



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

## GRADO EN FISIOTERAPIA

### **“Abordaxe fisioterapéutica en un paciente post COVID-19 tras tromboembolismo pulmonar. Caso clínico”**

“Abordaxe fisioterapéutica nun doente post COVID-19 tras tromboembolismo pulmonar. Caso clínico.”

“Physiotherapeutic approach in a post COVID-19 patient after pulmonary thromboembolism. Clinical case.”



Facultade de  
Fisioterapia

**Estudiante:** Dña. Sara Rodríguez Gómez

**Directora:** Profa. Yolanda Sanesteban Hermida

**Convocatoria:** Junio 2021

## ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS .....	4
ÍNDICE DE IMÁGENES .....	5
1. RESUMEN.....	8
1. ABSTRACT .....	9
1. RESUMO.....	10
2. INTRODUCCIÓN.....	11
2.1. Tipo de trabajo .....	11
2.2. Motivación personal.....	11
3. PRESENTACIÓN DEL CASO .....	11
3.1. Contextualización.....	11
3.1.1. COVID-19 .....	11
3.1.2. Tromboembolismo pulmonar.....	13
3.1.3. Rehabilitación pulmonar .....	14
3.2. Examen.....	18
3.2.1. Historia clínica .....	18
3.2.2. Diagnóstico médico .....	19
3.2.2.1. Exámenes complementarios .....	19
3.2.3. Anamnesis .....	20
3.2.4. Revisión por sistemas. Test y medidas .....	21
3.3. Evaluación .....	30
3.3.1. Análisis de los datos obtenidos durante el examen .....	30
3.3.2. Justificar deficiencias según signos y síntomas .....	32
3.3.3. Deficiencias de mayor impacto en la actividad y calidad de vida.....	34
3.3.4. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) .....	34
3.3.4.1. Deficiencias de la función y de la estructura .....	36
3.3.4.1. Limitaciones en la actividad y restricciones en la participación.....	38
3.3.4.1. Factores ambientales: contextuales (facilitadores y barreras) y personales ....	38
3.4. Diagnóstico de fisioterapia.....	39
3.5. Pronóstico.....	39

3.6.	Objetivos generales y específicos .....	39
3.6.1.	Objetivos generales .....	39
3.6.2.	Objetivos específicos.....	39
3.7.	Consideraciones éticas.....	40
4.	INTERVENCIÓN .....	40
4.1.	Cronograma de la intervención.....	40
4.2.	Descripción de la intervención .....	42
4.2.1.	Fase hospitalaria .....	42
4.2.2.	Fase ambulatoria.....	46
4.3.	Otras intervenciones dentro del equipo interdisciplinar .....	47
4.4.	Recomendaciones al alta.....	47
5.	RESULTADOS .....	48
5.1.	Fase hospitalaria.....	48
5.2.	Fase ambulatoria .....	48
6.	DISCUSIÓN.....	54
6.1.	Limitaciones .....	56
7.	CONCLUSIONES.....	56
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	58
9.	ANEXOS.....	62
	ANEXO I. Escala de Borg Modificada .....	62
	ANEXO II. Índice de Barthel fase hospitalaria .....	63
	ANEXO III. 6MWT inicial.....	64
	ANEXO IV. Prueba incremental con cicloergómetro inicial .....	65
	ANEXO V. Cuestionario AQ20 inicial .....	66
	ANEXO VI. Consentimiento informado.....	67
	ANEXO VII. Calentamiento global .....	72
	ANEXO VIII. Estiramientos .....	73
	ANEXO IX. Control de entrenamiento .....	74

ANEXO X. Plan domiciliario..... 77

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Gasometrías arteriales.....	19
Tabla 2. Radiografías.....	20
Tabla 3. Escala MRCss.....	22
Tabla 4. Espirometría forzada inicial.....	28
Tabla 5. 1RM inicial.....	29
Tabla 6. Deficiencias de la función. ....	36
Tabla 7. Deficiencias de la estructura. ....	37
Tabla 8. Limitaciones en la actividad y restricciones en la participación. ....	38
Tabla 9. Factores ambientales: contextuales y personales. ....	38
Tabla 10. Cronograma intervención.....	41
Tabla 11. Valores 6MWT inicial y final. ....	50
Tabla 12. Sit to stand test inicial y final.....	51
Tabla 13. Valores prueba de esfuerzo submáxima en cicloergómetro inicial y final.....	52
Tabla 14. Valores espirometría forzada inicial y final.....	53
Tabla 15. Dinamometría cuádriceps inicial y final.....	53
Tabla 16. Valores 1RM inicial y final.....	54
Tabla 17. Cintometría inicial y final .....	54
Tabla 18. 6MWT inicial.....	64
Tabla 19. Prueba incremental con cicloergómetro inicial.....	65
Tabla 20. Calentamiento global. ....	72
Tabla 21. Control de entrenamiento.....	74

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Espirometría incentivada.....	44
Imagen 2. EDIC con espirometría incentivada.....	45
Imagen 3. Entrenamiento en cicloergómetro. ....	47

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>6MWT</b>	Prueba de 6 minutos marcha.
<b>ACCP</b>	<i>American College of Chest Physicians.</i>
<b>ATS</b>	<i>American Thoracic Society.</i>
<b>CIF</b>	Clasificación Internacional de funcionamiento, de la discapacidad y de la salud.
<b>cm</b>	Centímetros.
<b>CoVs</b>	Coronavirus.
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono.
<b>CPT</b>	Capacidad pulmonar total.
<b>CV</b>	Capacidad vital.
<b>CVF</b>	Capacidad vital forzada.
<b>CVRS</b>	Calidad de vida relacionada con la salud.
<b>DAUCI</b>	Debilidad adquirida en la UCI.
<b>EDIC</b>	Ejercicio a débito inspiratorio controlado.
<b>EI</b>	Espirometría incentivada.
<b>EPC</b>	Enfermedad pulmonar crónica.
<b>ERS</b>	<i>European Respiratory Society.</i>
<b>FEV1</b>	Volumen espiratorio forzado en el primer segundo.
<b>FEV1/CVF</b>	Relación entre volumen espiratorio en el primer segundo y la capacidad vital forzada.
<b>FC</b>	Frecuencia cardíaca.
<b>FiO<sub>2</sub></b>	Fracción inspirada de oxígeno.
<b>FR</b>	Frecuencia respiratoria.
<b>g/dl</b>	Gramos por decilitro.
<b>GN</b>	Gafas nasales.
<b>IMC</b>	Índice de masa corporal.
<b>kg</b>	Kilogramos.

<b>kg/m<sup>2</sup></b>	Kilogramos por metro cuadrado.
<b>L</b>	Litros.
<b>L/min</b>	Litros por minuto.
<b>lpm</b>	Latidos por minuto.
<b>m</b>	Metros.
<b>mcg</b>	Microgramos.
<b>mg</b>	Miligramos.
<b>ml</b>	Mililitros.
<b>mmHg</b>	Milímetros de mercurio.
<b>mMol/L</b>	Milimol por litro.
<b>MMII</b>	Miembros inferiores.
<b>MMSS</b>	Miembros superiores.
<b>mMRC</b>	<i>Escala Medical Research Council modificada.</i>
<b>MRC-ss</b>	<i>Escala Medical Research Council sum-score.</i>
<b>Nº</b>	Número.
<b>O<sub>2</sub></b>	Oxígeno.
<b>OAF</b>	Oxigenoterapia de alto flujo.
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud.
<b>PCO<sub>2</sub></b>	Presión parcial de dióxido de carbono.
<b>pH</b>	Potencial de hidrógeno.
<b>PIM</b>	Presión inspiratoria máxima.
<b>PO<sub>2</sub></b>	Presión parcial de oxígeno.
<b>RP</b>	Rehabilitación pulmonar.
<b>rpm</b>	Respiraciones por minuto.
<b>RRN</b>	Ruidos respiratorios normales.
<b>RT-PCR</b>	Reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa.
<b>SatO<sub>2</sub></b>	Saturación de oxígeno.
<b>SDRA</b>	Síndrome de distrés respiratorio agudo.
<b>SERGAS</b>	Servizo galego de saúde.
<b>STST</b>	<i>Sit to stand test.</i>
<b>TA</b>	Tensión arterial.
<b>TAD</b>	Tensión arterial diastólica.
<b>TAS</b>	Tensión arterial sistólica.
<b>TEP</b>	Tromboembolismo pulmonar.
<b>TC</b>	Tomografía computarizada.

<b>UCI</b>	Unidad de cuidados intensivos.
<b>VT</b>	Volumen tidal.
<b>VRI</b>	Volumen de reserva inspiratoria.
<b>W</b>	Vatios.

## 1. RESUMEN

**Presentación del caso.** Varón de 58 años con neumonía bilateral y síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) por infección por SARS-CoV-2 grave que cursa con tromboembolismo pulmonar (TEP) bilateral.

**Objetivo.** Mejorar la sintomatología del paciente, recuperar los volúmenes y capacidades pulmonares, reducir las limitaciones en la actividad y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) del paciente.

**Intervención.** Se dividió en dos fases, una hospitalaria y otra ambulatoria. En la primera se llevaron a cabo 12 sesiones, con una frecuencia de 5 veces por semana con una duración aproximada de 15-20 minutos. La fase hospitalaria incluía técnicas de fisioterapia respiratoria, ejercicio terapéutico para miembros superiores (MMSS) y miembros inferiores (MMII), así como, entrenamiento aeróbico en bicicleta estática. La segunda fase constó de 2 sesiones de evaluación, 21 sesiones de tratamiento, con una frecuencia semanal de 2-3 días y una duración de entre 1 hora y 1 hora y media diaria y 2 sesiones de reevaluación. Esta constó de un programa de rehabilitación pulmonar (RP) en el que se incluían 30 minutos de entrenamiento aeróbico en cicloergómetro de tipo interválico, entrenamiento de fuerza de MMSS al 70-85 % de su 1RM, así como, técnicas de fisioterapia respiratoria.

**Resultados.** Se observa una mejora en las constantes vitales, en la sintomatología, en la tolerancia al esfuerzo y en la calidad de vida del paciente, eliminando por completo las limitaciones en la actividad encontradas durante la valoración inicial.

**Conclusiones.** Se alcanzaron todos los objetivos inicialmente planteados, reafirmando los potenciales beneficios que tiene la fisioterapia respiratoria en los pacientes post COVID-19. Sin embargo, es necesario continuar investigando para determinar un protocolo de RP en estos pacientes, pues la evidencia al respecto es escasa.

**Palabras clave:** COVID-19, rehabilitación pulmonar, fisioterapia respiratoria.

## 1. ABSTRACT

**Case presentation.** A 58-year-old man with bilateral pneumonia and acute respiratory distress syndrome (ARDS) due to severe SARS-CoV-2 infection with bilateral pulmonary thromboembolism (PTE).

**Objective.** To improve the patient's symptoms, to recover lung volumes and capacities, to reduce activity limitations and to improve patient's health-related quality of life (HRQoL).

**Intervention.** It was divided into two phases, an inpatient and an outpatient phase. In the first one, 12 sessions were carried out, with a frequency of 5 times per week with an approximate duration of 15-20 minutes. The inpatient phase included respiratory physiotherapy techniques, therapeutic exercise for upper limbs and lower limbs, as well as aerobic training on a stationary bicycle. The second phase consisted of 2 evaluation sessions, 21 treatment sessions, 2-3 days per week and a duration between 1 hour and 1 hour and a half per session, and 2 reevaluation sessions. This phase consisted of a pulmonary rehabilitation (PR) program that included 30 minutes of aerobic training on an interval-type cycle ergometer, strength training of upper limbs at 70-85% of its 1RM, as well as respiratory physiotherapy techniques.

**Results.** An improvement was observed in the vital signs, in the symptoms, in the effort tolerance and in the patient's quality of life, getting rid of the limitations in the activity found during the initial evaluation.

**Conclusions.** All the objectives initially proposed were achieved, reaffirming the potential benefits of respiratory physiotherapy in post COVID-19 patients. However, further research is needed to determine a protocol for PR in these patients, as the evidence related to this field is still limited.

**Key words:** COVID-19, pulmonary rehabilitation, respiratory physiotherapy.

## 1. RESUMO

**Presentación do caso.** Varón de 58 anos con pneumonía bilateral e síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) por infección por SARS-CoV-2 grave que cursa con tromboembolismo pulmonar (TEP) bilateral.

**Obxectivo.** Os principais obxectivos do presente traballo son mellorar a sintomatoloxía do paciente, recuperar os volumes e capacidades pulmonares, reducir as limitacións na actividade e mellorar a calidade de vida relacionada coa saúde (CVRS) do doente.

**Intervención.** Dividiuse en dúas fases, unha hospitalaria e outra ambulatoria. Na primeira leváronse a cabo 12 sesións, cunha frecuencia de 5 veces por semana cunha duración aproximada de 15-20 minutos. A fase hospitalaria incluía técnicas de fisioterapia respiratoria, exercicio terapéutico para membros superiores (MMSS) e membros inferiores (MMII) con bandas elásticas e pesos, así como, adestramento aeróbico en bicicleta estática. A segunda fase constou de 2 sesións de avaliación, 21 sesións de tratamento, cunha frecuencia semanal de 2-3 días e unha duración de entre 1 hora e 1 hora e media diaria e 2 sesións de reavaliación. Esta constou dun programa de rehabilitación pulmonar (RP) no que se incluían 30 minutos de adestramento aeróbico en cicloergómetro de tipo interválico, adestramento de forza de MMSS ao 70-85 % do seu 1RM, así como, técnicas de fisioterapia respiratoria.

**Resultados.** Móstrase unha mellora nas constantes vitais, na sintomatoloxía, na tolerancia ao esforzo e na calidade de vida do doente, eliminando por completo as limitacións na actividade atopadas durante a valoración inicial.

**Conclusións.** Alcanzáronse tódolos obxectivos inicialmente plantexados, reafirmando os potenciais beneficios que ten a fisioterapia respiratoria nos doentes post COVID-19. Porén, é necesario seguir investigando para determinar o protocolo de RP a seguir neste tipo de doentes, pois a evidencia ao respecto é escasa.

**Palabras claves:** COVID-19, rehabilitación pulmonar, fisioterapia respiratoria.

## **2. INTRODUCCIÓN**

### **2.1. Tipo de trabajo**

El trabajo que se presenta a continuación es un caso clínico real de un paciente post COVID-19, al que se le realiza una intervención fisioterápica en dos fases: hospitalaria y ambulatoria. Durante la primera fase se busca mejorar el proceso agudo propio de la enfermedad, así como evitar las consecuencias de una inmovilización prolongada y la segunda fase se centra en mejorar la sintomatología del paciente y evitar las limitaciones en la actividad.

### **2.2. Motivación personal**

La motivación personal para la realización de este trabajo surge tras las estancias clínicas en el ámbito de la fisioterapia respiratoria, las cuales despertaron en mí un gran interés sobre esta especialidad llevándome a escoger las estancias clínicas finales y el trabajo de fin de grado sobre ella.

Llevar a cabo un caso clínico es una gran oportunidad a nivel formativo, pues me permite compaginar el aprendizaje teórico con la parte clínica y así forjarme como futura profesional.

La temática de este trabajo surge a raíz de la actual pandemia de COVID-19, pues es el perfil de paciente que más hemos visto durante nuestra estancia hospitalaria en este curso, avivando en mí el interés de continuar el tratamiento en fase ambulatoria.

La elección del paciente fue realmente fácil, tanto por la relación terapéutica establecida con él como por su gran compromiso con el tratamiento, convirtiendo este proceso terapéutico en algo muy gratificante a nivel personal.

## **3. PRESENTACIÓN DEL CASO**

### **3.1. Contextualización**

#### **3.1.1. COVID-19**

El COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2, perteneciente a la familia de los coronavirus (CoVs) (1,2). Estos son un grupo de virus que infectan el tracto respiratorio superior en los humanos, causando resfriados y gripes. Hasta la fecha se han identificado siete cepas de CoV humano. Las cuatro cepas más leves provocan una enfermedad respiratoria leve en niños, personas

mayores y personas inmunodeprimidas. Por el contrario, las tres cepas restantes son altamente virulentas y pueden provocar el SDRA que puede derivar en fallo pulmonar y muerte en humanos. Estas cepas son la SARS-CoV, MERS-CoV y SARS-CoV-2 (1).

El primer informe sobre el SARS-CoV-2 fue en diciembre de 2019 en Wuhan, China y fue descrito como un virus nuevo perteneciente a la categoría  $\beta$ -CoV y denominado nuevo coronavirus 2019 (2019-nCoV) por investigadores chinos. Sin embargo, el 11 de febrero de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) renombró el nuevo virus como SARS-CoV-2 y la enfermedad causada por este como COVID-19. (1,3) Un mes después, el 11 de marzo de 2020, esta misma organización declaró el COVID-19 como una pandemia mundial (4,5).

El SARS-CoV-2 se propaga por contacto directo con casos confirmados a través de gotitas infecciosas expulsadas al hablar, toser o estornudar, por contacto personal, o al tocar superficies contaminadas y que posteriormente las manos entren en contacto directo con los ojos, nariz o boca (6,7).

Las manifestaciones clínicas más comunes observadas en la enfermedad COVID-19 son la fiebre, la tos seca, la disnea y la fatiga. Sin embargo, existen otros síntomas como el malestar en el pecho, hemoptisis, pérdida de apetito, náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal y muscular, dolor de cabeza, disfunción olfativa o gustativa, conjuntivitis o confusión (5,8,9). Aunque la mayoría de las personas infectadas presentan síntomas leves o son asintomáticos por completo, los casos graves de infección pueden provocar neumonía, insuficiencia orgánica múltiple y la muerte (10).

