjectivitat de l'escala, es podria plantejar la utilització del *Handgrip* o dinamometria de mà per a quantificar el guany o pèrdua de força muscular. Aquest instrument aportaria rigor científic i una estandardització de la mesura, però per contra el seu ús també es trobaria limitat per l'estat de consciència i sedació del pacient.

(Consultar annex número 9)

En aquest sentit també podem observar una gran limitació en el diagnòstic precoç i precís de la miopatia del pacient crític. Realitzar un diagnòstic diferencial dependrà en gran mesura dels **recursos** disponibles i el **pressupost** de l'hospital per poder dur a terme proves com l'electromiografia o la biòpsia muscular.

Per últim, l'**espai** disponible a la unitat de cures intensives pot suposar una barrera important en la realització del projecte d'investigació. No només per les dimensions, sinó per què també s'han de considerar els **períodes d'aïllament**, en casos de contagis actius, i per suposat també afectarà **psicològicament** en la qualitat de vida, la pròpia percepció i l'adherència al tractament.

Per tant, en els casos que fos possible, es podria plantejar la realització de la teràpia motora en zones habilitades, fora de les pròpies habitacions dels pacients.

Com a **perspectiva de futur**, es podria plantejar un projecte similar al proposat afegint dos grups més (un de control i un altre d'intervenció), amb l'objectiu d'identificar les diferències entre el diagnòstic i tractament precoç, respecte aquells que pel grau de sedació veuen complicacions relacionades que poguessin afectar a l'evolució i la percepció pròpia.

Avaluar i conèixer l'eficàcia del tractament combinat de rehabilitació respiratòria i electroestimulació neuromuscular en les variables estudiades, podria conduir cap a un mètode d'intervenció on es **prioritzes la qualitat de vida** relacionada amb la salut, es millorés la **qualitat assistencial** oferta als hospitals i de forma indirecta ajudaria en la **reducció de les despeses** derivades de les estances hospitalàries i del tractament intensiu.

De igual manera que amb un resultat positiu de les variables estudiades també es promouria una **alta hospitalària òptima**, que proporcionaria al pacient **autonomia** en les activitats bàsiques de la vida diària.

I en conseqüència s'observaria una disminució en les taxes de mortalitat, reingrés i en la incidència del **síndrome post-UCI**. Un fenomen, que fent memòria de l'inici del treball, comportava certa discapacitat que afectava directament en el desenvolupament de les activitats de la vida diària de les persones.

Com a conclusió i abordant les **perspectives de futur**, una bona gestió de qualsevol situació crítica de salut passa per preparar als pacients i d'aquesta manera augmentar la tolerància i acceptació als tractaments i en última instància la taxa de supervivència.

9_ Referències bibliogràfiques:

1. Alvarado T, Director M. MEDICA Hondureña ÓRGANO DEL COLEGIO MEDICO DE HONDURAS FUNDADA EN 1930.
2. Wang J, Ren D, Liu Y, Wang Y, Zhang B, Xiao Q. Effects of early mobilization on the prognosis of critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2024 Jan 28];110. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32736250/>
3. Gómez Grande ML, González Bellido V, Olguin G, Rodríguez H. Manejo de las secreciones pulmonares en el paciente crítico. *Enferm Intensiva*. 2010 Apr 1;21(2):74–82.
4. Maciej Serda, Becker FG, Cleary M, Team RM, Holtermann H, The D, et al. Synteza i aktywność biologiczna nowych analogów tiosemikarbazonowych chelatorów żelaza. G. Balint, Antala B, Carty C, Mabieme JMA, Amar IB, Kaplanova A, editors. *Uniwersytet śląski* [Internet]. 2013 [cited 2024 Jan 20];7(1):343–54. Available from: <https://desytamara.blogspot.com/2017/11/sistem-pelayanan-perpustakaan-dan-jenis.html>
5. Vanhorebeek I, Latronico N, Van den Berghe G. ICU-acquired weakness. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2024 Jan 20];46(4):637–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32076765/>
6. SÍNDROME DE GUILLAIN-BARRÉ (SGB).
7. Physical rehabilitation in the ICU. [cited 2024 Feb 19]; Available from: <https://iii.hm/ddw>
8. Luis J, Cornejo I, José M, Lara F, Viviana E, Alveal A, et al. Efectos del reposo prolongado en adultos mayores hospitalizados. *Anales de la Facultad de Medicina* [Internet]. 2017 Mar 23 [cited 2024 Feb 25];78(4):439–44. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832017000400013&lng=es&nrm=iso&tlng=es
9. von Haehling S. ICU-acquired weakness and recovery from critical illness. *N Engl J Med* [Internet]. 2014 Jul 17 [cited 2024 Jan 20];371(3):287. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25014705>
10. Vista de Polineuropatía y miopatía en el paciente crítico. Revisión de la literatura [Internet]. [cited 2024 Jan 20]. Available from: <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repositorio/article/view/762/805>
11. Kelmenson DA, Held N, Allen RR, Quan D, Burnham EL, Clark BJ, et al. Outcomes of ICU Patients With a Discharge Diagnosis of Critical Illness Polyneuromyopathy: A Propensity-Matched Analysis. *Crit Care Med* [Internet]. 2017 [cited 2024 Jan 20];45(12):2055–60. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29019851/>
12. Via Clavero G, Sanjuán Naváis M, Menéndez Albuixech M, Corral Ansa L, Martínez Estalella G, Díaz-Prieto-Huidobro A. Evolución de la fuerza muscular en paciente críticos con ventilación mecánica invasiva. *Enferm Intensiva* [Internet]. 2013 Oct 1 [cited 2024 Feb 19];24(4):155–66. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-evolucion-fuerza-muscular-paciente-criticos-S1130239913000709>
13. Vista de MIOPATÍA DEL PACIENTE CRITICO [Internet]. [cited 2024 Feb 19]. Available from: <https://revmovimientocientifico.iberu.edu.co/article/view/315/283>
14. Gómez Grande ML, González Bellido V, Olguin G, Rodríguez H. Manejo de las secreciones pulmonares en el paciente crítico. *Enferm Intensiva*. 2010 Apr;21(2):74–82.
15. Neuromuscular disease causing acute respiratory failure - PubMed [Internet]. [cited 2024 Jan 20]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16934165/>
16. Pattanshetty RB, Gaude GS. Critical illness myopathy and polyneuropathy - A challenge for physiotherapists in the intensive care units. *Indian J Crit Care Med* [Internet]. 2011 [cited 2024 Jan 20];15(2):78. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22929731/>
17. Pablo Diaz Ballve L, Dargains N, García Urrutia Inchaustegui J, Bratos A, de los Milagros Percas M, Bueno Ardariz C, et al. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2017;29(4):466–75.
18. Lipshutz AKM, Gropper MA. Acquired neuromuscular weakness and early mobilization in the intensive care unit. *Anesthesiology* [Internet]. 2013 Jan [cited 2024 Jan 20];118(1):202–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22929731/>
19. García-Martínez MÁ, Montejo González JC, García-de-Lorenzo y Mateos A, Teijeira S. Muscle weakness: Understanding the principles of myopathy and neuropathy in the critically ill patient and the management options. *Clin Nutr* [Internet]. 2020 May 1 [cited 2024 Jan 20];39(5):1331–44. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31255348/>