En pacientes hospitalizados, la herramienta de predicción de riesgos ISARIC incorpora la edad avanzada, el sexo masculino, el número de comorbilidades, el aumento de la frecuencia respiratoria (FR), las saturaciones de oxígeno (SatO<sub>2</sub>), la escala de coma de Glasgow, la urea y la proteína C reactiva como factores de riesgo de mortalidad (11).

Con respecto al diagnóstico, el test de referencia es una prueba molecular de la reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa (RT-PCR) que detecta el ARN del virus en muestras respiratorias como hisopos nasofaríngeos o aspirado bronquial (5,9,12). La neumonía causada por COVID-19 puede ser diagnosticada clínicamente mediante pruebas de imagen como radiografías o tomografía computarizada (TC). Los hallazgos típicos de las imágenes de TC de tórax para individuos con COVID-19 son opacidades en vidrio deslustrado en parches bilaterales multifocales o consolidación con engrosamiento vascular y septal interlobulillar en las

áreas periféricas de los pulmones. Sin embargo, los hallazgos de la TC pueden variar a lo largo de la enfermedad, además de que estas manifestaciones también pueden ser compatibles con otras neumonías virales (12).

Se pueden clasificar los cuadros clínicos de la enfermedad por COVID-19 en función de la afectación respiratoria. Esta clasificación divide a los pacientes que hayan padecido infección por el virus SARS-CoV-2 en infección de vías respiratorias altas y en neumonía. Los primeros no presentan evidencia clínico-radiológica de afectación pulmonar en forma de neumonía, pero sí síntomas respiratorios. Por el contrario, los pacientes clasificados como neumonía sí presentarán evidencias clínico-radiológicas de afectación pulmonar en forma de neumonía. Los casos de neumonía se dividen en:

- Neumonía leve: pacientes que no han requerido ingreso hospitalario.
- Neumonía moderada: pacientes que han requerido ingreso en sala convencional y oxigenoterapia con una fracción inspirada de oxígeno ( $FiO_2$ ) inferior al 40 %.
- Neumonía grave: pacientes que han requerido ingreso en unidad de cuidados intensivos (UCI), unidad de cuidados intermedios y/o necesidad de oxigenoterapia con una  $FiO_2$  superior al 40 % (13).

Además, también hay que considerar a aquellos pacientes con complicaciones pulmonares durante la infección, independientemente de la gravedad de la neumonía. Estas complicaciones incluyen el tromboembolismo pulmonar, infiltrados intersticiales pulmonares, engrosamientos pleurales, atelectasias y neumotórax o neumomediastino (13).

### **3.1.2. Tromboembolismo pulmonar**

El tromboembolismo pulmonar es la tercera enfermedad cardiovascular más frecuente con una incidencia anual global de 100-200/100.000 habitantes (14). Se define como la obstrucción o enclavamiento en las arterias pulmonares de un trombo desprendido (émbolo) de alguna zona del territorio venoso. En el 90-95 % de los casos el émbolo proviene de una trombosis venosa profunda de los MMII, a menudo asintomática. En los casos restantes el origen del émbolo puede ser una trombosis venosa de diversa localización: MMSS, venas prostáticas, uterinas, renales y cavidades derechas (14).

En la mayoría de los casos, se sospecha de TEP si hay disnea, dolor torácico, presíncope, síncope y/o hemoptisis, pudiéndose eludir el diagnóstico temprano por la

inespecificidad de los signos y síntomas clínicos. Además, esta entidad puede ser completamente asintomática y descubrirse de forma casual al realizar pruebas diagnósticas por otra enfermedad o en la autopsia (14,15).

Aunque el TEP puede ocurrir en pacientes sin ningún factor predisponente identificable, normalmente es posible identificar uno o varios factores, incluyéndose la inmovilización prolongada (más de 3 días), cirugía mayor, insuficiencia venosa crónica, quimioterapia, toma de anticonceptivos orales, embarazo, obesidad y trombofilia, entre otros (15).

Ninguna prueba diagnóstica aislada es lo suficientemente sensible y específica para confirmar o descartar TEP. Por lo que el diagnóstico debe realizarse a través de la sospecha clínica, resultados del dímero D y pruebas de imagen (14).

El factor pronóstico más importante es la situación hemodinámica en el momento del diagnóstico de la enfermedad, considerando la hipotensión o shock como marcador de alto riesgo y asociándose a una mortalidad precoz de al menos un 15 %. Los pacientes que no presentan shock o hipotensión no son considerados de alto riesgo y su mortalidad precoz oscila entre un 3 y 10 % (14).

El tratamiento inicial dependerá de si el paciente se encuentra hemodinámicamente estable o si existe inestabilidad hemodinámica y/o disfunción ventricular derecha. Así, en un TEP no complicado con el paciente estable, se deberán de dar medidas de soporte y manejo con anticoagulantes, mientras que en el paciente inestable, el tratamiento deberá realizarse con trombólisis o embolectomía (14,15).

### **3.1.3. Rehabilitación pulmonar**

Según la American Thoracic Society (ATS) y la European Respiratory Society (ERS) la rehabilitación pulmonar es “una intervención integral basada en una minuciosa evaluación del paciente seguida de terapias diseñadas a medida, que incluyen, pero no se limitan, al entrenamiento muscular, la educación y los cambios en los hábitos de vida, con el fin de mejorar la condición física y psicológica de las personas con enfermedad respiratoria crónica y promover la adherencia a conductas para mejorar la salud a largo plazo” (16).

Algunos de los beneficios reportados en la literatura sobre los programas de RP son la mejora de la disnea, de la capacidad de esfuerzo, de la funcionalidad y de la CVRS en personas con enfermedades pulmonares crónicas (EPC) (17–21). Las terapias para

conseguir los mismos incluyen el entrenamiento muscular, la educación y la fisioterapia respiratoria como componentes fundamentales de los programas de RP, aconsejando contemplar la intervención de terapia ocupacional y nutrición, así como de soporte psicosocial (16,17,21–23).

Las guías internacionales señalan que la RP debe ser individualizada para cada paciente con EPC independientemente de la edad o del grado de la enfermedad (16). Se incluyen en este programa de RP los pacientes adultos o pediátricos con enfermedad pulmonar que produzca repercusiones físicas o emocionales que limiten progresivamente su estado funcional, el desempeño a nivel laboral, escolar, familiar o social, así como, sus actividades de la vida diaria (18). Entre las enfermedades incluidas se encuentran las enfermedades obstructivas (como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el asma), las restrictivas (patologías intersticiales difusas y fibrosis pulmonar), las derivadas de la ocupación (como la sarcoidosis), las enfermedades de la pared torácica (como la cifoescoliosis) y las secuelas posteriores a un SDRA, además de otras condiciones como el cáncer de pulmón, antes y después de cirugía abdominal, hipertensión pulmonar, trasplante pulmonar y en enfermedades neuromusculares, entre otras. Sin embargo, existen ciertas condiciones que podrían cambiar el curso del programa de RP y ocasionar un impacto negativo en la condición de salud del individuo, considerándose, por tanto, criterios de exclusión para el programa de RP. Estas condiciones son la presencia de enfermedad cardíaca inestable, alteraciones motoras o neurológicas que impidan la realización de ejercicio físico, pacientes en fase terminal de su enfermedad, presencia de deterioro cognitivo o psiquiátrico significativo, procesos infecciosos activos sin tratamiento y pacientes con contraindicaciones médicas para la movilización (16,18,20).

La RP tiene un efecto transversal tanto en el tratamiento estable como en las agudizaciones de las EPC. Sin embargo, el abordaje tiene características específicas determinadas por la condición de salud del paciente. Por ello, y para individualizar el tratamiento, se divide a la RP en dos fases: fase hospitalaria y fase ambulatoria (18).

La fase hospitalaria tiene como principales objetivos disminuir los síntomas respiratorios como la disnea y la fatiga, evitar complicaciones respiratorias y musculares secundarias al reposo prolongado en cama, lograr la mayor capacidad funcional, alcanzar y mantener un nivel de independencia y funcionamiento máximo durante su periodo hospitalario, mejorar la tolerancia al ejercicio y optimizar los recursos de salud a través de la disminución de la estancia hospitalaria. La

prescripción del ejercicio dependerá de la evolución y condición clínica del paciente, recomendándose una frecuencia de 1 sesión diaria durante su hospitalización. La intensidad del ejercicio se graduará a través de la percepción de ejercicio medido con la escala de Borg modificada, recomendándose no superar una intensidad de 6 en la misma. La duración de las intervenciones durante esta fase no superará los 60 minutos de ejercicio continuo o interválico y se incluirán ejercicios activos libres o asistidos en patrones funcionales de movimiento idealmente sincronizados con ejercicios respiratorios dirigidos (18).

La fase ambulatoria se inicia tras el alta hospitalaria y se basa en la realización de actividades multidisciplinares basadas en la evidencia, incluyéndose el entrenamiento de musculatura respiratoria, entrenamiento de fuerza y resistencia de MMSS y MMII, entrenamiento en técnicas de conservación de energía, educación acerca del manejo de su patología, apoyo psicosocial y nutrición. Los objetivos principales de esta fase incluyen disminuir los síntomas respiratorios, lograr la mayor capacidad funcional del paciente, mejorar la tolerancia al ejercicio, el adecuado retorno a las actividades familiares y sociales, alcanzar y mantener un nivel de independencia y funcionamiento máximo en la comunidad y mejorar la calidad de vida de los pacientes (18).

El entrenamiento físico es el pilar de los programas de RP, siendo el entrenamiento de tipo aeróbico o de resistencia la modalidad de ejercicio más utilizada y con mayor evidencia. El ejercicio aeróbico supone un esfuerzo submáximo que implica a grandes masas musculares y consigue mejorar la resistencia muscular y una mayor adaptación cardiovascular si se mantiene durante un tiempo prolongado. El entrenamiento con cicloergómetro o en tapiz rodante son los ejemplos de ejercicio aeróbico más aplicados en la RP. En general, el ejercicio aeróbico se debe realizar como mínimo 3 veces a la semana y durante 20-30 minutos de manera continua o en intervalos, este último especialmente recomendado para pacientes más sintomáticos. Se recomienda una intensidad de trabajo que oscila entre el 60-80 % de la capacidad de esfuerzo máxima, evaluada previamente mediante una prueba de esfuerzo, pues niveles de intensidad altos provocan mayor respuesta fisiológica (16). Respecto a la duración total del entrenamiento, se recomienda un mínimo de 8 semanas o 20 sesiones (16,18,19,24).

Se aconseja combinar el entrenamiento aeróbico con el entrenamiento de fuerza ya que consigue incrementos adicionales de la fuerza de la musculatura periférica. En el programa de RP se utilizan ejercicios de levantamiento de pesas para MMSS y MMII

con cargas elevadas, al 70-85 % del peso máximo que se puede movilizar en una única maniobra previa (o test 1RM), y pocas repeticiones. Una prescripción recomendable sería realizar 1-3 series de 8-12 repeticiones de estos ejercicios en 2-3 sesiones por semana (16).

El entrenamiento de los músculos respiratorios busca aumentar la fuerza y resistencia de estos, incrementar la capacidad ventilatoria y disminuir la sensación de disnea (16,18). Además, algunos estudios reportan mejorías de la CVRS y la capacidad de esfuerzo cuando se combina entrenamiento específico de los músculos respiratorios con un entrenamiento general. La declaración ATS/ERS señala que el entrenamiento específico de la musculatura respiratoria debe añadirse a un entrenamiento general cuando los pacientes presenten debilidad muscular respiratoria (17). Del mismo modo, la mejoría de la fuerza muscular inspiratoria se asocia con mejoras en la calidad de vida después de dos semanas de entrenamiento en pacientes recientemente destetados de la ventilación mecánica invasiva (25).

La educación es otro de los componentes fundamentales de los programas de RP, aunque es complicado cuantificar el impacto directo sobre los beneficios de estos programas. Las intervenciones educativas deben ser individualizadas y destinadas a informar al paciente y su familia sobre las características y manejo de la enfermedad, sobre hábitos de vida saludables, factores de riesgo y sobre técnicas de ahorro energético entre otras (24).

Por último, la fisioterapia respiratoria se considera también un componente importante en los programas de RP e incluye técnicas dirigidas a permeabilizar la vía aérea en pacientes hipersecretorios o con dificultad para expectorar, técnicas de reeducación respiratoria cuyo objetivo es reeducar el patrón ventilatorio, prevenir la deformación torácica, fomentar el ahorro energético y disminuir la sensación de disnea y técnicas de relajación que favorecen el autocontrol de la hiperventilación y disnea producidas como consecuencia de la ansiedad generada por la propia patología (24).

Aunque los programas de RP están diseñados para patologías crónicas, se piensa que los pacientes post COVID-19 se pueden beneficiar de la RP tanto como otros pacientes con enfermedades pulmonares. La RP en pacientes post COVID-19 se hace necesaria, debido a que el sistema respiratorio se ve significativamente afectado durante las etapas progresivas de neumonía leve, neumonía grave y SDRA (26,27).

## 3.2. Examen

### 3.2.1. Historia clínica

El paciente es un varón de 58 años que inicia sintomatología compatible con infección por SARS-CoV-2 el día 16 de enero de 2021. Se confirma infección a través de una RT-PCR positiva 2 días después. Acude a urgencias del Hospital de A Coruña el día 24 del mismo mes por empeoramiento de su estado general y gran sensación disneica.

Ingresa en UCI el mismo día de la atención en urgencias por SDRA en contexto de neumonía bilateral por COVID-19 y por TEP bilateral a su ingreso sin inestabilidad hemodinámica.

En la UCI el manejo inicial es con oxigenoterapia de alto flujo (OAF) y posterior intubación orotraqueal 5 días después, con una duración de 11 días. Se extuba el día 8 de febrero con paso de nuevo a OAF. El día 9 se suspende la OAF y se emplean gafas nasales (GN) a 5 litros por minuto (L/min).

Durante su estancia en la UCI, se le realizan 3 ciclos de pronación de 16 horas de duración, coincidiendo estos los días 28, 30 y 31 de enero.

En cuanto a complicaciones durante su estancia en la UCI se destaca neumomediastino significativo que se extiende al abdomen superior, sin signos de neumotórax. También se observa enfisema subcutáneo cervical anterior y posterior, con menos entidad en porción superior de la pared torácica. Además, presentó fibrilación auricular hasta 170 latidos por minuto (lpm) sin repercusión en las cifras de tensión arterial (TA) el día 6 de febrero.

Se traslada a planta de neumología el día 10 de febrero y se le da el alta hospitalaria el día 26 del mismo mes. En el momento del alta, el paciente presenta necesidad de oxigenoterapia domiciliaria a través de GN 18 horas al día, a 2 L/min en reposo y 3 L/min durante la actividad. Tras la revisión posterior, realizada el día 26 de marzo, se le retira el oxígeno en reposo, necesitando exclusivamente oxígeno durante la actividad.

Como antecedentes personales presenta Diabetes Mellitus tipo II, dislipemia, criterios de hiperlipidemia familiar combinada y obesidad.

Toma como tratamiento habitual: INEGY 10 mg/20 mg (0-1-0), XIGDUO 5 mg/1000mg (1-0-1). En el momento actual, además de la medicación previa, también recibe

Bisoprolol 2,5 mg (1-0-0), Foster 100/6 mcg (1-0-1), Omeprazol 20 mg (1-0-0), Prednisona 10 mg (1-0-0), Xarelto 20 mg (1-0-0), Ideos unidia (1-0-0).

### 3.2.2. Diagnóstico médico

Neumonía bilateral, SDRA por SARS-CoV-2 grave y TEP bilateral sin datos de sobrecarga de cavidades derechas. Fibrilación auricular paroxística detectada durante el ingreso en contexto de COVID-19 grave.

#### 3.2.2.1. Exámenes complementarios

En la tabla 1 y 2 se pueden observar las diferentes pruebas realizadas al paciente durante su curso clínico.

**Tabla 1. Gasometrías arteriales.**

<b>GASOMETRÍA ARTERIAL</b>	<b>INGRESO (24/01/2021)</b>	<b>ALTA HOSPITALARIA (26/02/2021)</b>	<b>REVISIÓN (26/03/2021)</b>
<b>PO<sub>2</sub></b> (80-100 mmHg)	46,7 mmHg (↓) 86,5 % (↓)	56 mmHg (↓) 85,7 % (↓)	89,2 mmHg 96,7 %
<b>SatO<sub>2</sub></b> (95-100 %)	<b>Oxigenación:</b> Hipoxemia grave.	<b>Oxigenación:</b> Hipoxemia grave.	<b>Oxigenación:</b> Normal.
<b>pH</b> (7,35-7,45)	7,52 (↑) <b>Equilibrio ácido-base:</b> Elevado.	7,42 (N) <b>Equilibrio ácido-base:</b> Normal.	7,42 (N) <b>Equilibrio ácido-base:</b> Normal.
<b>PCO<sub>2</sub></b> (35-45 mmHg)	23,3 mmHg (↓) <b>Ventilación:</b> Hipocapnia.	34,7 mmHg (↓) <b>Ventilación:</b> Hipocapnia.	40,9 mmHg (N) <b>Ventilación:</b> Normal.
<b>HCO<sub>3</sub></b> (21,8-26,9 mMol/L)	19,1 mMol/L (↓)	22,9 mMol/L (↓)	25,7 mMol/L (N)

**Tabla 2. Radiografías.**

RADIOGRAFÍAS		
INGRESO (24/01/2021)	CONTROL HOSPITALARIO (4/02/2021)	REVISIÓN (13/05/2021)
		
Infiltrados parcheados alveolointersticiales de distribución predominante periférica en hemitórax derecho, sugestivos de infiltrados infecciosos.	Infiltrados parenquimatosos bilaterales de predominio derecho, con evolución favorable.	Leve mejoría de las opacidades intersticiales subpleurales bilaterales, con discreta distorsión fibrótica.