20. Z'Graggen WJ, Tankisi H. Critical Illness Myopathy. *Journal of Clinical Neurophysiology*. 2020 May 1;37(3):200–4.
21. Latronico N, Fenzi F, Recupero D, Guarneri B, Tomelleri G, Tonin P, et al. Critical illness myopathy and neuropathy. *Lancet* [Internet]. 1996 Jun 8 [cited 2024 Jan 20];347(9015):1579–82. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8667865/>
22. Turan Z, Topaloglu M, Ozyemisci Taskiran O. Medical Research Council-sumscore: A tool for evaluating muscle weakness in patients with post-intensive care syndrome. *Crit Care* [Internet]. 2020 Sep 18 [cited 2024 Jan 23];24(1):1–2. Available from: <https://link.springer.com/articles/10.1186/s13054-020-03282-x>
23. Hermans G, Clerckx B, Vanhullebusch T, Segers J, Vanpee G, Robbeets C, et al. Interobserver agreement of medical research council sum-score and handgrip strength in the intensive care unit. *Muscle Nerve* [Internet]. 2012 Jan 1 [cited 2024 Jan 23];45(1):18–25. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mus.22219>
24. Intiso D, Centra AM, Bartolo M, Gatta MT, Gravina M, Di Rienzo F. Recovery and long term functional outcome in people with critical illness polyneuropathy and myopathy: a scoping review. *BMC Neurol* [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2024 Jan 20];22(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35148710/>
25. Schellekens WJM, van Hees HWH, Doorduyn J, Roesthuis LH, Scheffer GJ, van der Hoeven JG, et al. Strategies to optimize respiratory muscle function in ICU patients. *Crit Care* [Internet]. 2016 Apr 19 [cited 2024 Jan 20];20(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27091359/>
26. Nicolo M, Heyland DK, Chittams JESSE, Sammarco T, Compher C. Clinical Outcomes Related to Protein Delivery in a Critically Ill Population: A Multicenter, Multinational Observation Study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2024 Jan 20];40(1):45–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25900319/>
27. Miranda Rocha AR, Martinez BP, Maldaner da Silva VZ, Forgiarini Junior LA. Early mobilization: Why, what for and how? *Med Intensiva* [Internet]. 2017 Oct 1 [cited 2024 Jan 20];41(7):429–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28283324/>
28. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. 2006 Jun 15 [cited 2024 Jan 25];173(12):1390–413. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16760357/>
29. Marcos F, Fuster P, Noelia S, Claudia D, Matías G, Distefano E, et al. Electroestimulación en el paciente crítico. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*. 2018;18:272–9.
30. Cubarsí Vila E. LA SÍNDROME POST-UCI UNA ANÁLISI DE LES ESTRATÈGIES PREVENTIVES Revisió bibliogràfica.
31. Martínez Camacho MÁ, Jones Baro RA, Gómez González A, Pérez Nieto OR, Guerrero Gutiérrez MA, Zamarrón López EI, et al. Movilización temprana en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Medicina crítica (Colegio Mexicano de Medicina Crítica)* [Internet]. 2021 [cited 2024 Apr 17];35(2):89–95. Available from: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092021000200089&lng=es&nrm=iso&tlng=es
32. Held N, Moss M. Optimizing post-intensive care unit rehabilitation. *Turk Thorac J* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2024 Feb 8];20(2):147–52. Available from: <http://thoracrespract.org/en/optimizing-post-intensive-care-unit-rehabilitation-131098>
33. Brinkman S, Bakhshi-Raiez F, Abu-Hanna A, Jonge E De, De Keizer NF. Determinants of mortality after hospital discharge in ICU patients: literature review and Dutch cohort study. *Crit Care Med* [Internet]. 2013 May [cited 2024 Jan 20];41(5):1237–51. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23442988/>
34. dos Santos Machado A, Camargo Pires-Neto R, Tatsch Ximenes Carvalho M, Cristina Soares J, Machado Cardoso D, Martins de Albuquerque I. Effects that passive cycling exercise have on muscle strength, duration of mechanical ventilation, and length of hospital stay in critically ill patients: a randomized clinical trial. 2017 [cited 2024 Feb 6]; Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37562016000000170>
35. Güell-Rous MR. Pulmonary Rehabilitation and Respiratory Physiotherapy: Time to Push Ahead. [cited 2024 Jan 29]; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/5629548>
36. Brau J, Hernando E, Rubí F, Sala M, Vidal P, Coral N, et al. ACTUALITZACIONS EN FISIOTERÀPIA. [cited 2024 Apr 2]; Available from: www.fisioterapeutes.cat

37. García-Alix A, Quero J. Tono y fuera muscular: generalidades. [cited 2024 Feb 6]; Available from: https://books.google.com/books/about/Tono_y_fuerza_muscular_Generalidades.html?hl=es&id=kjcsdXrp9JcC
38. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *European Respiratory Journal* [Internet]. 2007 May 1 [cited 2024 Feb 6];29(5):1033–56. Available from: <https://erj.ersjournals.com/content/29/5/1033>
39. Fajardo-Campoverdi A, González-Castro A, Adasme-Jeria R, Roncalli-Rocha A, Ibarra M, Chica-Meza C, et al. Protocolo de Liberación del Ventilador Mecánico. Recomendación basada en una revisión de la evidencia. *Journal of Mechanical Ventilation* [Internet]. 2023 [cited 2024 Apr 29];4(1). Available from: <https://doi.org/10.53097/JMV.10072>
40. Karimi M, Brazier J. Health, Health-Related Quality of Life, and Quality of Life: What is the Difference? *Pharmacoeconomics* [Internet]. 2016 Jul 1 [cited 2024 Feb 6];34(7):645–9. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40273-016-0389-9>
41. Rolfson O, Chenok KE, Bohm E, Lübbecke A, Denissen G, Dunn J, et al. Patient-reported outcome measures in arthroplasty registries Report of the Patient-Reported Outcome Measures Working Group of the International Society of Arthroplasty Registries Part I. Overview and rationale for patient-reported outcome measures. *Acta Orthop*. 2016;87:3–8.
42. Sci-Hub | Revisión bibliográfica de las corrientes y parámetros más efectivos en la electroestimulación del cuádriceps. *Fisioterapia*, 26(4), 235–244 | 10.1016/S0211-5638(04)73108-9 [Internet]. [cited 2024 Apr 25]. Available from: <https://sci-hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0211563804731089>
43. Adaptación y validación de la ICU Mobility Scale en España [Internet]. [cited 2024 Apr 2]. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-pdf-S1130239920300237>
44. Validación transcultural y lingüística de la escala de sedación y agitación Richmond al español [Internet]. [cited 2024 Apr 2]. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-anestesiologia-341-pdf-S0120334716300326>
45. Oteo JA, Benavente P, Garzón M. Valores normativos de la fuerza de puño en la población española en edad laboral. Influencia de las variables antropométricas de la mano y el antebrazo. *Revista Iberoamericana de Cirugía de la Mano* [Internet]. 2015 Nov 1 [cited 2024 Feb 12];43(2):104–10. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-cirurgia-mano-134-articulo-valores-normativos-fuerza-puno-poblacion-S1698839615000365>
46. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos por los investigadores de la Red-IRYSS*. *Gac Sanit*. 2005;19(2):135–50.

10_ Annexes:

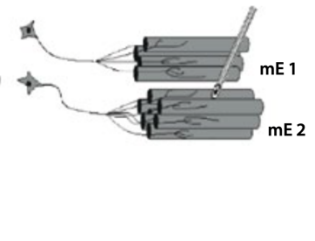
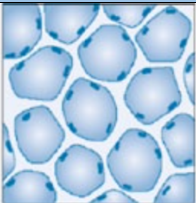
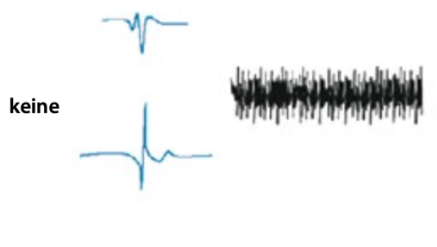
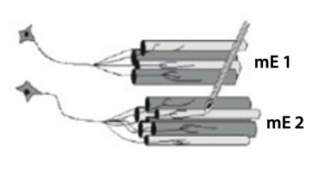
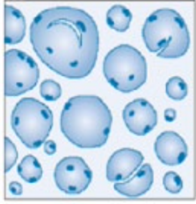
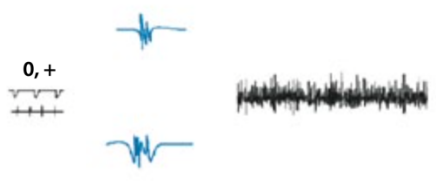
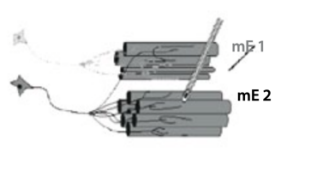
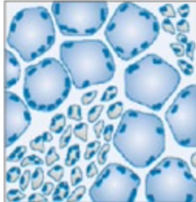