### 3.2.3. Anamnesis

El paciente fue fumador desde los 14 a los 38 años, aunque actualmente lleva 21 años sin fumar.

En el momento de la valoración inicial de la fase ambulatoria, se encuentra viviendo con su hermana y su cuñado en un 7º piso con ascensor en la ciudad de A Coruña. Sin embargo, cuando no dependa de oxigenoterapia, regresará a su domicilio con su esposa. Su residencia habitual es una casa de 2 plantas y sótano, sin ascensor y con jardín, en la localidad de Sada.

El paciente se encuentra de baja laboral, pero hasta el momento del ingreso trabajaba los fines de semana como camarero en un local de hostelería propio, en las inmediaciones de su vivienda.

El paciente se consideraba una persona físicamente activa antes de la problemática actual, puesto que su empleo le exigía mucho trabajo físico y además realizaba diariamente una caminata a paso ligero de unas 2 horas de duración, sin presentar disnea ni fatiga de MMII en ningún momento.

Al inicio de la fase ambulatoria, las caminatas que realiza son más cortas, caminando aproximadamente 40 minutos por la mañana y otros 40 minutos por la tarde, a un ritmo

que no le provoca signos de fatiga de MMII ni de disnea respiratoria. También sube un tramo de escaleras a pesar de tener ascensor en el domicilio de su hermana, subiendo 4 pisos en ascensor y los últimos 3 andando, terminando con una disnea de 4/10 según la escala de Borg modificada y sin fatiga de MMII. Por último, el paciente realiza 1 hora de bicicleta estática diaria con resistencia baja y siempre monitorizado por un pulsioxímetro personal.

### **3.2.4. Revisión por sistemas. Test y medidas**

#### **1. Fase hospitalaria.**

- **Inspección visual:**
  - Oxigenoterapia a través de GN a 3 L/min manteniendo una SatO<sub>2</sub> por encima de 94 % en reposo.
  - El paciente dispone de sonda vesical.
  - La morfología torácica del paciente es simétrica y no se observan alteraciones significativas a este nivel. Sin embargo, la movilidad del tórax se encuentra disminuida.
  - Patrón respiratorio:
    - Localización de la respiración: costo-diafragmática.
    - Coordinación tórax-abdomen: el paciente presenta una respiración normal.
    - Ritmo respiratorio: 1:1.
    - Modo respiratorio: naso-bucal.
    - Sinergias respiratorias: no presenta tirajes ni aleteo nasal.
  - Capacidad vital (CV) medida con espirómetro volumétrico Coach 2 (Smiths Medical, Saint Paul, Minnessota, EE. UU): 750 mililitros (ml).
  - Tos. El paciente no refiere tos habitual. Presenta buen patrón tusígeno, siendo el tipo de tos seca.
  - Disnea. Durante la valoración inicial, el paciente refiere una sensación de disnea en reposo de 2/10 según la escala de Borg modificada (ANEXO I). Sin embargo, ante el posicionamiento en bipedestación, la disnea del paciente aumenta a 5/10, con una caída de la SatO<sub>2</sub> al 86 %. La recuperación a niveles previos es lenta.

- Tolerancia al ejercicio. No se puede realizar una prueba de marcha debido a que el paciente no tolera la posición de bipedestación por debilidad muscular, así como por la caída de la SatO<sub>2</sub>.
- **Auscultación pulmonar:**
  - A la auscultación pulmonar, se escuchan ruidos respiratorios normales (RRN) disminuidos en ambas bases pulmonares.
- **Exploración articular y muscular:**
  - El rango de movilidad de los MMSS y de los MMII se encuentra conservado y sin dolor al movimiento.
  - Presenta una debilidad de la musculatura de los MMSS y MMII objetivada por la escala Medical Research Council sum-score (MRCss). En esta escala obtiene una puntuación de 45/60, indicándonos que presenta debilidad adquirida en UCI (DAUCI) pues se encuentra por debajo de 48 puntos.

**Tabla 3. Escala MRCss**

ESCALA MRCss		
MOVIMIENTO	DERECHO	IZQUIERDO
Abducción del brazo	4	4
Flexión de codo	3	3
Flexión dorsal de la muñeca	4	4
Flexión de cadera	4	4
Extensión de la rodilla	4	3
Flexión dorsal de tobillo	4	4
<b>PUNTUACIÓN TOTAL:</b>	45/60	

**Sistema cardiopulmonar y vascular:**

- **Frecuencia cardíaca (FC):** 83 lpm.
- **FR:** 35 respiraciones por minuto (rpm).
- **SatO<sub>2</sub>:** 94 % en reposo con oxígeno suplementario a través de GN a 3 L/min.
- **TA:** 110/80 mmHg.

**Sistema músculo-esquelético:**

- Rango de movilidad conservado tanto en los MMSS como MMII.
- Fuerza muscular general disminuida de MMSS y MMII (MRCss 45/60).

**Sistema neuromuscular:**

- Integridad sensorial normal.
- No presenta alteraciones de la coordinación ni del equilibrio.

**Sistema integumentario:**

- Aspecto y coloración de la piel normales.
- Se observa una cicatriz antigua de una intervención quirúrgica de una hernia discal a nivel lumbar.

**Comunicación, cognición y lenguaje:**

- El paciente se encuentra completamente orientado en las 3 esferas: tiempo, espacio y persona.
- Es una persona muy colaboradora hacia el tratamiento de fisioterapia y con gran motivación e interés en su mejoría.

**Pruebas específicas:**

- **Índice Barthel.**

El índice de Barthel se elaboró en 1965 para evaluar el nivel de independencia funcional de las personas con enfermedades neuromusculares y musculoesqueléticas. Sin embargo, su uso se ha extendido para evaluar el grado de desarrollo de las actividades básicas de la vida diaria y como método de adjudicación de recursos e indicador pronóstico. Consta de 10 ítems con una puntuación de entre 0 y 100 puntos, siendo 0 la máxima dependencia y 100 la total independencia. (28)

El paciente presenta una puntuación de 50/100, indicando una dependencia moderada en las actividades básicas de la vida diaria (ANEXO II).

- **Prueba de 6 minutos marcha (6MWT).**

El 6MWT es una prueba de esfuerzo submáxima que consiste en medir la distancia recorrida por un paciente durante un periodo de 6 minutos, al caminar por terreno

llano, lo más rápido posible deteniéndose cuantas veces precise. Es una prueba sencilla, comparable y reproducible que permite valorar de manera global el estado cardiovascular, la función neuromuscular y respiratoria, la resistencia y la motivación del paciente. La prueba ha evidenciado utilidad clínica para la clasificación, seguimiento y pronóstico de los pacientes portadores de enfermedades respiratorias.

Se emplea la ecuación de predicción de Enright et al. para conocer de manera aproximada los metros (m) que el paciente debería de conseguir teniendo en cuenta el sexo, edad, talla y peso. Esta ecuación es la siguiente:

$$(7,57 \times \text{estatura (cm)}) - (5,02 \times \text{edad (años)}) - (1,75 \times \text{peso (kg)}) - 309$$

El mínimo cambio clínicamente significativo de la prueba en sujetos con EPC es de 25 a 33 m (29–31). Recientemente para pacientes supervivientes de un fallo respiratorio agudo o de un SDRA, la diferencia mínima clínicamente significativa es de 20 a 30 m (27). Estos valores nos servirán para comparar los resultados previos y posteriores al programa de RP y de esta manera determinar los beneficios del mismo.

Esta prueba se realizó con oxígeno suplementario a través de GN a 4 L/min. Los datos obtenidos en la prueba realizada al paciente son los siguientes:

- **Distancia recorrida:** 227 m en 3 minutos 50 segundos.
- **Valor de referencia:** 508 m.
- **Disnea final:** 5/10 según la escala de Borg modificada.
- **Fatiga de MMII:** 1/10 según la escala de Borg modificada.
- Se suspende la prueba por una caída de la SatO<sub>2</sub> por debajo de 85 %.

## 2. Fase ambulatoria.

Esta exploración se llevó a cabo entre el día 15 y 17 de marzo de 2021.

- **Inspección visual:**
  - El paciente no refiere dolor de ningún tipo en el momento de la valoración.
  - Acude a consulta con dispositivo de oxígeno portátil a 3 L/min, manteniendo una SatO<sub>2</sub> del 98 %.
  - Patrón respiratorio:

- Localización de la respiración: costo-diafragmática.
- Coordinación tórax-abdomen: el paciente presenta una respiración normal.
- Ritmo respiratorio: 1:1.
- Modo respiratorio: naso-bucal.
- La movilidad torácica es simétrica, pero se encuentra disminuida.
- CV medida con espirómetro volumétrico: 4000 ml.
- Tos. Al igual que en la inspección hospitalaria, el paciente no refiere tos habitual, presentando buen patrón tusígeno con un tipo de tos seca.
- Disnea: el paciente presenta una sensación de falta de aire en reposo sin oxígeno suplementario de 1/10 según la escala de Borg modificada. Además, refiere tener un grado II en la escala Medical Research Council modificada (mMRC), pues su disnea le incapacita para mantener el paso de otras personas de la misma edad caminando en llano.
- Peso: 85 kg.
- Talla: 165 cm.
- Índice de masa corporal (IMC): 31,2 kg/m<sup>2</sup>. Esto indica que el paciente presenta un grado II de obesidad.
- **Auscultación pulmonar:**
  - RRN atenuados en ambas bases pulmonares, encontrándose más disminuidos en la base pulmonar derecha.
  - Crujidos de alta frecuencia en los lóbulos inferiores, concretamente en los segmentos superiores izquierdo y derecho y en el segmento postero-basal del pulmón derecho.
- **Exploración articular y muscular:**
  - El rango de movilidad de los MMSS y de los MMII se encuentra conservado y sin dolor al movimiento.
  - Según la escala MRCss, el paciente no presenta debilidad muscular en el momento de la valoración ambulatoria, obteniendo una puntuación máxima en esta escala (60/60).

**Sistema cardiopulmonar y vascular:**

- **FC basal:** 60 lpm.
- **FR basal:** 32 rpm.
- **SatO<sub>2</sub> basal:** 96 %.
- **TA basal:** 115/77 mmHg.

**Sistema músculo-esquelético:**

- Rango de movilidad y fuerza muscular conservada tanto en MMSS como MMII.

**Sistema neuromuscular:**

- Integridad sensorial normal.
- El paciente no presenta alteraciones en la coordinación ni en el equilibrio.
- Presenta temblores en ambas manos asociado a esfuerzos.

**Sistema integumentario.**

- Se observa gran sudoración ante pequeños esfuerzos.

**Comunicación, cognición y lenguaje:**

- Sin cambios respecto a la valoración hospitalaria.

**Pruebas específicas:**

- **Índice Barthel.**

El paciente obtiene una puntuación de 100/100, indicando que es totalmente independiente para las actividades de la vida diaria.

- **Peak flow.**

La evaluación de la tos se realiza mediante la medición del pico flujo modelo Datospir Peak-10 (Sibelmed®, Barcelona, España) durante la tos a través de un medidor de flujo espiratorio máximo. Para que esta se considere eficaz, el pico flujo de tos debe alcanzar como mínimo 270 L/min (32).

El paciente alcanza un pico flujo de tos de 450 L/min, por lo que se puede decir que el paciente presenta una tos eficaz.

- **Prueba de 6 minutos marcha (6MWT).**

Esta prueba se le realizó al paciente con oxígeno suplementario a través de GN a 3 L/min. Los datos obtenidos en la prueba son los siguientes: (ANEXO III)

- **Distancia recorrida:** 390 m.
- **Valor de referencia:** 508 m.
- **Disnea final:** 3/10 según la escala de Borg modificada.
- **Fatiga de MMII:** 1/10 según la escala de Borg modificada.

- **Sit to stand test.**

El sit to stand test (STST) es una medida ampliamente implementable de la fuerza y resistencia muscular de los MMII que consiste en cuantificar el número de veces que un sujeto se sienta y se levanta de una silla durante 1 minuto. Muestra alta correlación con el 6MWT y ofrece información pronóstica (33,34). La diferencia mínima clínicamente significativa estimada es de 3 repeticiones (34).

- Se realiza la prueba con oxigenoterapia por GN a 3 L/min.
- Número de repeticiones: 24.
- Constantes vitales tras esfuerzo: SatO<sub>2</sub> 94 %, FC 94 lpm.
- Disnea: 4/10 según la escala de Borg modificada.
- Fatiga MMII: 2/10 según la escala de Borg modificada.

- **Prueba de esfuerzo submáxima de tipo incremental en cicloergómetro.**

Esta prueba de esfuerzo permite la evaluación tanto de la respuesta submáxima como de la máxima, y en muchos casos se pueden identificar los mecanismos que disminuyen la capacidad de ejercicio. Es un procedimiento bien estandarizado y con gran utilidad, pues ofrece mediciones muy fiables y comparables en el tiempo y entre individuos (35).

Se usa habitualmente el cicloergómetro por su bajo coste, por ser compacto y por suministrar una potencia conocida con precisión y no requerir práctica en los pacientes. En este caso, la variable medida que define la tolerancia al esfuerzo es la potencia máxima y el tiempo transcurrido hasta que el paciente no puede continuar con la prueba (35).

De acuerdo con las guías de práctica clínica de la ATS y American College of Chest Physicians (ACCP), el no poder mantener una cadencia de pedaleo entre 50 y 60 revoluciones por minuto, se considera motivo de parada, finalizándose la prueba si

mantiene una cadencia inferior a 40 revoluciones por minuto durante más de 5 segundos (22).

Para la comparación de los resultados obtenidos antes y después de una determinada intervención es muy importante la identificación de la diferencia mínima clínicamente significativa expresada en vatios (W), establecida en 4-5 W. En cuanto al tiempo transcurrido, la diferencia clínicamente relevante para esta prueba es de 100 segundos (35).

Dicha prueba se realizó el día 17/03/2021 con el cicloergómetro Monark® 874E (Ergomedic, Varberg, Suecia), y a continuación, se pueden observar los valores más destacables (ANEXO IV).

- **Resistencia:** 80 W.
- **Tiempo:** 8 min.
- **Rampa:** 10 W/min.
- **Motivo de detención:** finalización de la prueba por disnea de 7/10 según la escala de Borg modificada a los 8 minutos.

• **Espirometría forzada.**

La espirometría es un estudio de la función pulmonar que mide los volúmenes y flujos respiratorios del paciente, es decir, la capacidad para retener aire en los pulmones y la capacidad para movilizarlo. Existen dos tipos de espirometrías, la simple y la forzada. En este caso en particular se realizó una espirometría forzada, que permite obtener información sobre los volúmenes estáticos y sobre los flujos respiratorios (36).

El espirómetro utilizado fue el Datspir 120 A (Sibelmed®, Barcelona, España). A continuación, se muestran los datos de la prueba realizada al paciente:

**Tabla 4. Espirometría forzada inicial.**

	Valor observado	Valor de referencia	%	Patrón
<b>CVF</b>	2,25 L	4,28 L	53 %	Patrón no obstructivo.
<b>FEV1</b>	2,13 L	3,17 L	67 %	
<b>FEV1/CVF</b>	94,34 %	74,55 %	127 %	

En este caso, la relación FEV1/CVF nos indica que el paciente presenta un patrón no obstructivo. Sería necesario complementar el estudio espirométrico con una pletismografía corporal o una prueba de dilución de gases, con el fin de valorar los

volúmenes pulmonares, para poder asegurar que el paciente presenta un patrón restrictivo (36).

- **Dinamometría cuádriceps.**

La dinamometría es la medición de la fuerza isométrica máxima de un grupo muscular. Esta medición se llevó a cabo con el paciente en sedestación, con cadera y rodillas en flexión de 90° utilizando el dinamómetro digital Lafayette Manual Muscle Test System™ Model 01165SC (Lafayette Instrument Company, Lafayette, Indiana, EE. UU.). Para ello, se le solicitó al paciente una extensión de rodilla con la pierna fijada por el tobillo con conexión al dinamómetro durante 5 segundos con un tiempo de descanso de 30 segundos entre mediciones. Se realizaron 3 mediciones en total, quedándose con la de mayor valor.

- Izquierdo: 33,2 kg.
- Derecho: 28,6 kg.

- **1RM.**

La 1RM o la repetición máxima es el máximo peso que se puede mover con una técnica correcta una única vez. Esta prueba nos sirve para prescribir el entrenamiento de fuerza del paciente, pues se trabajará a un % de dicha 1RM, en este caso, entre el 70-85 % de la 1RM obtenida.

*Tabla 5. 1RM inicial.*

1RM	MS DERECHO	MS IZQUIERDO
Antepulsión de hombro	6 kg	5 kg
Abducción de hombro	5 kg	4 kg
Extensión de hombro	6 kg	5 kg
Flexión de codo	8 kg	7 kg

- **Cintometría:**

La cintometría es una técnica instrumental que permite conocer la amplitud torácica. Se efectúa la medición con una cinta métrica en 3 niveles diferentes (axilar, xifoideo y subcostal) en situación de máxima inspiración y de máxima espiración. La diferencia entre estos dos perímetros es la capacidad de expansión torácica. Los valores normales son entre 6-12 cm (29,32).