10.1_ Escala del Medical Research Council Sum Score (MRC-SS):

Puntuació	Definició del moviment:
0	Sense contracció visible ni palpable.
1	Contracció visible i palpable, però no produeix moviment en l'extremitat.
2	Moviment de l'extremitat, però incapaç contra gravetat.
3	Moviment actiu contra gravetat, pràcticament tot el rang passiu.
4	Moviment actiu contra gravetat i resistència.
5	Moviment actiu contra gravetat i forta resistència. (Normalitat)
Interpretació	Valor màxim de 60 punts (15 punts per extremitat) i mínim de 0 punts (tetraplegia).

Moviment avaluats, de forma bilateral i reproduïts pel mateix examinador.	
Extremitat superior	Extremitat inferior
Extensió del carp o flexió dorsal.	Dors flexió de turmell.
Flexió de colze.	Extensió de genoll.
Abducció de glenohumeral.	Flexió de coxofemoral.

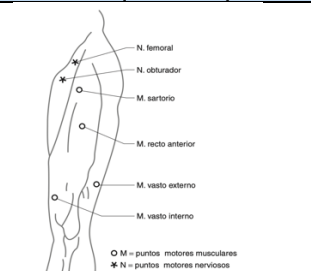
1_ Les taules ubicades a la part superior sintetitzen la informació recollida a través de l'escala del Medical Research Council Sum Score, que valoren la força dels sis grups musculars principals, tant d'extremitats superiors com inferiors, amb un rang de 0 a 5 on els valors més alts corresponen a una major força muscular.
(Informació de la part introductòria, relacionada amb el mètode de diagnòstic principal)

10.2_ Diagnòstic electrofisiològic i histològic diferencial:

	Unitats motores amb agulla d'EMG	Histologia	Activitat espontània – UM individuals – Patrons d'activitat
Normal			
Miopatia			
Neuropatia			

2_ La taula ubicada a la part superior representa un esquema gràfic de les diferències electrofisiològiques i histològiques entre la miopatia i la neuropatia, comparades amb el correcte funcionament d'una unitat motora sana.
(Informació de la part introductòria, relacionada amb el mètode de diagnòstic diferencial)

10.3_ Punts Motors i Nerviosos del Quàdriceps:

Punts motors musculars i nerviosos del quàdriceps	Paràmetres	Corrents bifàsiques	Corrents russes o de Kotz
 <p>○ M = punts motors musculars ★ N = punts motors nerviosos</p>	Intensitat d'estimulació Duració d'impuls Freqüència d'impuls Freqüència dels trens Relació estímul-interval	60 – 78% CVM 230 – 300 µs 40 – 70 Hz - 1 : 5	60 – 78% CVM - 2.000 – 2.500Hz 50 Hz 1 : 5

3_ A la taula ubicada a la part superior es troba una representació gràfica dels punts motors musculars i nerviosos del Quàdriceps, juntament amb els paràmetres programadors de l'electroestimulació neuromuscular per l'enfortiment muscular. Informació extreta de l'article (42)

10.4_ Variables d'estudi:

Variable	Grup control (n =)	Grup d'intervenció (n =)	p valor
Variables demogràfiques:			
Edat (anys)			
Gènere			
Hàbits tòxics i d'estil de vida			
Variables clíniques:			
Motiu d'ingrés a la UCI			
Comorbiditats associades			
Sedació (dies)			
Ventilació mecànica (dies)			
Sepsis			
Hiperglicèmia			
Betabloquejants			
Diàlisi			
Traqueotomia			
Temps d'estança a la UCI (dies de duració del protocol)			
Registre d'escales:			
Resultat Glasgow Coma Scale			
Resultat APACHE II			
Resultat Escala d'Agitació i Sedació de Richmond (RASS)			
Resultat SF-36			
Mobilitat (ICU-MS)			
Resultat Medical Research Council			

4_ La taula ubicada a la part superior sintetitza les variables avaluades en el projecte d'investigació.

(Informació de la part de metodologia i disseny de l'estudi, relacionada amb les variables de resultat)

10.5_ Variables de Seguiment:

Variable	Grup control (n =)	Grup d'intervenció (n =)	p valor
Activitat física (% del temps):			
Inactivitat			
Activitat del Grup I-II d'intervenció (suau)			
Activitat del Grup III-IV d'intervenció (moderat)			
Activitat del Grup V d'intervenció (intens)			
Estat funcional:			
Mobilitat (ICU-MS)			
Índex de Barthel			
36-item Short Form Health Survey			
% de pacients independents			
Funció muscular:			
Medical Research Council Sum Score			
Força de <i>Handgrip</i> (Kg, mà dominant)			
<i>Sit to stand</i> (repeticions)			
Funció respiratòria:			
Pressió inspiratòria màxima (cm H ₂ O)			
Pressió expiratòria màxima (cm H ₂ O)			
Pic flux de tos (L/min)			
Dies d'hospitalització:			
Dies en UCI			
Dies en planta			
% de defuncions			

5_ La taula ubicada a la part superior recull les dades de les variables de seguiment entre el grup control i el grup d'intervenció, en el moment de l'alta hospitalària, juntament amb el p valor per saber el valor estadístic.