- **Nivel axilar:** 3 cm.
- **Nivel xifoideo:** 1 cm.
- **Nivel subcostal:** 2 cm.

- **Airways Questionnaire 20 (AQ20):**

El AQ20 es un cuestionario que mide la CVRS en enfermedades respiratorias crónicas. Este consta de 20 ítems con puntuaciones que oscilan de 0 a 20, siendo las puntuaciones más altas, las que indican peor calidad de vida (37,38).

En este cuestionario, el paciente ha obtenido una puntuación de 3/20, indicando que presenta una buena calidad de vida relacionada con la salud (ANEXO V).

### 3.3. Evaluación

#### 3.3.1. Análisis de los datos obtenidos durante el examen

##### 1. Fase hospitalaria.

En la gasometría arterial realizada al paciente el día del ingreso, el 24 de enero de 2021, se observan unos valores de pH elevado mientras que la  $PCO_2$ ,  $PO_2$  y el bicarbonato se encuentran disminuidos.

- **Equilibrio ácido-base.** Existe una alteración del equilibrio ácido-base que sugiere que el paciente presenta alcalosis respiratoria parcialmente compensada metabólicamente. Esto se puede deber a que el paciente posiblemente se encontraba hiperventilando para corregir el nivel de hipoxemia.
- **Ventilación.** Debido a que la  $PCO_2$  se encuentra disminuida, se puede decir que el paciente presenta hipocapnia. El hecho de que exista hipocapnia nos puede indicar que el paciente está hiperventilando, indicando que la ventilación alveolar se encuentra aumentada.
- **Oxigenación.** La  $PO_2$  y la  $SatO_2$  se encuentran disminuidas y teniendo en cuenta los valores, podemos decir que el paciente se encuentra en hipoxemia grave.
- **Intercambio de gases.** Según la ley de Fick el intercambio gaseoso puede verse alterado por el grosor de membrana, la superficie de contacto, las diferencias de presión alveolocapilar y por el coeficiente de difusión del gas. En este caso se encuentra alterado el intercambio gaseoso debido al aumento del

grosor de la membrana capilar por presencia de exudado derivado de la neumonía bilateral.

Respecto a la gasometría arterial realizada al paciente el día de su alta hospitalaria, el día 26 de febrero, se observa el pH dentro de los valores normales, la  $PCO_2$ , la  $PO_2$  y el bicarbonato disminuido.

- **Equilibrio ácido-base.** Como el pH se encuentra dentro de los valores normales, el equilibrio ácido-base es normal. Que el bicarbonato se encuentre disminuido puede indicar que el paciente, que presentaba en la gasometría anterior una alcalosis respiratoria parcialmente compensada por el riñón, haya compensado completamente este valor derivando, por tanto, en una alcalosis respiratoria completamente compensada metabólicamente.
- **Ventilación.** Al igual que en la gasometría anterior, la  $PCO_2$  se encuentra disminuida lo que indica que el paciente presenta hipocapnia. El hecho de que exista hipocapnia nos puede sugerir que el paciente está hiperventilando para compensar la hipoxemia.
- **Oxigenación.** La  $PO_2$  se encuentra disminuida y teniendo en cuenta los valores, podemos decir que el paciente se encuentra en hipoxemia severa. Se desconoce la  $FiO_2$  del paciente en el momento de la gasometría, aunque por los valores se intuye que fue realizada sin oxígeno suplementario, mostrando, por tanto, la necesidad de oxígeno domiciliario.
- **Intercambio de gases.** Según la ley de Fick, el paciente presenta una alteración en el intercambio gaseoso. Esta deficiencia posiblemente sea por pérdida de superficie alveolocapilar útil para dicho intercambio y por el aumento del grosor de la pared alveolar.

Durante la valoración inicial realizada al paciente se observa una movilidad torácica disminuida, un ritmo respiratorio 1:1, FR elevada (35 rpm) y a la auscultación pulmonar, RRN disminuidos en ambas bases pulmonares. Esto se puede correlacionar a su vez con los hallazgos encontrados en la placa de tórax que muestran infiltrados parcheados alveolointersticiales de distribución predominante periférica en hemitórax derecho, sugestivos de infiltrados infecciosos, los cuales son compatibles con neumonía bilateral. Todo lo anterior sugiere posible presencia de un proceso restrictivo, que provoca una disminución de la distensibilidad pulmonar y por consiguiente de la capacidad pulmonar.

La tolerancia al ejercicio se encuentra comprometida en un primer momento por el proceso agudo de la enfermedad y la estancia en UCI, derivando en la pérdida de fuerza muscular y en problemas de oxigenación. A lo largo del periodo hospitalario, sigue presentando compromiso en la oxigenación, puesto que se tuvo que paralizar la prueba de 6MWT por una caída de la SatO<sub>2</sub> por debajo del 85 %.

## **2. Fase ambulatoria.**

El día 26 de marzo se le realizó una gasometría arterial de control, en la que se obtuvieron valores normales de pH, PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> y HCO<sub>3</sub> indicando que no presenta alteraciones del equilibrio ácido-base, ventilación, oxigenación ni de intercambio de gases.

Al igual que en la fase hospitalaria, el paciente presenta movilidad torácica disminuida objetivada por la cintometría (< 6 cm), un ritmo respiratorio 1:1, FR aumentada (32 rpm) y RRN disminuidos en ambas bases pulmonares, así como, crujidos de alta frecuencia, que indican apertura alveolar. A nivel radiológico se muestra leve mejoría de las opacidades intersticiales subpleurales bilaterales, con discreta distorsión fibrótica. Además, los valores de la espirometría indican la presencia un patrón no obstructivo, sugiriendo los valores espirométricos junto con los otros datos comentados anteriormente, la presencia de un patrón restrictivo que no se puede confirmar por la ausencia de la pletismografía corporal.

En relación con la exploración cardiopulmonar y vascular, el paciente presenta una FC baja (60 lpm), lo que se debe a la toma de betabloqueantes orales que forman parte de su tratamiento farmacológico, los cuales disminuyen la misma.

El paciente continúa con problemas en relación con la tolerancia al ejercicio, pues presenta disnea al subir cuevas y escaleras, un grado II en la escala mMRC, así como unas pruebas de tolerancia al ejercicio con valores inferiores a los predictivos según edad, sexo, peso y talla.

### **3.3.2. Justificar deficiencias según signos y síntomas**

#### **1. Deficiencia de la mecánica ventilatoria.**

La mecánica ventilatoria es la entrada y salida del aire de los pulmones y la deficiencia de esta, cualquier interferencia en esta entrada y salida de aire ya sea por los volúmenes, capacidades, presiones, distensibilidad, resistencia o elasticidad.

En este caso, se puede justificar el déficit en la mecánica ventilatoria por los siguientes signos y síntomas:

- Movilidad torácica disminuida.
- Cintometría disminuida (< 6 cm).
- FR aumentada.
- Ritmo respiratorio 1:1.
- Patrón no obstructivo:
  - CVF (↓): 53 %.
  - FEV1 (↓): 67 %.
  - FEV1/CVF (↑): 94,34 %.
- RRN disminuidos en ambas bases pulmonares.
- Hallazgos radiológicos en la placa de tórax de infiltrados parenquimatosos bilaterales de predominio derecho.
- Crujidos de alta frecuencia, que según la ecuación de Röhrer influyen en la elasticidad y en los volúmenes pulmonares.

## **2. Deficiencia del intercambio gaseoso.**

El intercambio de gases consiste en la transferencia de gases, O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> entre el aire de los alvéolos y la sangre de los capilares pulmonares.

Se puede justificar la deficiencia del intercambio gaseoso por lo siguiente:

- Crujidos de alta frecuencia y RRN disminuidos escuchados a la auscultación pulmonar.
- Hipoxemia grave justificada por desaturación de oxígeno y valores disminuidos de PO<sub>2</sub>.
- Hallazgos radiológicos de infiltrados parenquimatosos bilaterales de predominio derecho.

## **3. Deficiencia de la permeabilidad de la vía aérea.**

El paciente no presenta deficiencias a este nivel.

## **4. Deficiencia de la tolerancia al esfuerzo.**

La deficiencia de la tolerancia al ejercicio es la incapacidad de realizar actividades que impliquen un esfuerzo físico, entre las que se incluyen caminar, correr, subir y bajar

escaleras, a consecuencia de la aparición de síntomas respiratorios o músculo-esqueléticos.

Esta deficiencia se puede justificar a través de los siguientes datos:

- Fase hospitalaria.
  - Disnea en reposo.
  - Disnea y caída de la SatO<sub>2</sub> ante la bipedestación.
  - Caída de la SatO<sub>2</sub> ante el ejercicio físico (suspensión del 6MWT por caída de la SatO<sub>2</sub> por debajo de 85 % con GN a 4 L/min).
- Fase ambulatoria.
  - Disnea al subir cuevas y escaleras.
  - Disnea durante el entrenamiento en cicloergómetro.
  - Disnea grado II según la escala mMRC.
  - 6MWT por debajo de valor de referencia.
  - En la prueba incremental en cicloergómetro, se suspende la prueba a los 8 minutos (80W) por aparición de disnea 7/10 según la escala de Borg modificada.

### **3.3.3. Deficiencias de mayor impacto en la actividad y calidad de vida**

La deficiencia de mayor impacto sobre la actividad y calidad de vida del paciente es la alteración de la mecánica ventilatoria que deriva en una intolerancia al ejercicio físico que le obliga a reducir el paso y, por tanto, a caminar a una velocidad inferior a la que caminan personas de su misma edad, así como a encontrar dificultad para subir escaleras y cuevas por la disnea que le ocasiona la actividad.

### **3.3.4. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF)**

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud, conocida como CIF tiene como objetivo principal brindar un lenguaje unificado y estandarizado para la descripción de la salud y los estados relacionados con esta.

La CIF se divide en dos partes: Funcionamiento y Discapacidad y en Factores Contextuales (39).

La parte de Funcionamiento y Discapacidad incorpora el componente Cuerpo, en el que se diferencian las funciones de los sistemas corporales y las estructuras del cuerpo y el componente Actividades y Participación, que incluye todos los dominios que indican aspectos relacionados con el funcionamiento tanto desde una perspectiva individual como social (39).

La parte de Factores Contextuales se dividen en Factores Ambientales y en Factores Personales. Los primeros están organizados partiendo del contexto/entorno más inmediato al individuo hasta el entorno general. Los segundos, son un componente de los factores contextuales, pero no se incluyen en esta clasificación por la gran variabilidad social y cultural asociada con ellos (39).

### 3.3.4.1. Deficiencias de la función y de la estructura

Tabla 6. Deficiencias de la función.

CAPÍTULO	TÍTULO	CÓDIGO	CATEGORÍA	JUSTIFICACIÓN
4	Funciones de los sistemas cardiovascular, hematológico, inmunológico y respiratorio.	B410	Funciones del corazón.	- Fibrilación auricular.
		B415	Funciones de los vasos sanguíneos.	- TEP.
		B440	Funciones respiratorias.	- Hipoxemia severa: <ul style="list-style-type: none"> <li>o PO<sub>2</sub>: 46,7 mmHg.</li> <li>o SatO<sub>2</sub>: 86,7 %.</li> </ul> - Frecuencia respiratoria elevada. - Ritmo respiratorio 1:1. - Cintimetría disminuida: < 6cm. - Movilidad torácica disminuida. - Patrón no obstructivo objetivado por la espirometría forzada: <ul style="list-style-type: none"> <li>o CVF (↓): 53 %.</li> <li>o FEV1 (↓): 67 %.</li> <li>o FEV1/CVF (↑): 94,34 %.</li> </ul> - RRN atenuados en ambas bases pulmonares. - Crujidos de alta frecuencia en los lóbulos inferiores.
		B455	Funciones relacionadas con la tolerancia al ejercicio.	- Pérdida de fuerza muscular global (MRCss 45/60). - Caída de la SatO <sub>2</sub> con la bipedestación. - Necesidad de oxígeno suplementario para la realización de ejercicio físico. - Valores reducidos en las pruebas de tolerancia al ejercicio: 6MWT y prueba de esfuerzo de tipo incremental.
B460	Sensaciones asociadas con las funciones cardiovasculares y respiratorias.	- Disnea en reposo (2/10). - Disnea a la bipedestación (5/10). - Disnea durante el entrenamiento en cicloergómetro. - Disnea al subir cuestras y escaleras.		

Abordaje fisioterapéutico en un paciente post Covid-19 tras tromboembolismo pulmonar. Caso clínico.

5	Funciones de los sistemas digestivo, metabólico y endocrino.	B530	Funciones relacionadas con el mantenimiento del peso.	- Obesidad tipo II.
7	Funciones neuromusculares y relacionadas con el movimiento.	B730	Funciones relacionadas con la fuerza muscular.	- En el momento de la valoración inicial hospitalaria se observa una disminución generalizada de la fuerza muscular (MRCss 45/60).
		B765	Funciones relacionadas con los movimientos involuntarios.	- El paciente presenta temblores en ambas manos tras esfuerzos.
8	Funciones de la piel y estructuras relacionadas.	B830	Otras funciones de la piel.	- El paciente presenta gran sudoración a pequeños esfuerzos.

**Tabla 7. Deficiencias de la estructura.**

CAPÍTULO	TÍTULO	CÓDIGO	CATEGORÍA	JUSTIFICACIÓN
4	Estructuras de los sistemas cardiovascular, inmunológico y respiratorio.	S430	Estructura del sistema respiratorio.	- Deficiencia de los pulmones y alvéolos. - Enfisema subcutáneo. - Neumomediastino.

### 3.3.4.1. Limitaciones en la actividad y restricciones en la participación

*Tabla 8. Limitaciones en la actividad y restricciones en la participación.*

CAPÍTULO	TÍTULO	CÓDIGO	CATEGORÍA	JUSTIFICACIÓN
4	Movilidad.	D450	Andar.	- Limitación para caminar a la velocidad de una persona de su edad (mMRC grado II).
		D455	Desplazarse por distintos lugares.	- Limitación para subir cuevas y escaleras.
8	Áreas principales de la vida.	D850	Trabajo remunerado.	- El paciente se encuentra de baja laboral por su enfermedad actual.

### 3.3.4.1. Factores ambientales: contextuales (facilitadores y barreras) y personales

*Tabla 9. Factores ambientales: contextuales y personales.*

CAPÍTULO	TÍTULO	CÓDIGO	CATEGORÍA	JUSTIFICACIÓN
3	Apoyo y relaciones.	E310	Familiares cercanos.	- Presenta apoyo familiar de su mujer, hermanos, cuñados y sobrinos.
		E320	Amigos.	- Dispone de red de amistad.
		E325	Conocidos, compañeros, colegas, vecinos y miembros de la comunidad.	- Al disponer de un negocio en su pueblo, tiene gran cantidad de personas de su entorno que se preocupan por su situación y le prestan apoyo.
		E355	Profesionales de la salud.	- Dispone de apoyo por parte de sus médicos y fisioterapeutas con el objetivo de mejorar su estado de salud.
5	Servicios, sistemas y políticas.	E5800	Servicios sanitarios.	- El paciente acude a un programa de rehabilitación pulmonar.

### **3.4. Diagnóstico de fisioterapia**

1. Deficiencia de la mecánica ventilatoria e intercambio de gases asociado con disfunciones del parénquima pulmonar.
2. Deficiencia de la mecánica ventilatoria e intercambio de gases con disfunción o falla en el bombeo ventilatorio por trastorno ventilatorio restrictivo.
3. Deficiencia en la capacidad aeróbica y resistencia asociada con el desacondicionamiento físico.

### **3.5. Pronóstico**

Debido al desconocimiento de la evolución de los pacientes post COVID-19 por ser una patología tan reciente y compleja, no se puede establecer un pronóstico real. Sin embargo, en otras circunstancias, las mejoras encontradas en el paciente durante las primeras sesiones de tratamiento, así como su interés y compromiso con el tratamiento de fisioterapia, mostrarían un buen pronóstico en la recuperación del paciente.

### **3.6. Objetivos generales y específicos**

#### **3.6.1. Objetivos generales**

- Mejorar la sintomatología del paciente.
- Recuperar los volúmenes y capacidades pulmonares.
- Promover la capacidad funcional del paciente.
- Reducir las limitaciones en la actividad.
- Mejorar la calidad de vida relacionada con la salud del paciente.

#### **3.6.2. Objetivos específicos**

- Fase hospitalaria:
  - Reeducar el patrón ventilatorio.
  - Disminuir la frecuencia respiratoria.
  - Mejorar la fuerza muscular.
  - Optimizar la oxigenación.
  - Evitar el desacondicionamiento físico.

- Fase ambulatoria:
  - Optimizar el patrón respiratorio.
  - Potenciar el acondicionamiento aeróbico.
  - Mejorar la tolerancia al esfuerzo.
  - Educar sobre el control de la enfermedad.
  - Favorecer la reinserción en la vida laboral.

### **3.7. Consideraciones éticas**

Como consideración ética se elabora un documento de consentimiento informado, en el cual se informa al paciente y a su familia sobre los beneficios y posibles riesgos del programa de rehabilitación pulmonar. Mediante la firma del documento, el paciente acepta el uso de sus datos personales, así como de fotografías, con el fin de que sean reportados de manera anónima en el presente trabajo de fin de grado (ANEXO VI).