10.6_ Escala de Mobilitat de la Unitat de Cures Intensives (ICU-MS):

ICU Mobility Scale	Versió espanyola (IMS-Es)	
0	Immòbil.	El personal mobilitza o gira el pacient al llit, però aquest no realitza moviments de forma activa.
1	Exercicis al llit.	Qualsevol activitat al llit incloent: lateralitzacions, elevació de coxofemoral, actius, cicloergòmetre i exercicis actius-assistits, però sense sortir del llit.
2	Mobilització passiva a la cadira (sense bipedestació).	Transferència passiva a la cadira (grua, <i>transfer</i> o elevació passiva), sense bipedestació o sedestació al vorell del llit.
3	Assegut al vorell del llit.	Sedestació activa al vorell del llit amb cert control de tronc, amb o sense ajuda del personal.

4	Bipedestació.	Suporta el seu pes en bipedestació, amb o sense ajuda del personal, bipedestador o taula de verticalització.
5	Transferència del llit a la cadira.	Capaç de realitzar transferència activa a la cadira donant alguna passa o arrossegant els peus. No inclou el desplaçament amb bipedestador.
6	Camina al mateix lloc.	Capaç de caminar al mateix lloc aixecant els peus de manera alterna amb o sense ajuda. (Mínim de 4 passes, 2 amb cada peu)
7	Camina amb ajuda de 2 o més persones.	S'allunya de la cadira o llit caminant al menys 5 metres amb ajuda de 2 o més persones.
8	Camina amb ajuda d'una persona.	S'allunya de la cadira o llit caminant al menys 5 metres amb ajuda d'una persona.
9	Camina de forma autònoma amb caminador.	S'allunya de la cadira o llit caminant amb ajuda d'un caminador però sense cap ajuda humana. Amb persones en cadira de rodes aquest nivell d'activitat inclou desplaçar-se al menys 5 metres de forma autònoma.
10	Camina sense ajudes.	S'allunya de la cadira o llit caminant al menys 5 metres sense l'ajuda d'un caminador o una persona.

6_ La taula ubicada a la part superior descriu la classificació proposada per la Escala de mobilitat de UCI, en la seva adaptació i validació a la població espanyola. (43)

10.7_ Escala Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE-II):

APACHE - II	Acute physiology and Chronic Health Evaluation	
1º	Edat (anys)	(< 44 anys fins a > 75 anys)
2º	Temperatura (°C)	(< 29,9°C fins a > 41°C)
3º	Pressió arterial mitja (mmHg)	(< 49 mmHg fins a > 160 mmHg)
4º	Freqüència cardíaca (FC)	(< 39 lpm fins a > 180 lpm)
5º	Freqüència respiratòria (FR)	(< 5 rpm fins a > 50 rpm)
6º	Pressió arterial d'oxigen (PaO2)	(< 55 fins a > 70)
7º	pH arterial	(< 7,15 fins a < 7,7)
8º	Na+ (meq/l)	(< 110 fins a > 180)
9º	K+ (meq/l)	(< 2,5 fins a > 7)
10º	Creatinina plasma (mg/dl)	(< 0,6 fins a > 3,5)
11º	Hematòcrit (%)	(< 20 fins a > 60)
12º	Leucòcits (10x10 ³ / mm ³)	(< 1 fins a 20-39,9)
13º	Glasgow Coma Score	(3 fins a 15)

7_ La taula ubicada a la part superior indica els paràmetres recollits durant les primeres 24 hores d'ingrés a la unitat de cures intensives, per aconseguir els resultats de l'escala APACHE-II.

10.8_ Escala de Sedació i Agitació de Richmond (RASS):

Escala d'Agitació i Sedació de Richmond (RASS)		
+4	Combatiu	Obertament combatiu o violent. Perill immediat pel personal.
+3	Molt agitat	Es retira el tub o catèter o té un comportament agressiu amb el personal.
+2	Agitat	Moviment freqüent no intencionat o asincronia amb el ventilador.
+1	Inquiet	Ansiós o temorós però sense moviments agressius o vigorosos.
0	Alerta i calmat	
-1	Somnolent	No completament alerta, però es manté despert (més de 10'') amb contacte visual a la veu.
-2	Sedació lleugera	Breument, desperta amb contacte visual a la veu (menys de 10'').
-3	Sedació moderada	Algun moviment però sense contacte visual.
-4	Sedació profunda	No hi ha resposta a la veu, però apareix algun moviment a la estimulació física.
-5	No desperta	Cap resposta a la veu o a la estimulació física.