## **4. INTERVENCIÓN**

### **4.1. Cronograma de la intervención**

La intervención llevada a cabo con el paciente consta de dos fases diferenciadas, la fase de RP hospitalaria y la fase de RP ambulatoria. La primera de ellas tuvo lugar en el Hospital de A Coruña con un total de 12 sesiones y una duración aproximada de 15-20 minutos cada una y la segunda en el Hospital Marítimo de Oza con un total de 21 sesiones clínicas de una duración que oscilaba entre 1 hora y 1 hora y media, 2 sesiones de evaluación inicial y 2 de reevaluación.

**Tabla 10. Cronograma intervención.**

	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
1				
2				
3				RP AMBULATORIA. SESIÓN 17.
4				RP AMBULATORIA. SESIÓN 18.
5			RP AMBULATORIA SESIÓN 5.	
6			RP AMBULATORIA. SESIÓN 6.	RP AMBULATORIA. SESIÓN 19.
7				
8			RP AMBULATORIA. SESIÓN 7.	
9				
10				RP AMBULATORIA. SESIÓN 20.
11	RP HOSPITALARIA.			RP AMBULATORIA. SESIÓN 21.
12	RP HOSPITALARIA.		RP AMBULATORIA. SESIÓN 8.	
13			RP AMBULATORIA. SESIÓN 9.	
14				RP. EVALUACIÓN FINAL.
15	RP HOSPITALARIA.	RP. EVALUACIÓN INICIAL.	RP AMBULATORIA. SESIÓN 10.	
16	RP HOSPITALARIA.			
17	RP HOSPITALARIA.	RP. EVALUACIÓN INICIAL.		
18	RP HOSPITALARIA.			RP. EVALUACIÓN FINAL.
19	RP HOSPITALARIA.		RP AMBULATORIA. SESIÓN 11.	
20			RP AMBULATORIA. SESIÓN 12.	
21				
22	RP HOSPITALARIA.	RP AMBULATORIA. SESIÓN 1.	RP AMBULATORIA. SESIÓN 13.	
23	RP HOSPITALARIA.			
24	RP HOSPITALARIA.	RP AMBULATORIA. SESIÓN 2.		
25	RP HOSPITALARIA.			
26	RP HOSPITALARIA		RP AMBULATORIA. SESIÓN 14.	
27			RP AMBULATORIA. SESIÓN 15.	
28				
29		RP AMBULATORIA. SESIÓN 3.	RP AMBULATORIA. SESIÓN 16.	
30				
31		RP AMBULATORIA. SESIÓN 4.		

## 4.2. Descripción de la intervención

### 4.2.1. Fase hospitalaria

Durante esta fase, se realizó un plan de tratamiento enfocado a mejorar los objetivos planteados tras la valoración inicial realizada al paciente.

- **Reeducación respiratoria.**

- Control respiratorio.

Con esta técnica se persigue que el paciente mejore su patrón respiratorio, adquiriendo un modo nasobucal, ritmo 1:2 y un patrón diafragmático-abdominal. Esto a su vez busca reducir la frecuencia respiratoria, mejorar la función de los músculos respiratorios y disminuir la sintomatología del paciente.

Paciente en sedestación con la cintura escapular relajada. Se le solicita al paciente inspiraciones nasales lentas a volumen tidal (VT), seguidas de espiraciones bucales lentas y prolongadas. Durante la maniobra, se realiza una toma manual a nivel del ángulo epigástrico. Si la frecuencia respiratoria es elevada se intentará disminuir aumentando el VT o a través de espiración con labios ligeramente fruncidos (32).

Se realiza 1 serie de 10 repeticiones 3 veces al día.

- **Aumento de los volúmenes y capacidades pulmonares.**

- Expansiones costales.

- Localizadas secundadas.

- Se realiza un contacto manual con toda la palma de la mano en la zona de la caja torácica a expandir. Se solicita una inspiración máxima, evitando la acción de la musculatura accesoria, por ello se maneja un volumen del 70-80 % de la capacidad vital. Tras la inspiración se pide una apnea teleinspiratoria de 3-4 segundos seguida de una espiración lenta y prolongada.
- La toma secunda el movimiento produciendo una ligera presión al final de la espiración para

favorecerla y completar así el movimiento de la caja torácica (32).

- Se realiza 1 serie de 10 repeticiones.

- Globales.

- Paciente en decúbito supino con los MMII ligeramente flexionados sobre una cuña.
- Se solicita una inspiración nasal dentro del volumen de reserva inspiratoria (VRI) acompañada de una antepulsión de los MMSS, seguida de una espiración lenta mientras los MMSS vuelven a su posición inicial (32).
- Se realiza 1 serie de 10 repeticiones.

- Respiraciones sumadas.

- Paciente en posición de sedestación. Se le solicita una inspiración fragmentada en varios tiempos. Se comienza por una inspiración a bajo volumen, seguida de una pausa teleinspiratoria de 2-3 segundos. A esta se le suma una segunda inspiración con el mismo volumen inspiratorio y misma pausa teleinspiratoria y así sucesivamente hasta alcanzar la capacidad pulmonar total (CPT) (32).
- Se realiza 1 serie de 10 repeticiones.

- Espirometría inventivada (EI).

- Paciente en sedestación. Se le solicitan inspiraciones lentas y profundas a través del espirómetro volumétrico que proporciona un feedback visual que indica el flujo al que se debe realizar la maniobra. Una vez se llegue a la máxima capacidad posible, se realiza una pausa teleinspiratoria de 3-5 segundos para abrir los canales de ventilación colateral y así aumentar la expansión pulmonar y se finaliza con una espiración lenta (32).
- Se realiza 1 serie de 10 repeticiones 3 veces al día.

**Imagen 1. Espirometría incentivada.**



- Ejercicio a Débito Inspiratorio Controlado (EDIC).
  - Es una técnica inspiratoria lenta realizada en decúbito lateral con el pulmón a expandir supralateral y los miembros suprolaterales extendidos y los infralaterales en flexión. El fisioterapeuta se colocará posteriormente al paciente y realizará dos tomas, una craneal en la parrilla costal (en función de la zona a expandir) y otra caudal entre la parrilla costal y la pelvis. Se solicita al paciente una inspiración lenta a alto volumen mientras el fisioterapeuta asiste la apertura de las costillas, seguida de una pausa teleinspiratoria de 3 a 5 segundos y de una espiración también asistida para favorecer el cierre costal y la expulsión completa del volumen pulmonar (32).
  
- EDIC + EI.
  - Es la combinación de las dos técnicas anteriores.
  - Se realiza 1 serie de 10 repeticiones.

**Imagen 2. EDIC con espirometría incentivada.**



- **Mejorar la fuerza muscular y evitar el desacondicionamiento físico.**
  - Musculatura periférica.
    - Ejercicio terapéutico para MMSS y MMII.
      - Con lastres, gomas elásticas y mancuernas.
    - Marcha en la habitación.
    - Bicicleta estática.
  - Musculatura respiratoria.
    - Threshold® IMT (Respironics, Cedar Grove, NJ, EE. UU).  
Este es un dispositivo umbral que dispone de una válvula conectada a un muelle que se abre cuando el paciente genera durante la respiración una presión determinada. La presión de apertura se ajusta de manera previa en el equipo (32).  
Aunque el procedimiento correcto para la utilización de este instrumento es a través de la medición de la presión inspiratoria máxima (PIM), en este caso no se ha podido realizar de esta manera puesto que, debido a la pandemia, el Servizo Galego de Saúde (SERGAS) no permitió la utilización de estos dispositivos. Sin embargo, se vio interesante el empleo del Threshold® IMT debido al tiempo de intubación orotraqueal del paciente con la consiguiente posible pérdida de fuerza de la musculatura inspiratoria. Por ello, se realizó el entrenamiento a la presión en la que el paciente era capaz de realizar 10 repeticiones terminando

con una disnea respiratoria y/o fatiga muscular de 5/10 en la escala de Borg modificada.

#### **4.2.2. Fase ambulatoria**

Durante la fase ambulatoria, se continuó con el programa llevado a cabo durante la intervención hospitalaria, además de introducir la educación al paciente sobre el control de la enfermedad, el entrenamiento específico de fuerza para MMSS, así como un programa de entrenamiento aeróbico en cicloergómetro.

La educación al paciente se centró en la formación sobre la correcta administración de los inhaladores de polvo seco, en la recomendación de hábitos de vida saludables y de la realización del calentamiento global (ANEXO VII) antes de salir a caminar de manera diaria. El paseo debería ser de al menos 30 minutos y a una intensidad de trabajo que le produzca una disnea y/o fatiga de MMII de entre 4-6 en la escala de Borg modificada.

En cuanto al entrenamiento de fuerza, este consistió en la realización de los movimientos de antepulsión, abducción y extensión de hombro, así como de flexión de codo. La dosificación fue de 3 series de 8 repeticiones al 70-85 % de la 1RM, con 1 minuto de descanso entre series con una frecuencia de 2 veces/semana.

Por último, el programa de entrenamiento aeróbico en cicloergómetro se llevó a cabo 2-3 veces/semana y constaba de:

- Calentamiento global.
- Entrenamiento central en cicloergómetro. Se empleó por lo general, una modalidad de tipo interválico con una carga baja de entre un 40-60 % durante 4 minutos y de una carga alta entre 60-80 % durante 1 minuto.
- Estiramientos (ANEXO VIII).

**Imagen 3. Entrenamiento en cicloergómetro.**



En cada una de las sesiones llevadas a cabo con el paciente, se controlaron las constantes vitales (FC, SatO<sub>2</sub> y TA), la disnea respiratoria y la fatiga de MMII, al inicio, durante y al final del entrenamiento (ANEXO IX). Así mismo, también se reflejó el tiempo de entrenamiento en cicloergómetro, así como las complicaciones encontradas durante las sesiones.

#### **4.3. Otras intervenciones dentro del equipo interdisciplinar**

El abordaje del paciente desde un equipo interdisciplinar en el que se incluyen a médicos, enfermeros, terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas, nutricionistas y psicólogos, entre otros, es de vital importancia para conseguir la máxima recuperación del paciente en todas las esferas de su vida.

#### **4.4. Recomendaciones al alta**

Una vez conseguidos los objetivos planteados inicialmente, se le da el alta al paciente del programa de rehabilitación pulmonar. Sin embargo, con el objetivo de mantener e incluso mejorar la condición de salud del paciente se le dan una serie de recomendaciones para que realice:

- Se insiste en la correcta administración del inhalador de polvo seco siguiendo la dosis pautada por el neumólogo.
- Se reitera la importancia de continuar con los ejercicios de fisioterapia respiratoria.

- Se aconseja el seguimiento de hábitos de vida saludable entre los que se incluyen una correcta alimentación, así como una vida activa, con el objetivo de disminuir la obesidad y con ello los factores de riesgo cardiovascular.
- Se recomienda que salga diariamente a caminar o realice bicicleta estática durante un mínimo de 30 minutos a una intensidad 4-6 en la escala de Borg modificada.
- Se propone un plan domiciliario para que realice 2 veces a la semana (ANEXO X).

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Fase hospitalaria

La evolución del paciente durante la fase hospitalaria es sumamente notable, pasando de no poder ponerse en bipedestación por la caída de la saturación de oxígeno y debilidad muscular a realizar ejercicio aeróbico en bicicleta estática, paseos en la habitación y ejercicios con mancuernas y gomas elásticas.

Sin embargo, la mejoría no es completa y necesita de oxígeno suplementario durante toda la estancia hospitalaria y tras el alta, precisando de una intervención fisioterapéutica en fase ambulatoria.

### 5.2. Fase ambulatoria

Los días 14 y 18 de mayo se realiza la reevaluación ambulatoria para conocer la evolución del paciente tras el programa de rehabilitación pulmonar. Esta reevaluación consta de las mismas pruebas realizadas al paciente al inicio del programa.

- **Sistema cardiorrespiratorio.**
  - **Patrón respiratorio:**
    - Localización de la respiración: diafragmática-abdominal.
    - Coordinación tórax-abdomen: el paciente presenta una respiración normal.
    - Ritmo respiratorio: 1:2.
    - Modo respiratorio: naso-bucal.
  - **Auscultación pulmonar:**
    - Continúa presentando RRN atenuados en ambas bases pulmonares. Sin embargo, la mejora en dichos ruidos ha mejorado respecto la valoración inicial ambulatoria.
    - En el momento de la reevaluación ya no presenta cruídos de alta frecuencia.

- **Frecuencia cardíaca.** La FC continúa baja por la toma de betabloqueantes orales.
  - **Frecuencia respiratoria.** Se observa una mejora de la FR en reposo, pasando de tener 32 rpm a 21 rpm. Sin embargo, sigue ligeramente elevada, pues la normalidad es entre 12 y 18 rpm.
  - **SatO<sub>2</sub>.** Durante la valoración inicial en fase ambulatoria, el paciente necesitaba oxígeno suplementario durante el reposo y el ejercicio, con el objetivo de mantener una SatO<sub>2</sub> por encima de 90 %. En el momento de la reevaluación, el paciente no precisa de oxígeno suplementario ni en reposo ni durante el ejercicio.
- 
- **Disnea.**

De manera subjetiva, el paciente refiere mejoría en relación con la disnea, porque esta es menor y aparece más tarde. En cuanto a la percepción de disnea según la escala mMRC, se observa un gran cambio, puesto que, en la evaluación inicial, el paciente obtuvo un grado 2 en esta escala, indicando que presentaba disnea al mantener el paso de otras personas de la misma edad caminando en llano o tenía que parar a descansar al andar en llano a su propio paso. Sin embargo, tras el programa de RP, el paciente obtiene un grado 0, denotando que tan solo le falta el aire al realizar ejercicio intenso.
- 
- **Peak flow.**

Aunque en la primera medición esta mostró que la tos era eficaz con un flujo de 450 L/min, este flujo ha mejorado, pasando a ser de 650 L/min.
- 
- **6MWT.**

La tabla 11 compara la prueba del 6MWT del inicio y del final del programa de RP ambulatorio. En ella se observa una mejora clínicamente significativa en la distancia recorrida, superando en 202 m la prueba inicial, así como, en 85 m el valor de referencia (508 m). Adicionalmente, se advierte una diferencia notable en cuanto a la oxigenación, puesto que en la primera prueba se emplearon GN a 3 L/min y en la final no se requirió de oxígeno suplementario, manteniendo una SatO<sub>2</sub> similar en ambas pruebas. Otro aspecto de mejora es la FC y la FR, siendo ambas más bajas tanto al inicio como al final en la prueba de reevaluación.

**Tabla 11. Valores 6MWT inicial y final.**

FECHA Y HORA						
VALORES BASALES	Valoración inicial 15/03/2021 – 13:00			Valoración final 18/05/2021 10:00		
	<i>Oxígeno</i>		<i>GN 3 L/min</i>	<i>Sin oxígeno suplementario.</i>		
	<i>SatO<sub>2</sub></i>		99 %	98%		
	<i>FR</i>		28	22		
	<i>FC</i>		62	67		
	<i>Disnea</i>		0	1		
	<i>Fatiga MMII</i>		0	0		
<i>Tramo</i>	<i>m</i>	<i>SatO<sub>2</sub></i>	<i>FC</i>	<i>m</i>	<i>SatO<sub>2</sub></i>	<i>FC</i>
1	30			30		
2	60			60		
3	90	97 %	84	90		
4	120			120	97 %	70
5	150	93 %	92	150		
6	180			180		
7	210	91 %	93	210	96 %	76
8	240			240		
9	270	89 %	96	270		
10	300			300		
11	330	93 %	115	330	96 %	80
12	360			360		
13	<b>390</b>	<b>94 %</b>	<b>118</b>	390		
14	420			420	95 %	85
15	450			450		
16	480			480		
17	510			510	95 %	87
18	540			540		
19	570			<b>570</b>	<b>94 %</b>	<b>90</b>
20	600			600		
VALORES FINALES	<i>SatO<sub>2</sub></i>		94 %	<i>SatO<sub>2</sub></i>		94 %
	<i>FR</i>		35 rpm	<i>FR</i>		28 rpm
	<i>FC</i>		115 lpm	<i>FC</i>		90 lpm
	<i>Disnea</i>		3	<i>Disnea</i>		3
	<i>Fatiga MMII</i>		1	<i>Fatiga MMII</i>		0,5
<b>Distancia adicional</b>		0 m		22 m		
<b>Distancia total</b>		390 m		592 m		
<b>Valor de referencia</b>		508 m				
<b>Nº de paradas</b>		0		0		
<b>Tiempo de paradas</b>		0		0		

- **Sit to stand test (STST).**

Como se observa en la tabla 12, existen diferencias importantes entre la evaluación inicial y la final. En primer lugar, se puede destacar el aumento del número de repeticiones con un total de 14 sentadillas más en la segunda medición, considerándose una diferencia clínicamente significativa por mejorar en más de 3 repeticiones. En segundo lugar, se encuentran mejorías en cuanto a la oxigenación, puesto que a pesar de haber bajado más la SatO<sub>2</sub> en la segunda prueba, esta se ha realizado sin oxígeno suplementario.

Por otro lado, cabe destacar la diferencia entre las FC, terminando la prueba con 19 lpm por debajo respecto a la evaluación inicial. Del mismo modo, también se observa una diferencia en cuanto a la fatiga de MMII, mejorando significativamente en la reevaluación.

**Tabla 12. Sit to stand test inicial y final.**

	Valoración inicial	Valoración final
<b>Sistema de oxigenación</b>	GN 3 L/min	Sin oxígeno suplementario
<b>Nº de repeticiones</b>	24	38
<b>SatO<sub>2</sub> final</b>	94 %	93 %
<b>FC final</b>	94 lpm	75 lpm
<b>Disnea final</b>	4/10	4/10
<b>Fatiga MMII final</b>	2/10	0/10

- **Prueba de esfuerzo submáxima de tipo incremental en cicloergómetro.**

En la tabla 13 se compara la prueba de esfuerzo submáxima de carácter incremental en cicloergómetro de la evaluación inicial y la final. La diferencia más destacable son los vatios alcanzados, con una diferencia clínicamente significativa de 40 W en la reevaluación. Esto indica que el paciente presenta una clara mejora en la tolerancia al ejercicio.

**Tabla 13. Valores prueba de esfuerzo submáxima en cicloergómetro inicial y final.**

		FECHA Y HORA					
		EVALUACIÓN INICIAL 17/03/2021 - 12:40			EVALUACIÓN FINAL 14/05/2021		
<b>VALORES BASEALES</b>	<b>Oxígeno</b>	GN 3 L/min			Sin oxígeno		
	<b>SatO<sub>2</sub></b>	98 %			97 %		
	<b>FC</b>	64			57		
	<b>Fatiga MMII</b>	0			0		
	<b>Disnea</b>	0			1		
	<b>TAS</b>	90			142		
	<b>TAD</b>	65			82		
	<b>Tiempo</b>	<b>W</b>	<b>SatO<sub>2</sub></b>	<b>FC</b>	<b>W</b>	<b>SatO<sub>2</sub></b>	<b>FC</b>
<b>Calentamiento (5 min).</b>	0	97 %	68	0	98 %	70	
<b>1º min</b>	10	98 %	71	10	97 %	71	
<b>2º min</b>	20	98 %	76	20	97 %	73	
<b>3º min</b>	30	98 %	76	30	97 %	78	
<b>4º min</b>	40	97 %	79	40	97 %	79	
<b>5º min</b>	50	97 %	82	50	96 %	81	
<b>6º min</b>	60	96 %	84	60	95 %	83	
<b>7º min</b>	70	95 %	97	70	95 %	92	
<b>8º min</b>	<b>80</b>	<b>94 %</b>	<b>102</b>	80	95 %	95	
<b>9º min</b>				90	93 %	100	
<b>10º min</b>				100	91 %	106	
<b>11º min</b>				110	91 %	114	
<b>12º min</b>				<b>120</b>	<b>90 %</b>	<b>116</b>	
<b>VALORES FINALES</b>	<b>Motivo detención</b>	Disnea de 7/10 a los 8 minutos.			Disnea 6/10 a los 12 minutos.		
	<b>W máximos</b>	80 W			120 W		
	<b>SatO<sub>2</sub></b>	94 %			90 %		
	<b>FC</b>	102			116		
	<b>Borg MII</b>	2/10			3		
	<b>Disnea</b>	7/10			7/10		
	<b>TAS</b>	126			146		
	<b>TAD</b>	50			82		

- **Espirometría forzada.**

Como se puede observar en la tabla 14, el cociente FEV1/CVF se mantiene elevado, aunque más cerca de los valores normales que en la primera espirometría. Esto indica que no es un patrón obstructivo y que se necesitaría una pletismografía para afirmar que existe un patrón restrictivo.

En cuanto a la CVF se observa un aumento del 20 % en la evaluación final, indicando que existe un aumento en la distensibilidad pulmonar, en los volúmenes y capacidades. En esta mejora pueden haber influido las técnicas de fisioterapia respiratoria realizadas al paciente tanto en la fase hospitalaria como ambulatoria, entre las que se destacan la EI, las expansiones costales y el EDIC.

En relación con el FEV1, también se observa un aumento del 19 %, encontrándose en la segunda medición este parámetro dentro de los valores espirométricos normales. Esta mejora puede venir asociada al incremento de la capacidad pulmonar, puesto que, al aumentar los volúmenes, también se expulsa más cantidad de aire.

**Tabla 14. Valores espirometría forzada inicial y final.**

	EVALUACIÓN INICIAL			EVALUACIÓN FINAL		
	CVF	FEV1	FEV1/CVF	CVF	FEV1	FEV1/CVF
<b>Valor observado</b>	2,25 L	2,13 L	94,34 %	3,12 L	2,74 L	87,79 %
<b>Valor de referencia</b>	4,28 L	3,17 L	74,55 %	4,28 L	3,17 L	74,55 %
<b>%</b>	53 %	67 %	127 %	73 %	86 %	118 %
<b>Patrón</b>	Patrón no obstructivo.			Patrón no obstructivo.		

- **Dinamometría cuádriceps.**

La diferencia más notable es el incremento de la fuerza en el cuádriceps derecho, mostrándose un aumento de casi 10 kg.

**Tabla 15. Dinamometría cuádriceps inicial y final.**

	EVALUACIÓN 1	EVALUACIÓN 2
<b>IZQUIERDO</b>	33,2 kg	33,5 kg
<b>DERECHO</b>	28,6 kg	38,4 kg

- **1RM.**

En todos los movimientos evaluados se observa una mejora de la 1RM mínima de 3 kg y máxima de 5 kg.

*Tabla 16. Valores 1RM inicial y final.*

1RM	EVALUACIÓN 1		EVALUACIÓN 2	
	MS DERECHO	MS IZQUIERDO	MS DERECHO	MS IZQUIERDO
Antepulsión de hombro	6 kg	5 kg	9 kg	8 kg
Abducción de hombro	5 kg	4 kg	8 kg	7 kg
Extensión de hombro	6 kg	5 kg	10 kg	9 kg
Flexión de codo	8 kg	7 kg	13 kg	12 kg

- **Cintometría.**

La mejora de los valores cintométricos no es muy relevante puesto que sigue presentando unos valores disminuidos a los tres niveles de medición, encontrándose todos por debajo de 6 cm, el valor mínimo de la normalidad.

*Tabla 17. Cintometría inicial y final*

	Evaluación inicial	Evaluación final
Nivel axilar	3 cm	3 cm
Nivel xifoideo	1 cm	3 cm
Nivel subcostal	2 cm	3 cm

- **AQ20.**

Aunque en la primera medición el paciente ya consideraba que presentaba una buena calidad de vida pues solo respondió 3 ítems con un “sí”, en la segunda medición esta percepción mejora, pues solo respondió a 1 ítem “sí”, indicando que su calidad de vida ha mejorado respecto al inicio del programa de RP.

## 6. DISCUSIÓN

El caso clínico anteriormente expuesto se trata de un paciente con SDRA en contexto de neumonía bilateral por COVID-19 y por TEP bilateral a su ingreso precisando de estancia en la UCI. Este paciente recibió fisioterapia respiratoria durante toda la estancia hospitalaria,

centrándose el presente trabajo en la fase hospitalaria en planta y en la fase ambulatoria. Durante toda la intervención con el paciente, hay que destacar la importancia que jugó el trabajo del equipo interdisciplinar, teniendo gran relevancia la fisioterapia en dicha intervención.

Durante la fase hospitalaria, el principal síntoma del paciente fue la disnea, que dificultaba las actividades de su vida diaria, con una puntuación de 50/100 en el Índice de Barthel así como, la tolerancia al esfuerzo impidiendo la marcha en la habitación.

Tras las primeras sesiones hospitalarias, centradas en la reeducación respiratoria, en el aumento de los volúmenes y capacidades pulmonares y en el entrenamiento de la musculatura respiratoria se consiguió mejorar la sensación de disnea, la SatO<sub>2</sub> y la fuerza muscular del paciente.

Unido a lo anteriormente citado, la realización de ejercicio terapéutico para MMSS y MMII, así como de ejercicio aeróbico en bicicleta estática durante la estancia hospitalaria, contribuyeron a la mejora de la tolerancia al esfuerzo, permitiendo la deambulación por la habitación sin bajada significativa de la SatO<sub>2</sub>, ni disnea respiratoria. Esto se corresponde con el estudio de Martínez-Velilla et al. en el que se muestra una mejora en el deterioro funcional asociado con la hospitalización aguda a través de un programa individualizado de equilibrio, resistencia y marcha (40).

En relación con los resultados alcanzados con el programa de RP ambulatorio se objetiva una mejora en la tolerancia al ejercicio tanto por la prueba de esfuerzo submáxima de tipo incremental en cicloergómetro con un incremento de 40 W en la reevaluación, como por el 6MWT, en el que se supera a la prueba inicial en 202 m, y al valor de referencia en 84 m. El estudio de Zampogna et al. en pacientes que se recuperan de COVID-19, muestra una mejora de 98 m en el 6MWT de media tras el programa de RP en el que se incluían ejercicios activos, de fortalecimiento, de equilibrio o de cicloergómetro a baja intensidad (41). En la revisión de Reina-Gutiérrez et al. se observa un incremento medio de 44,55 m tras revisar diferentes intervenciones de RP en pacientes con alguna enfermedad intersticial pulmonar incluyendo en estas a las enfermedades por coronavirus. Entre las intervenciones revisadas se incluyen la combinación de ejercicio aeróbico y fuerza, el ejercicio combinado con ejercicios respiratorios así como el ejercicio aeróbico con entrenamiento muscular respiratorio específico (42). Todo ello indica que el paciente del caso clínico del presente trabajo ha obtenido mejoras superiores en el 6MWT que en el resto de las intervenciones estudiadas.

En lo que respecta a la función pulmonar en relación con los resultados espirométricos el paciente del caso clínico presenta un incremento de 0,87 L en la CVF tras el programa de RP,

indicando un aumento de la distensibilidad pulmonar, de los volúmenes y capacidades. Esta mejora supera la encontrada en el estudio de Liu et al. en el que se realiza rehabilitación respiratoria 2 días/semana durante 6 semanas en pacientes con COVID-19 mostrando mejoras de 0,57 L en la CVF tras la intervención (43).

Respecto a la calidad de vida, el paciente ya presentaba una buena percepción de esta antes del programa de RP ambulatorio. Sin embargo, tras la intervención, esta mejoró, pasando de tres respuestas con un “sí” a una sola en el cuestionario AQ20. En el estudio anteriormente citado de Liu et al., también se obtuvieron mejoras significativas en la calidad de vida (43), al igual que en el ensayo de Dowman et al. en el que se evidenciaron mejoras en esta tras una intervención en la que se incluían 30 minutos de ejercicio aeróbico en combinación con entrenamiento de resistencia de MMSS y MMII en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial (44).

Por último, las limitaciones en la actividad inicialmente encontradas en el paciente han desaparecido, siendo en el momento actual capaz de caminar y subir cuestas y escaleras sin disnea. Del mismo modo, el paciente ha sido dado de alta laboral y se ha reincorporado al trabajo de manera satisfactoria.

## **6.1. Limitaciones**

Durante la intervención llevada a cabo con el paciente en el presente trabajo, han surgido una serie de limitaciones que han influido en el transcurso de esta.

La principal y que engloba a las demás, viene dada por la pandemia actual. Debido a este acontecimiento, se impuso el uso obligatorio de mascarilla tanto en el exterior como en el interior, generando molestias y aumentando la sensación de falta de aire al paciente.

Derivada de la anterior, surge otra limitación especialmente relevante a la hora de dosificar el entrenamiento de la musculatura respiratoria y de observar los resultados del mismo, debido a que el SERGAS no permitió el uso de los dispositivos que miden la presión inspiratoria máxima y la presión espiratoria máxima por no poder desecharse su boquilla.

Como última limitación mencionar la falta de material necesario para poder llevar a cabo el entrenamiento de fuerza de MMII ajustado a las necesidades del paciente.

## **7. CONCLUSIONES**

Tras la rehabilitación pulmonar realizada al paciente tanto en fase hospitalaria como en fase ambulatoria, se puede concluir que se han cumplido todos los objetivos inicialmente planteados, obteniendo como mejoras más significativas la disminución de la disnea, el

aumento de la oxigenación, el incremento de la tolerancia al esfuerzo y la eliminación de las limitaciones en la actividad.

Los resultados obtenidos con el protocolo desarrollado en este caso clínico demuestran los potenciales beneficios que tiene la fisioterapia respiratoria en los pacientes post COVID-19. Sin embargo, la bibliografía actual sobre la rehabilitación pulmonar en pacientes tras infección por SARS-Cov-2 es limitada y de poca calidad metodológica, por lo que es necesario continuar investigando con el objetivo de obtener un protocolo estandarizado de intervención en este tipo de pacientes, teniendo en cuenta la evidencia científica.

Por último, teniendo en cuenta la prevalencia de las enfermedades respiratorias y la utilidad de la fisioterapia en las mismas, es fundamental el aumento del número de fisioterapeutas con el fin de prevenir, tratar y estabilizar las alteraciones respiratorias, reduciendo en gran medida el número ingresos hospitalarios, la estancia y, por consiguiente, el gasto económico (45,46).

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Mishra SK, Tripathi T. One year update on the COVID-19 pandemic: Where are we now? *Acta Trop.* 2021;214:1–13.
2. Kamal M, Abo Omirah M, Hussein A, Saeed H. Assessment and characterisation of post-COVID-19 manifestations. *Int J Clin Pract.* 2021;75(3):1–5.
3. Bai Y, Xu Y, Wang X. Advances in SARS-CoV-2: a systematic review. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2020;24:9208–15.
4. Li J, Huang DQ, Zou B, Yang H, Hui WZ, Rui F, et al. Epidemiology of COVID-19: A systematic review and meta-analysis of clinical characteristics, risk factors, and outcomes. *J Med Virol.* 2021;93(3):1449–58.
5. Martínez Chamorro E, Revilla Ostolaza TY, Pérez Núñez M, Borrueal Nacenta S, Cruz-Conde Rodríguez-Guerra C, Ibáñez Sanz L. Pulmonary embolisms in patients with COVID-19: A prevalence study in a tertiary hospital. *Radiologia.* 2021;63(1):13–21.
6. Bhavana V, Thakor P, Singh SB, Mehra NK. COVID-19: Pathophysiology, treatment options, nanotechnology approaches, and research agenda to combating the SARS-CoV2 pandemic. *Life Sci.* 2020;261:1–17.
7. Lotfi M, Hamblin MR, Rezaei N. COVID-19: Transmission, prevention, and potential therapeutic opportunities. *Clin Chim Acta.* 2020;508:254–66.
8. Sun T, Guo L, Tian F, Dai T, Xing X, Zhao J, et al. Rehabilitation of patients with COVID-19. *Expert Rev Respir Med.* 2020;14(12):1249–56.
9. Tsai SC, Lu CC, Bau DT, Chiu YJ, Yen YT, Hsu YM, et al. Approaches towards fighting the COVID-19 pandemic (Review). *Int J Mol Med.* 2021;47(1):3–22.
10. Park M, Cook AR, Lim JT, Sun Y, Dickens BL. A Systematic Review of COVID-19 Epidemiology Based on Current Evidence. *J Clin Med.* 2020;9(4):1–13.
11. Chalmers JD, Crichton ML, Goeminne PC, Cao B, Humbert M, Shteinberg M, et al. Management of hospitalised adults with coronavirus disease 2019 (COVID-19): a European Respiratory Society living guideline. *Eur Respir J.* 2021;57(4):2100048.
12. Böger B, Fachi MM, Vilhena RO, Cobre AF, Tonin FS, Pontarolo R. Systematic review with meta-analysis of the accuracy of diagnostic tests for COVID-19. *Am J Infect Control.* 2021 Jan 1;49(1):21–9.
13. Sibila O, Molina-Molina M, Valenzuela C, Ríos-Cortés A, Arbillaga-Etxarri A, Torralba García Y, et al. Documento de consenso de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) para el seguimiento clínico post-COVID-19. *Open Respir Arch.* 2020;2(4):278–83.
14. Iribarren ME, Espinosa EV, Noval AR, Valenzuela C. Tromboembolismo pulmonar.

- Med. 2018;12(68):3971–81.
15. Vargas Solórzano A. Tromboembolismo pulmonar TEP. *Rev Médica Costa Rica y Centroamérica*. 2015;LXXII(614):31–6.
  16. Güell Rous MR, Díaz Lobato S, Rodríguez Trigo G, Morante Vélez F, San Miguel M, Cejudo P, et al. Rehabilitación respiratoria. *Arch Bronconeumol*. 2014;50(8):332–44.
  17. Güell Rous MR, Luis Díez Betoret J, Sanchis Aldás J. Rehabilitación respiratoria y fisioterapia respiratoria. Un buen momento para su impulso. *Arch Bronconeumol*. 2008;44(1):35–40.
  18. Carvajal Tello N, Segura Ordoñez A, Arias Balanta AJ. Rehabilitación pulmonar en fase hospitalaria y ambulatoria. *Rehabilitacion*. 2020;54(3):191–9.
  19. Betancourt-Peña J, Hurtado-Gutiérrez H. Efectos de un programa de rehabilitación pulmonar en pacientes con enfermedad pulmonar Intersticial difusa. *Fisioterapia*. 2015;37(6):286–92.
  20. Morgan M, Singh S. *Practical pulmonary rehabilitation*. 1st ed. Chapman & Hall Medical; 1997. 288 p.
  21. Dowman L, Hill CJ, May A, Holland AE. Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;(2):1–95.
  22. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, Zu Wallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American thoracic society/European respiratory society statement: Key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8):13–64.
  23. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, et al. Pulmonary rehabilitation. *Chest*. 2007;131(5):4S-42S.
  24. De Lucas P, Güell Rous R. Normativa sobre la rehabilitación respiratoria. *Arch Bronconeumol*. 2000;36(5):257–74.
  25. Abribillaga Etxarri A, Alcaraz Serrano V, Escudero Romero R, Giménez Moolhuyzen E, Gimeno-Santos E, Herrero Cortina B, et al. Fisioterapia respiratoria en el manejo del paciente con COVID-19: Recomendaciones generales. 2020.
  26. Bermúdez JR, Aldana AC, Parra DL, Salim YY, Tolosa JM. Rehabilitación pulmonar ambulatoria en pacientes con Covid-19: un reto en épocas de pandemia. *Rev Colomb Med Física y Rehabil*. 2020;30:130–41.
  27. Spielmanns M, Pekacka-Egli A-M, Schoendorf S, Windisch W, Hermann M. Effects of a Comprehensive Pulmonary Rehabilitation in Severe Post-COVID-19 Patients. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(5):2695.
  28. Bernaola-Sagardui I. Validation of the Barthel Index in the Spanish population. *Enferm Clin*. 2018;28(3):210–1.