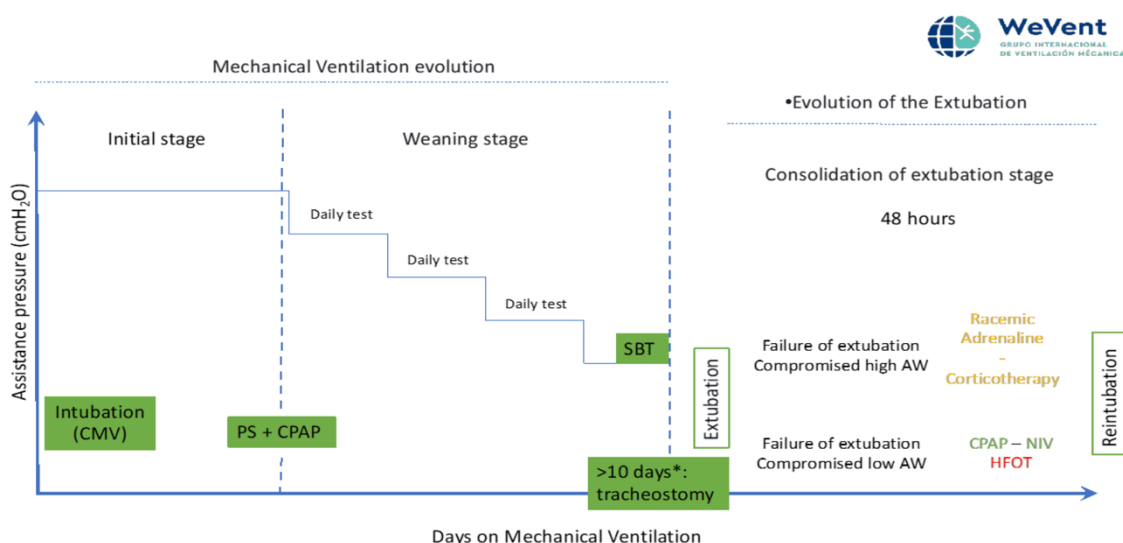
8_ La taula ubicada a la part superior es tracta de la validació transcultural i lingüística de l'escala de sedació i agitació de Richmond. (44)

10.9_ Handgrip o dinamometria de mà:

Variables	Homes	Dones
Extremitat superior dreta	47,3 +/- 7 (30,5-66,7)a	29,2 +/- 4,7 (19,9-42,1)a
Extremitat superior esquerra	43,4 +/- 6,8 (24,2-59)a	27,6 +/- 5 (18,6-39,7)a
p valor	< 0,001	< 0,001

9_ La taula ubicada a la part superior inclou els valors de referència en la població espanyola en edat laboral, de la força muscular mesurada mitjançant un dinamòmetre en la prova del Handgrip (45).

10.10_ Fases del Weaning:



10_ La imatge ubicada a la part superior és extreta del “Grupo Internacional de Ventilación Mecánica, WeVent” . Aquesta representa gràficament el procés de weaning partint d’una fase inicial d’intubació orotraqueal amb pressió suport i pressió continua positiva (PS + CPAP).

10.11_ Escala del 36-Item Short Form Health Survey:

Dimensió	Nº d’ítems	Pitjor puntuació (0)	Millor puntuació (100)
Funció física	10	Molt limitat per dur a terme totes les activitats físiques.	Activitats físiques vigoroses sense cap limitació.
Rol físic	4	Problemes amb el treball o altres activitats de la vida diària.	Sense problema amb el treball o altres activitats de la vida diària.
Dolor corporal	2	Dolor molt intens i extremadament limitant.	Cap dolor ni limitació.
Salut general	5	Avalua com a dolenta la pròpia salut i veu un possible empitjorament.	Avalua la pròpia salut com a excel·lent.
Vitalitat	4	Es sent fatigat i exhaust tot el temps.	Es sent dinàmic i ple d’energia tot el temps.
Funció social	2	Interferència extrema i molt freqüent amb les activitats socials.	Pot dur a terme totes les activitats socials sense cap interferència.
Rol emocional	3	Problemes amb el treball deguts a l’estat emocional.	Cap problema derivat de l’estat de salut emocional.
Salut mental	5	Sentiment d’angoixa i depressió.	Sentiment de felicitat, tranquil·litat i calma.
Transició de salut	1	Empitjorament de l’estat de salut actual respecte l’any anterior.	Millora en l’estat de salut actual respecte l’any anterior.

11_ La taula ubicada a la part superior inclou el contingut de les escales del 36-Item Short Form Health Survey, es tracta d’una escala genèrica que proporciona un perfil de l’estat de salut, i que resulta útil per avaluar la qualitat de vida relacionada amb la salut (46).

10.12_ Auscultació respiratòria:

Soroll respiratori	Zona d’auscultació	Característiques	Fase del cycle ventilatori	Alteració
Normal	Bases	Greu i obscur	INS i inici ESP	Hipoventilació, depressió SNC, debilitat muscular, atrapament aeri...
Traqueal	Tràquea	Agut i clar	Dues	Obstrucció via aèria superior
Bronquial	Àpex	Agut i clar	Dues	Consolidació, fibrosi pulmonar...