29. Valenza Demet G, González Doniz L, Yuste Sánchez MJ. Manual de fisioterapia respiratoria y cardiaca. Editorial. Madrid; 2005. 254 p.
30. Ortega Ruiz F, Cejudo Ramos P, Márquez Martín E. La prueba de ejercicio cardiopulmonar en Neumología.
31. Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero U, Guerrero-Zúñiga S, Silva-Cerón M, Cid-Juárez S, Velázquez-Uncal M, et al. Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones y procedimientos. Vol. 74, Revisión Neumol Cir Torax. 2015.
32. Souto Camba S, González Doniz L, López García A, Lista Paz A. Guía práctica de fisioterapia respiratoria. A Coruña; 2017. 110 p.
33. Strassmann A, Steurer-Stey C, Lana KD, Zoller M, Turk AJ, Suter P, et al. Population-based reference values for the 1-min sit-to-stand test. *Int J Public Health*. 2013;58(6):949–53.
34. Crook S, Büsching G, Schultz K, Lehbert N, Jelusic D, Keusch S, et al. A multicentre validation of the 1-min sit-to-stand test in patients with COPD. *Eur Respir J*. 2017;49(3):1601871.
35. Barreiro E, Bustamante V, Cejudo P, Gáldiz JB, Gea J, de Lucas P, et al. Normativa SEPAR sobre disfunción muscular de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Arch Bronconeumol*. 2015;51(8):384–95.
36. Romero de Ávila Cabezón G, González Rey J, Rodríguez Estévez C, Timiraos Carrasco R, Angélica Molina Blanco M, Isabel Galego Riádigos M, et al. Las 4 reglas de la espirometría. *Cad atención primaria*. 2013;20(7):7–50.
37. Blanco Aparicio M, Vázquez Rodríguez I, Vereá Hernando H. Adaptación transcultural al español del Airways Questionnaire 20 (AQ20), un cuestionario de calidad de vida abreviado para la evaluación clínica del asma y la EPOC. *Arch Bronconeumol*. 2009;45(1):24–9.
38. Win T, Pearce L, Nathan J, Cafferty F, Laroche C. Use of the Airway Questionnaire 20 to detect changes in quality of life in asthmatic patients and its association with the St. George's Respiratory Questionnaire and clinical parameters. *Can Respir J*. 2008;15(3):133–7.
39. de Trabajo Asuntos Sociales M. Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y de la Salud.
40. Izquierdo M, Martínez-Velilla N, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Sáez De Asteasu ML, Lucia A, et al. Effect of Exercise Intervention on Functional Decline in Very Elderly Patients During Acute Hospitalization: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med*. 2019;179(1):28–36.

41. Zampogna E, Paneroni M, Belli S, Aliani M, Gandolfo A, Visca D, et al. Pulmonary Rehabilitation in Patients Recovering from COVID-19. *Respiration*. 2021;100(5):416–22.
42. Reina-Gutiérrez S, Torres-Costoso A, Martínez-Vizcaíno V, de Arenas-Arroyo SN, Fernández-Rodríguez R, Pozuelo-Carrascosa DP. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in interstitial lung disease including coronavirus diseases: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2021;0(0):1–32.
43. Liu K, Zhang W, Yang Y, Zhang J, Li Y, Chen Y. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract*. 2020;39:101166.
44. Dowman LM, McDonald CF, Hill CJ, Lee AL, Barker K, Boote C, et al. The evidence of benefits of exercise training in interstitial lung disease: A randomised controlled trial. *Thorax*. 2017;72(7):610–9.
45. Castro AAM, Calil SR, Freitas SA, Oliveira AB, Porto EF. Chest physiotherapy effectiveness to reduce hospitalization and mechanical ventilation length of stay, pulmonary infection rate and mortality in ICU patients. *Respir Med*. 2013;107(1):68–74.
46. Waldauf P, Jiroutková K, Krajčová A, Puthuchery Z, Duška F. Effects of Rehabilitation Interventions on Clinical Outcomes in Critically Ill Patients: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Vol. 48, *Critical Care Medicine*. Lippincott Williams and Wilkins; 2020. p. 1055–65.

## 9. ANEXOS.

### ANEXO I. Escala de Borg Modificada

#### ESCALA DE BORG MODIFICADA

	0	Sin disnea
	0,5	Muy, muy leve. Apenas se nota
	1	Muy leve
	2	Leve
	3	Moderada
	4	Algo severa
	5	Severa
	6	
	7	Muy severa
	8	
	9	
	10	Muy, muy severa (casi máximo)
	•	Máxima

## ANEXO II. Índice de Barthel fase hospitalaria

Nombre: XXX

Apellidos: XXX

Fecha: 26/02/2021

Examinador: SARA RODRÍGUEZ GÓMEZ

### Índice de Barthel (actividades básicas de la vida diaria) (versión original)

#### Alimentación

- 10 Independiente: capaz de utilizar cualquier instrumento necesario; come en un tiempo razonable; capaz de desmenuzar la comida, usar condimentos, extender la mantequilla, etc., por sí solo.
- 5 Necesita ayuda: por ejemplo, para cortar, extender la mantequilla, etc.
- 0 Dependiente: necesita ser alimentado.

#### Lavado (baño)

- 5 Independiente: capaz de lavarse entero; puede ser usando la ducha, la bañera o permaneciendo de pie y aplicando la esponja por todo el cuerpo. Incluye entrar y salir de la bañera sin estar una persona presente.
- 0 Dependiente: necesita alguna ayuda.

#### Vestido

- 10 Independiente: capaz de ponerse, quitarse y fijar la ropa. Se ata los zapatos, abrocha los botones, etc. Se coloca el braguero o el corsé si lo precisa.
- 5 Necesita ayuda: pero hace al menos la mitad de las tareas en un tiempo razonable.
- 0 Dependiente: incapaz de manejarse sin asistencia mayor.

#### Aseo

- 5 Independiente: realiza todas las tareas personales (lavarse las manos, la cara, peinarse, etc.). Incluye afeitarse y lavarse los dientes. No necesita ninguna ayuda. Incluye manejar el enchufe si la maquinilla es eléctrica.
- 0 Dependiente: necesita alguna ayuda.

#### Deposición

- 10 Contínente, ningún accidente: si necesita enema o supositorios se arregla por sí solo.
- 5 Accidente ocasional: raro (menos de una vez por semana), o necesita ayuda para el enema o los supositorios.
- 0 Incontinente.

#### Micción

- 10 Contínente, ningún accidente: seco día y noche. Capaz de usar cualquier dispositivo (catéter). Si es necesario, es capaz de cambiar la bolsa.
- 5 Accidente ocasional: menos de una vez por semana. Necesita ayuda con los instrumentos.
- 0 Incontinente.

#### Retrete

- 10 Independiente: entra y sale solo. Es capaz de quitarse y ponerse la ropa, limpiarse, prevenir el manchado de la ropa, vaciar y limpiar la cuña. Capaz de sentarse y levantarse sin ayuda. Puede utilizar barras de soporte.
- 5 Necesita ayuda: necesita ayuda para mantener el equilibrio, quitarse o ponerse la ropa o limpiarse.
- 0 Dependiente: incapaz de manejarse sin asistencia mayor.

#### Traslado sillón-cama

- 15 Independiente: no necesita ayuda. Si utiliza silla de ruedas, lo hace independientemente.
- 10 Mínima ayuda: incluye supervisión verbal o pequeña ayuda física (p. ej., la ofrecida por el cónyuge).
- 5 Gran ayuda: capaz de estar sentado sin ayuda, pero necesita mucha asistencia para entrar o salir de la cama.
- 0 Dependiente: necesita grúa o alzamiento completo por dos personas. Incapaz de permanecer sentado.

#### Deambulación

- 15 Independiente: puede usar cualquier ayuda (prótesis, bastones, muletas, etc.), excepto andador. La velocidad no es importante. Puede caminar al menos 50 m o equivalente sin ayuda o supervisión.
- 10 Necesita ayuda: supervisión física o verbal, incluyendo instrumentos u otras ayudas para permanecer de pie. Deambula 50 m.
- 5 Independiente en silla de ruedas: propulsa su silla de ruedas al menos 50 m. Gira esquinas solo.
- 0 Dependiente: requiere ayuda mayor.

#### Escalones

- 10 Independiente: capaz de subir y bajar un piso de escaleras sin ayuda o supervisión, aunque utilice barandilla o instrumentos de apoyo.
- 5 Necesita ayuda: supervisión física o verbal.
- 0 Dependiente: necesita alzamiento (ascensor) o no puede salvar escalones.

TOTAL: 30/100

**ANEXO III. 6MWT inicial**

**PRUEBA 6 MINUTOS MARCHA (6MWT)**

**NOMBRE:** XXX

**EDAD:** 58 años.

**EXAMINADOR:** Sara Rodríguez Gómez.

**PESO:** 85 kg.

**85 % FCM:** 138 lpm.

**TALLA:** 165 cm.

*Tabla 18. 6MWT inicial.*

FECHA Y HORA			
<b>VALORES BASEALES</b>	Valoración inicial		
	15/03/2021 – 13:00		
	<b>Oxígeno</b>	GN 3 L/min	
	<b>SatO<sub>2</sub></b>	99 %	
	<b>FR</b>	28	
	<b>FC</b>	62	
	<b>Disnea</b>	0	
	<b>Fatiga MMII</b>	0	
<b>Tramo</b>	<b>m</b>	<b>SatO<sub>2</sub></b>	<b>FC</b>
1	30		
2	60		
3	90	97 %	84
4	120		
5	150	93 %	92
6	180		
7	210	91 %	93
8	240		
9	270	89 %	96
10	300		
11	330	93 %	115
12	360		
13	<b>390</b>	<b>94 %</b>	<b>118</b>
14	420		
15	450		
<b>VALORES FINALES</b>	<b>SatO<sub>2</sub></b>	94 %	
	<b>FR</b>	35 rpm	
	<b>FC</b>	115 lpm	
	<b>Disnea</b>	3	
	<b>Fatiga MMII</b>	1	
<b>Distancia adicional</b>		0 m	
<b>Distancia total</b>		390 m	
<b>Valor de referencia</b>		508 m	
<b>Nº de paradas</b>		0	
<b>Tiempo total de paradas</b>		0	

**ANEXO IV. Prueba incremental con cicloergómetro inicial**

**PRUEBA INCREMENTAL CON CICLOERGÓMETRO**

**NOMBRE:** XXX

**EDAD:** 58 años.

**EXAMINADOR:** Sara Rodríguez Gómez.

**PESO:** 85 kg.

**85% FCM:** 138 lpm.

**TALLA:** 165 cm.

*Tabla 19. Prueba incremental con cicloergómetro inicial.*

FECHA Y HORA			
VALORACIÓN INICIAL 17/03/2021 - 12:40			
<b>VALORES BASALES</b>	<b>Oxígeno</b>	<i>GN 3 L/min</i>	
	<b>SatO<sub>2</sub></b>	98 %	
	<b>FC</b>	64	
	<b>Fatiga MMII</b>	0	
	<b>Disnea</b>	0	
	<b>TAS</b>	90	
	<b>TAD</b>	65	
<b>Tiempo</b>	<b>W</b>	<b>SatO<sub>2</sub></b>	<b>FC</b>
<b>Calentamiento (5 min).</b>	0	97 %	68
<b>1º min</b>	10	98 %	71
<b>2º min</b>	20	98 %	76
<b>3º min</b>	30	98 %	76
<b>4º min</b>	40	97 %	79
<b>5º min</b>	50	97 %	82
<b>6º min</b>	60	96 %	84
<b>7º min</b>	70	95 %	97
<b>8º min</b>	<b>80</b>	<b>94 %</b>	<b>102</b>
<b>9º min</b>			
<b>10º min</b>			
<b>11º min</b>			
<b>12º min</b>			
<b>VALORES FINALES</b>	<b>Motivo detención</b>	Disnea de 7/10 a los 8 minutos.	
	<b>W máximos</b>	50 W	
	<b>Sat O<sub>2</sub></b>	94 %	
	<b>FC</b>	102	
	<b>Borg MII</b>	2/10	
	<b>Disnea</b>	7/10	
	<b>TAS</b>	126	
<b>TAD</b>	50		

## ANEXO V. Cuestionario AQ20 inicial

### CUESTIONARIO RESPIRATORIO AQ20

Las siguientes preguntas se refieren al efecto de sus problemas respiratorios en su vida diaria. Por favor, responda Sí, No o No Aplicable (N/A) a cada pregunta.

	Sí	No	N/A
1. ¿Tiene Usted ataques de tos durante el día?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Debido a sus problemas respiratorios ¿se siente frecuentemente intranquilo o inquieto?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Debido a sus problemas respiratorios ¿le falta el aire cuando trabaja en su jardín o huerto?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
4. ¿Al ir a visitar a un amigo le preocupa que pueda haber algo en su casa que le desencadene un ataque de su problema respiratorio?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. ¿Nota usted síntomas respiratorios cuando se expone a olores fuertes, gases, humo de tabaco, perfumes etc.?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. ¿Su pareja está preocupada por usted debido a sus problemas respiratorios?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. ¿Siente que le falta el aire cuando intenta dormir?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. ¿Le preocupan los efectos a largo plazo de los medicamentos que toma para su enfermedad respiratoria?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. ¿Cuando está disgustado o angustiado empeoran sus problemas respiratorios?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Debido a sus problemas respiratorios ¿a veces tiene dificultades para moverse por casa?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Debido a sus problemas respiratorios ¿nota que le falta el aire cuando está trabajando? (en caso de estar en situación laboral activa)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
12. Debido a sus problemas respiratorios ¿nota que le falta el aire cuando sube las escaleras?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. Debido a sus problemas respiratorios ¿nota que le falta el aire al hacer las tareas de casa?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Debido a sus problemas respiratorios ¿tiene que retirarse antes que los demás cuando sale por la noche?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
15. Debido a sus problemas respiratorios ¿nota que le falta el aire cuando se ríe?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
16. Debido a sus problemas respiratorios ¿pierde la paciencia frecuentemente?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. Debido a sus problemas respiratorios ¿siente que no puede disfrutar plenamente de la vida?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Debido a sus problemas respiratorios ¿se siente agotado después de un resfriado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
19. ¿Nota usted una sensación de opresión en el pecho?	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. ¿Está usted muy preocupado por su problema respiratorio?	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## ANEXO VI. Consentimiento informado



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Facultade de Fisioterapia  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PUBLICACIÓN DE CASO CLINICO

<b>Título del estudio:</b> “Abordaje fisioterapéutico en un paciente post COVID-19 tras tromboembolismo pulmomar. Caso clínico.”
<b>Nombre Investigador Responsable:</b> Sara Rodríguez Gómez.
<b>Director/a:</b> Yolanda Sanesteban Hermida.
<b>Unidad/Departamento/Servicio:</b> Facultade de Fisioterapia, Universidade da Coruña.
<b>Correo electrónico:</b> sara.rodriguez.gomez@udc.es

#### A. Hoja de información al paciente

##### 1. Invitación

El propósito de este documento de Consentimiento Informado es que usted se informe y solicitar su autorización para la publicación de sus datos clínicos, o los de su representado, contenidos en la historia clínica.

Antes de autorizar lea todo este documento tómese el tiempo que necesite para decidir, lea detenidamente la información que sigue y no dude en hacer las preguntas que desee al investigador que se lo está explicando, a su familia o amigos.

##### 2. Objetivo

Presentar su caso clínico a la comunidad científica, es decir, dar a conocer a otros profesionales cómo ha sido tratado su caso y cómo ha evolucionado.

Esta información podría ser de utilidad en el futuro para otras personas con un problema de salud como el suyo.



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



Facultade de Fisioterapia  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PUBLICACIÓN DE CASO CLÍNICO

### 3. Autorización

Si firma este documento usted autoriza al profesional solicitante, arriba identificado, a recoger datos de su historia clínica y realizar una publicación científica sobre el tema de salud que se describe, ya sea entrevistas científicas-médicas, docencia universitaria o en eventos científicos con fines exclusivamente académicos.

También dará su consentimiento para que los datos recogidos tanto de la historia clínica como de las sucesivas valoraciones/tratamiento, así como fotos y/o vídeos, pueden ser utilizados con fines académicos, como caso clínico en el Trabajo de Fin de Grado (TFG) de la alumna de 4º curso de grado de Fisioterapia de Sara Rodríguez Gómez con D.N.I. 48112820V. En caso de utilizar fotografías o vídeos se tomarán medidas para que su rostro no sea identificado. Se compromete a asistir a todas las sesiones clínicas que el/la investigador/a considere necesarias para realizar dicho estudio.

Para finalizar, autoriza el uso de la información sustraída del estudio con fines de difusión de resultados en congresos de carácter nacional o internacional, así como en revistas y publicaciones de interés científicos.

### 4. Riesgos y beneficios

- Su colaboración contribuirá a aumentar el conocimiento científico.
- El estudio está enfocado para la mejora y beneficio de su patología.
- Si es de su interés, se le podrá facilitar un ejemplar de la publicación realizada.
- Debido a la crisis sanitaria que vivimos actualmente por la pandemia del COVID-19, certifica que es conocedor y se responsabiliza totalmente del riesgo al que se expone al acudir a las sesiones clínicas en el centro hospitalario.
- Por la participación en este estudio, no percibirá remuneración alguna.



Facultade de Fisioterapia  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PUBLICACIÓN DE CASO CLINICO

### 5. Confidencialidad

Los aspectos éticos-legales considerados en la presente investigación respetan los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y derechos que poseen en base a la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD) del 3/2018 de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de derechos digitales.

### 6. Voluntariedad

Su decisión es completamente voluntaria, usted es libre de aceptar o rechazar que sus datos clínicos sean publicados bajo anonimato.

Le aseguramos que sea cual sea su decisión, no afectará la relación con el profesional que se lo solicita ni la asistencia sanitaria que le corresponde.

Usted puede retirar su consentimiento en cualquier momento sin dar explicaciones, pero una vez que el caso clínico haya sido presentado para su publicación no habrá posibilidad de cambiar de parecer.

### 7. Consultas y dudas

Usted puede hacer todas sus preguntas al profesional que solicita este consentimiento informado, cuyos datos están al inicio de este documento.

### 8. Firma del consentimiento

En caso de que usted autorice la publicación arriba identificada, en señal de aceptación deberá firmarlo conjuntamente con el profesional solicitante.



Facultade de Fisioterapia  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

## CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PUBLICACIÓN DE CASO CLINICO

### B. Consentimiento informado - Hoja de firmas

**Título publicación:** “Abordaje fisioterapéutico en un paciente post COVID-19 tras tromboembolismo pulmomar. Caso clínico.”

1. Mediante la firma del presente documento declaro que he leído la primera parte del mismo, “Hoja de información para el paciente”, y que el profesional Sara Rodríguez Gómez me ha informado de su intención de publicar mi caso clínico haciendo uso de los datos contenidos en la historia clínica y/o fotografías/vídeos.
  2. Al mismo tiempo me he informado de los riesgos y beneficios directos para mí.
  3. Por lo anterior, de forma voluntaria, autorizo el uso de mis datos con el fin de que sean reportados de manera anónima en el Trabajo de Fin de Grado, revistas científicas y/o médicas, docencia universitaria y eventos científicos.
  4. La información que se desea publicar constará de datos personales de la historia clínica, valoración y tratamiento del paciente, grabaciones de audio, fotografías y grabaciones de vídeo si así se requieren para el desarrollo o anexos del estudio.
  5. Se me ha facilitado ver y leer la versión final del documento y autorizo su publicación.
- SI  NO  Deseo conocer el documento una vez que se haya publicado.



Facultade de Fisioterapia  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PUBLICACIÓN DE CASO CLINICO

Los espacios que siguen van escritos de puño y letra por los firmantes:

Nombre del paciente y DNI	Firma	Fecha
JOSE SUAREZ RIAL 32 450 706 Y		25 / 2 / 2021
Nombre del investigador y DNI	Firma	Fecha
SARA RODRIGUEZ GÓMEZ 48112820 - V		25 / 2 / 2021
Nombre director/a y DNI	Firma	Fecha
YOLANDA SANESTEBAN ALONSO 32.824.850 A		25 / 02 / 2021

## ANEXO VII. Calentamiento global.

*Tabla 20. Calentamiento global.*

EJERCICIO	EXPLICACIÓN	DURACIÓN
<b>Flexión y extensión cervical</b>	Con las manos a nivel de la cintura, se realiza una flexión y extensión cervical con pausa en posición neutra. El ejercicio se realiza en fase inspiratoria.	1 serie de 10 repeticiones.
<b>Rotación cervical</b>	Con las manos a nivel de la cintura, se realiza una rotación cervical con pausa en posición neutra. El ejercicio se realiza en fase inspiratoria.	1 serie de 10 repeticiones hacia cada lado.
<b>Antepulsión de hombro</b>	Con MMSS en posición prona, se realiza una flexión simultánea de ambos MMSS en fase inspiratoria.	1 serie de 10 repeticiones.
<b>Circunducción de hombros</b>	Con MMSS en posición media de prono-supinación, se realiza una circunducción simultánea de ambos MMSS en fase inspiratoria hacia delante y hacia atrás.	1 serie de 10 repeticiones en cada MS.
<b>Abducción de MMSS</b>	Con MMSS en posición media de prono-supinación, se realiza una abducción simultánea de ambos MMSS en fase inspiratoria.	1 serie de 10 repeticiones.
<b>Circunducción de MMSS</b>	Con MMSS en posición media de prono-supinación, se realiza circunducciones primero de un MS y después del contralateral hacia delante y hacia atrás. El ejercicio se realiza en fase inspiratoria.	1 serie de 10 repeticiones.
<b>Rotación de tronco</b>	Con las manos a nivel de la cintura, se realiza una rotación de tronco hacia ambos lados. El ejercicio se realiza en fase inspiratoria.	1 serie de 10 repeticiones hacia cada lado.
<b>Flexión de tronco</b>	En fase espiratoria se realiza una flexión anterior de tronco intentando tocar los pies, se vuelve a la posición inicial inspirando.	1 serie de 10 repeticiones.
<b>Flexo-extensión de MMII</b>	En fase espiratoria se realiza una triple flexión primero de un MI y después del contralateral.	1 serie de 10 repeticiones.
<b>Rotación externa de cadera</b>	Con apoyo de sus MMSS en una silla, el paciente realiza una rotación externa de cadera primero de un MI y después del contralateral.	1 serie de 10 repeticiones.
<b>Sentadilla</b>	En fase inspiratoria el paciente se sentará en una silla y en fase espiratoria se levantará de la misma.	1 serie de 10 repeticiones.

## ANEXO VIII. Estiramientos.

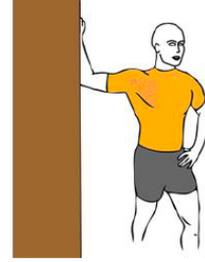
Estiramiento paravertebrales y dorsales



Estiramiento hombro posterior



Estiramiento pectoral con el brazo flexionado y apoyado



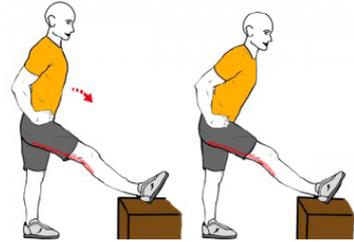
Estiramiento de tríceps detrás de la cabeza



Estiramiento de cuádriceps de pie



Estiramiento de femoral con apoyo elevado



Estiramiento de flexores de cadera



Estiramiento de gemelo de pie



**ANEXO IX. Control de entrenamiento.**

**Tabla 21. Control de entrenamiento.**

PARÁMETROS/ FECHA	24/03/2021		29/03/2021		31/03/2021		5/04/2021		6/04/2021		8/04/2021		12/04/2021	
<b>OXIGENOTERAPIA</b>	GN 3 L/min		GN 3 L/min		GN 3 L/min		GN 3 L/min		GN 3 L/min		GN 3 L/min		GN 3 L/min	
<b>FC BASAL INICIAL/FINAL</b>	67	66	64	76	63	70	57	68	62	69	61	66	72	76
<b>SAT<sub>O2</sub> BASAL INICIAL/FINAL</b>	98 %	96 %	97 %	96 %	97 %	95 %	96 %	96%	95 %	95 %	97%	97%	97 %	95 %
<b>DISNEA BASAL INICIAL/FINAL</b>	0	2	0	0,5	0	1	0,5	2	0	2	2	2	0,5	1
<b>FATIGA MMII BASAL INICIAL/FINAL</b>	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0
<b>TA BASAL INICIAL/FINAL</b>	93/61	98/70	96/68	97/66	100/67	108/63	100/68	103/67	96/69	92/72	100/69	120/67	92/66	108/83
<b>CALENTAMIENTO GLOBAL</b>	10 min		10 min		10 min		10 min		10 min		10 min		10 min	
<b>CALENTAMIENTO CICLOERGÓMETRO</b>	3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W	
<b>ENTRENAMIENTO CICLOERGÓMETRO</b>	30 min 50 W (60 % PE).		30 min 50 W (60 % PE). A los 7 minutos disnea 7 que necesita parar.		4 min 30 W (40 % PE). 1 min 50 W (60 % PE). Total: 30 min *		4 min 30 W (40 % PE). 1 min 50 W (60 % PE) Total: 30 min.		4 min 40W (50 % PE) 1 min 50 W (60 % PE) Total: 30 min.		4 min 40 W (50 % PE) 1 min 50 W (60 % PE) *		4 min 40 W (50 % PE) 1 min 50 W (60 % PE) Total: 27 min.	
<b>ENFRIAMIENTO CICLOERGÓMETRO</b>	3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W	
<b>ESTIRAMIENTOS</b>	10 min		10 min		10 min		10 min		10 min		10 min		10 min	
<b>FC MÁX DURANTE ACTIVIDAD</b>	95		111		115		105		115		116		115	
<b>SAT<sub>O2</sub> MÍNIMA DURANTE ACTIVIDAD</b>	93 %		88 %		84 %		89 %		87 %		89 %		92 %	
<b>DISNEA FINAL ACTIVIDAD</b>	5		5		6		6		6		7		7	
<b>FATIGA MMII FINAL ACTIVIDAD</b>	2		1		1		1		2		3		2	
<b>OBSERVACIONES</b>					Subimos O <sub>2</sub> a 4 L/min porque cae saturación por debajo de 85 % y recupera.						A los 18 min se para por disnea 7/10. Tras 2 min se continúa por mejora de la disnea. Total: 27 min.			

Abordaje fisioterapéutico en un paciente post Covid-19 tras tromboembolismo pulmonar. Caso clínico.

PARÁMETROS/ FECHA	13/04/2021		15/04/2021		19/04/2021		20/04/2021		22/04/2021		26/04/2021		27/04/2021	
<b>OXIGENOTERAPIA</b>	GN 3 L/min		GN 1 L/min		GN 3 L/min		GN 3 L/min							
<b>FC BASAL INICIAL/FINAL</b>	63	70	62	72	66	73	59	64	64	65	55	62	64	68
<b>SATO<sub>2</sub> BASAL INICIAL/FINAL</b>	98 %	97 %	98 %	99 %	98 %	99 %	97 %	97 %	96 %	98 %	99 %	98 %	98 %	98 %
<b>DISNEA BASAL INICIAL/FINAL</b>	0	2	0,5	2	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1
<b>FATIGA MMII BASAL INICIAL/FINAL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TA BASAL INICIAL/FINAL</b>	149/69	133/83	122/71	123/74	131/96	131/78	103/61	112/72	131/75	131/86	132/80	128/87	120/84	137/77
<b>CALENTAMIENTO GLOBAL</b>	10 min		10 min		10 min									
<b>CALENTAMIENTO CICLOERGÓMETRO</b>	3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W									
<b>ENTRENAMIENTO CICLOERGÓMETRO</b>	4 min 40 W (50 % PE) 1 min 50 W (60 % PE) Total: 28 min.		4 min 40 W (50 % PE) 1 min 50 W (60 % PE) Total: 30 min.		4 min 40 W (50 % PE) 1 min 50 W (60 % PE) Total: 30 min.		4 min 40 W (50 % PE) 1 min 55 W (70 % PE) Total: 29 min.		4 min 15 W (20 % PE) 1 min 40 W (50 % PE) Total: 30 min.		4 min 40 W (50 % PE) 1 min 55 W (70 % PE) * Total: 25 min.		4 min 40 W (50 % PE) 1 min 55 W (70 % PE) Total: 30 min.	
<b>ENFRIAMIENTO CICLOERGÓMETRO</b>	3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W									
<b>ESTIRAMIENTOS</b>	10 min		10 min		10 min									
<b>FC MÁX DURANTE ACTIVIDAD</b>	120		108		105		115		101		105		117	
<b>SAT<sub>02</sub> MÍNIMA DURANTE ACTIVIDAD</b>	92 %		92 %		93 %		92 %		96 %		93 %		92 %	
<b>DISNEA FINAL ACTIVIDAD</b>	7		6		7		7		5		7		7	
<b>FATIGA MMII FINAL ACTIVIDAD</b>	2		2		3		4		1		2		2	
<b>OBSERVACIONES</b>											Vacunación 2 días antes. Parada a los 16 min por disnea 7/10. Recupera a los 2 min y se realizan 9 min más. Total: 25 min.			

Abordaje fisioterapéutico en un paciente post Covid-19 tras tromboembolismo pulmonar. Caso clínico.

PARÁMETROS/ FECHA	29/04/2021		3/05/2021		4/05/2021		6/05/2021		10/05/2021		11/05/2021	
<b>OXIGENOTERAPIA</b>	Sin O <sub>2</sub>		GN 3 L/min		GN 3 L/min		GN 3 L/min		GN 3 L/min		GM 3 L/min	
<b>FC BASAL INICIAL/FINAL</b>	65	70	71	89	60	65	69	67	70	63	67	61
<b>SATO<sub>2</sub> BASAL INICIAL/FINAL</b>	97 %	98 %	98 %	98 %	96 %	97 %	98 %	98 %	97 %	98 %	98 %	97 %
<b>DISNEA BASAL INICIAL/FINAL</b>	1	1	0,5	2	1	2	1	2	1	1	1	2
<b>FATIGA MMII BASAL INICIAL/FINAL</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TA BASAL INICIAL/FINAL</b>	115/63		120/72	112/76	110/70	133/63	115/67	120/69	134/92	134/84	123/79	125/98
<b>CALENTAMIENTO GLOBAL</b>	10 min		10 min		10 min		10 min		10 min		10 min	
<b>CALENTAMIENTO CICLOERGÓMETRO</b>	3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W	
<b>ENTRENAMIENTO CICLOERGÓMETRO</b>	4 min 30 W (40 % PE) 1 min 50 W (60 % PE) Total: 30 min.		4 min 30 W (40 % PE) 1 min 65 W (80 % PE) Total: 30 min.		4 min 30 W (40 % PE) 1 min 65 W (80 % PE) Total: 30 min.		3 min 30 W (40 % PE) 1 min 65 W (80 % PE) Total: 30 min.		3 min 35 W (45 % PE) 1 min 65 W (80 % PE) Total: 35 min.		3 min 40 W (50 % PE) 1 min 70 W (85 % PE) Total: 30 min.	
<b>ENFRIAMIENTO CICLOERGÓMETRO</b>	3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W		3 min 10 W	
<b>ESTIRAMIENTOS</b>	10 min		10 min		10 min		10 min		10 min		10 min	
<b>FC MÁX DURANTE ACTIVIDAD</b>	115		130		115		100		92		95	
<b>SAT<sub>02</sub> MÍNIMA DURANTE ACTIVIDAD</b>	90 %		92 %		92 %		94 %		95 %		95 %	
<b>DISNEA FINAL ACTIVIDAD</b>	6		7		6		5		5		5	
<b>FATIGA MMII FINAL ACTIVIDAD</b>	3		4		3		1		1		1	
<b>OBSERVACIONES</b>												

## ANEXO X. Plan domiciliario



### PLAN DOMICILIARIO

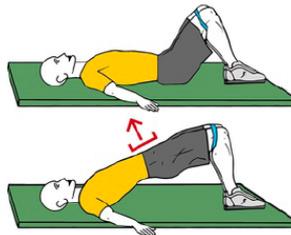
Los siguientes ejercicios deberán realizarse 2 veces/semana, precedidos del calentamiento global y seguido de los estiramientos realizados durante todo el programa de RP.

Se realizan 3 series de 10 repeticiones de cada ejercicio con 30 segundos de descanso entre series. Se trabaja siempre evitando superar el 6/10 de intensidad en la escala de Borg modificada.

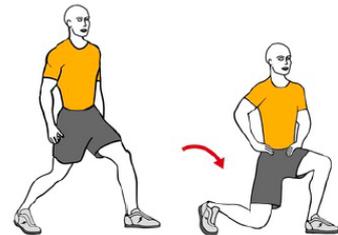
Media sentadilla con press de hombros



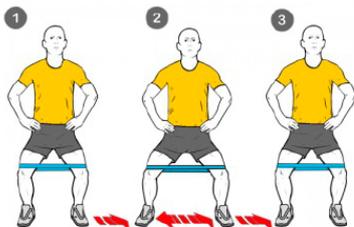
Puente de glúteos con mini banda elástica



Zancada adelante manos en la cintura



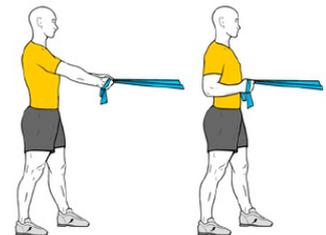
Desplazamiento lateral con banda elástica



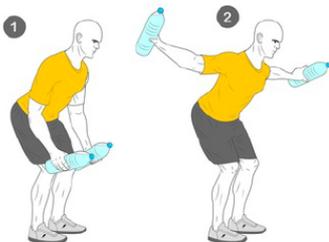
Remo con banda elástica



Remo de pie con banda elástica



Pajaros con botellas de agua



Curl de bíceps con banda elástica



Extension triceps de pie con botellas de agua