Sibilàncies	Proximal	Agut	INS, ESP+ o dues	Disminució diàmetre via aèria (MPOC, asma, broncospasme, cos estrany...)
Runcus	Proximal	Greu	INS, ESP+ o dues	Secrecions (MPOC, bronquièctasis, bronquiolitis...)
Estridor	Sense fonendo	Agut	INS	Inflamació laríngia o traqueal
Cruixit gruixut	Mitja	Greu	ESP i inici INS	Secrecions (MPOC, bronquièctasis)
Cruixit fi	Distal	Agut	Meitat i final INS	Líquid o pus (fibrosi pulmonar, edema agut, IC congestiva, pneumònia...)
Fregament pleural	Bases	Explosiu + dolor pleurític	Dues	Patologia pleural (pleuritis, empiema)

10.13_ Valoració de la funció pulmonar:

Valoració	Descripció de la tècnica
Pressió inspiratòria màxima (PIM) · Homes = 100 cmH ₂ O. · Dones = 70 cmH ₂ O.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pacient en SDT o BP. 2. Col·locar la boquilla amb llavis ben tancats per evitar fuites. 3. Col·locar la pinça nasal. 4. Espirar suaument fins arribar a volum residual. 5. Inspiració forçada durant 1-3 segons. 6. 3 maniobres reproduïbles i escollir el millor valor (màxim de 8 intents).
Pressió expiratòria màxima (PEM) · Homes = 170 cmH ₂ O. · Dones = 110 cmH ₂ O.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pacient en SDT o BP. 2. Col·locar la boquilla amb llavis ben tancats per evitar fuites. 3. Col·locar la pinça nasal. 4. Fixar les galtes del pacient amb la mà. 5. Inspirar profundament fins arribar a la capacitat total. 6. Espiració forçada durant 1-3 segons. 7. 3 maniobres reproduïbles i escollir el millor valor (màxim de 8 intents).
Pic flux de tos (PFT) · Normalitat > 400 L/min. · Tos ineficaç < 270 L/min.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pic d'expiració màxim al fer una tos. 2. Indica l'eficàcia de la tos. 3. Pacient en SDT o BP, marcador en posició d'inici. 4. Indicar: Inspiració profunda + Tos. 5. Realitzar 3 maniobres i escollir la millor.

13_ La taula ubicada a la part superior descriu les tècniques utilitzades per valorar el seguiment de la funció pulmonar, dels pacients inclosos al protocol.

14_ La taula ubicada a la part superior sintetitza la informació relacionada amb la proposta d'intervenció, i en els criteris respecte els quals s'estratificarà la mostra en els diferents subgrups.

10.15_ Full de Consentiment Informat:

INFORMACIÓ PELS PARTICIPANTS

L'estudiant Albert Garcia Moreno del grau universitari de fisioteràpia dirigit per Judit Armas Gay, està portant a terme el projecte d'investigació "Eficàcia del tractament combinat de rehabilitació respiratòria i electroestimulació neuromuscular en la prevenció i tractament de la miopatia del pacient crític a la unitat de cures intensives".

El projecte té com a finalitat avaluar l'eficàcia de la rehabilitació respiratòria en combinació amb l'electroestimulació neuromuscular en la prevenció i el tractament de la miopatia del pacient crític. En primer lloc, (?) i, en segon lloc, (?). Al projecte hi participa l'Hospital Universitari Germans Trias i Pujol. En el context d'aquesta investigació, li demanem la vostra col·laboració per poder determinar l'efecte del tractament i així millorar la qualitat assistencial, degut a que vostè compleix els següents criteris d'inclusió:

Pacient major de 18 any, ingressat a la unitat de cures intensives, amb un requeriment de ventilació mecànica invasiva superior a les 24 hores o amb criteris clínics associables a la debilitat produïda per la miopatia.

- Resultat en l'escala del Medical Research Council Sum Score inferior a 48/60.
- Període superior a les 24 hores de connexió a la ventilació mecànica invasiva.
- Període d'enllitament superior a les 48 hores, independentment del requeriment ventilatori del pacient.

Aquesta col·laboració implica participar en dues fases implícites en l'ingrés a la unitat. Una primera fase de diagnòstic patològic, en aquest cas de la miopatia del pacient crític, i una segona fase de tractament dirigit a prevenir-la o tractar-la.

S'assignarà a tots els participants un codi, pel que és impossible identificar al participant amb les respostes donades, garantint totalment la confidencialitat. Les dades que s'obtinguin de la vostra participació no s'utilitzaran amb cap altra finalitat a la explicitada en aquesta investigació i passarà a formar part d'un fitxer de dades, del que serà màxim responsable l'investigador principal. Aquestes dades quedarien protegides mitjançant una clau d'accés xifrada, i únicament tindran accés les persones encarregades d'adjuntar les dades (fisioterapeutes) i analitzar-les (analista i estadístic).

El fitxer de dades de l'estudi estarà sota la responsabilitat de l'investigador principal, davant el qual podrà exercir en tot moment els drets que estableix la Llei Orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals i el Reglament General (UE) 2016/679, de 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD).

Tots els participants tenen dret a retirar-se en qualsevol moment d'una part o de la totalitat de l'estudi, sense expressió de causa o motiu i sense conseqüències. També tenen dret a que se'ls hi clarifiqui els seus possibles dubtes abans d'acceptar participar i a conèixer els resultats de les seves proves.

Ens posem a la vostra disposició per resoldre qualsevol dubte que pugui sorgir-li. Pot contactar amb nosaltres a través del formulari que trobarà a la nostra pàgina web.

CONSENTIMENT INFORMAT DEL PARTICIPANT

Jo, (NOM I COGNOMS DEL PARTICIPANT), major d'edat, amb DNI (NÚMERO D'IDENTIFICACIÓ), actuant en nom i interès propi,

DECLARO QUE:

He rebut informació sobre el projecte "Eficàcia del tractament combinat de rehabilitació respiratòria i electroestimulació neuromuscular en la prevenció i tractament de la miopatia del pacient crític a la unitat de cures intensives", del que se m'ha entregat una fulla informativa annexa a aquest document i pel que es sol·licita la meva participació. He entès el seu significat, m'han aclarit els dubtes i m'han exposat les accions que se'n deriven. Se m'ha informat de tots els aspectes relacionats amb la confidencialitat i protecció de dades en quant a la gestió de dades personals que comporta el projecte i les garanties presses en compliment de la Llei Orgànica 3/2018, del 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals i el Reglament General (UE) 2016/679, del 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD).

La meva col·laboració en el projecte és totalment voluntària i tinc dret a retirar-me del mateix en qualsevol moment, revocant el present consentiment, sense que la retirada pugui influir negativament en la meva persona en cap sentit. En cas de retirada, tinc dret a que les meves dades siguin cancel·lades del fitxer de l'estudi.

Per tot això,

DONC EL MEU CONSENTIMENT A:

1. Participar en el projecte "Eficàcia del tractament combinat de rehabilitació respiratòria i electroestimulació neuromuscular en la prevenció i tractament de la miopatia del pacient crític a la unitat de cures intensives".
2. Que Albert Garcia Moreno i la seva directora Judit Armas Gay puguin gestionar les meves dades personals i difondre la informació que el projecte generi. És garantitzat que es preservarà en tot moment la meva identitat i intimitat, amb les garanties establertes a la Llei Orgànica 3/2018, del 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals i el Reglament General (UE) 2016/679, del 27 d'abril de 2016, de protecció de dades (RGPD).
3. Que els investigadors conservin tots els registres efectuats sobre la meva persona en suport electrònic, amb les garanties i els terminis legalment previstos, si estiguessin establerts, i a falta de previsió legal, pel temps que fos necessari per complir les funcions del projecte pel que les dades van ser recavades.

A Mataró, a (DIA/MES/ANY)

[FIRMA DEL PARTICIPANT]
DIRECTORA]

[FIRMA DE L'ESTUDIANT] [FIRMA DE LA

10.16_ Fulla de renúncia:

FULLA DE RENÚNCIA

Jo, (NOM I COGNOMS DEL PARTICIPANT), major d'edat, amb DNI (NÚMERO D'IDENTIFICACIÓ), actuant en nom i interès propi,

DECLARO QUE:

Sol·licito la renúncia total a participar en el projecte d'investigació "Eficàcia del tractament combinat de rehabilitació respiratòria i electroestimulació neuromuscular en la prevenció i tractament de la miopatia del pacient crític a la unitat de cures intensives". He entès i exerceixo el dret a revocar el consentiment, sense que la retirada pugui influir negativament en la meva persona en cap sentit. Tinc dret a que les meves dades siguin cancel·lades del fitxer de l'estudi.

Per tot això,

DONC EL MEU CONSENTIMENT A:

1. Revocar el consentiment informat del projecte "Eficàcia del tractament combinat de rehabilitació respiratòria i electroestimulació neuromuscular en la prevenció i tractament de la miopatia del pacient crític a la unitat de cures intensives".
2. Rebre el tractament estandarditzat de fisioteràpia de la unitat de cures intensives.
3. Que els investigadors eliminin tota informació relacionada amb el meu expedient clínic, i que en cap cas, siguin utilitzades per la difusió de resultats.

EXPOSO QUE:

- Que a data (DD/MM/AAA) presento la sol·licitud per desestimar el consentiment informat, i en conseqüència renunciar a la participació en el projecte d'investigació.
- Que en conformitat amb l'article 6.2 de la Ordre de convocatòria SOL·LICITO LA RENÚNCIA TOTAL a la participació en el mencionat procediment, ben entès que l'admissió de la renúncia produirà la meva baixa automàtica en la convocatòria.

A a de de 20.....

10.17_ *Formulari de notificació d'esdeveniments adversos:*

FORMULARI D'INFORME D'ESDEVENIMENTS ADVERSOS

Informació d'esdeveniments adversos	Esdeveniment advers (1)	Esdeveniment advers (2)	Esdeveniment advers (3)
Esdeveniment			
Inici (dd/mm/aaa)			
Final (dd/mm/aaa)			
Durada (hores/minuts)			
Mort (dd/mm/aaa) (motiu)			
Perill vital			
Hospitalització perllongada			
Discapacitat persistent o incapacitant			
Anormalitat			
Altres			
Sense informació severa reportable			
Severitat			
Esdeveniment fatal			
Esdeveniment no resolt			
Esdeveniment resolt			
Esdeveniment resolt amb seqüeles			
Esdeveniment en resolució			
Desconegut			

Es poden ingressar fins a 3 esdeveniments adversos, si ha d'informar de més esdeveniments es pot reimprimir la pàgina agregant la menció "Pàgina complementària" i afegint la numeració "EA 4, 5 i 6". Si es pogués agrupar tots els signes i símptomes experimentats per un pacient sota un mateix diagnòstic, llavors s'hauria d'informar com "Terme d'esdeveniment advers 1" i els signes i símptomes només s'informaran sota "Descripció de l'esdeveniment".