

Universidad San Jorge

Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Eficacia de un programa de telerehabilitación virtual del paciente con Cáncer de Pulmón de Células No Pequeñas (CPCNP) en fase postoperatoria. Protocolo de Ensayo Clínico Aleatorizado.

Autor del proyecto: Louise Emma RICHARD

Director del proyecto: Marina FRANCIN GALLEGO

Zaragoza, 19 de mayo de 2023





DECLARACIÓN

Este trabajo constituye parte de mi candidatura para la obtención del título de Grado en Fisioterapia de la Universidad San Jorge y no ha sido entregado previamente (o simultáneamente) para la obtención de cualquier otro título.

Este documento es el resultado de mi propio trabajo, excepto donde de otra manera esté indicado y referido.

Doy mi consentimiento para que se archive este trabajo en la biblioteca universitaria de Universidad San Jorge, donde se puede facilitar su consulta.

Zaragoza, 19 de mayo de 2023.

Fdo: Louise Emma RICHARD

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer todos los profesores que conocí durante mis cuatro años de formación en la universidad, a mi tutor académico Andrés Rfales Perucha, a mi tutora de este proyecto Marina Francín Gallego, que han confirmado mi elección de ejercer la fisioterapia y hacer de ella una pasión.

Me gustaría agradecer mis amigos y novio que me han dado un apoyo inigualable en cada paso de mi formación, gracias por haber estado a mi lado en cada momento.

Pero, sobre todo, quería agradecer a mi familia: a mis padres por haberme permitido primero, realizar los estudios a los que aspiraba, y por haberme apoyado en los momentos de duda. Gracias a mis dos abuelas y mi abuelo por enseñarme que, pase lo que pase, el trabajo duro siempre da sus frutos y que quien lo merece siempre es recompensado. Gracias a mi hermana por animarme siempre.

Por último, tengo un pensamiento conmovedor para mi bisabuela que me apoyó durante 20 años, hasta el segundo año de mi formación y que habría estado muy orgullosa de lo lejos que he llegado.

"Cuando realmente se desea algo, el universo conspira para que lo consigas"

El Alquimista - Paulo Coelho - (1988)



TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	3
1. TÍTULO DEL PROYECTO	4
2. INTRODUCCIÓN	4
2.1 HIPOTESIS PRINCIPAL	6
3. OBJETIVOS DEL TRABAJO	6
3.1 PRINCIPAL	6
3.2 SECUNDARIOS	7
4. METODOLOGÍA	7
4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	7
4.2 POBLACIÓN DEL ESTUDIO	8
4.3 MEDICIÓN DE LAS VARIABLES	9
4.3.1 VARIABLE PRINCIPAL	9
4.3.2 VARIABLES SECUNDARIAS	10
4.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA	12
4.5 PLAN DE TRABAJO	14
4.6 INTERVENCIÓN	14
4.6.1 GRUPO CONTROL (GC)	15
4.6.2 GRUPO EXPERIMENTAL (GE)	16
4.7 CONTROL DE LA ADHERENCIA	16
4.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	17
5. DISCUSIÓN	17
6. LIMITACIONES Y FORTALEZAS DEL ESTUDIO	20
7. CONCLUSIÓN	21
8. BIBLIOGRAFÍA	22
9. ANEXOS	27



Anexo 1) Estratificación del CPCNP	27
Anexo 2) Consentimiento informado.....	27
Anexo 3) Índice de Karnofsky	29
Anexo 4) Espirómetros	29
Anexo 5) Cuestionario FACT-L.....	30
Anexo 6) 6 Minute Walking Test.....	32
Anexo 6) 6 Minute Walking Test.....	33
Anexo 7) Berg Balance test	34
Anexo 8) Sit-To-Stand test	34
Anexo 9) Sentadilla, Curl bíceps y Handgrip	36
Anexo 10) Ejercicios de gimnasia respiratoria convencional	37
Anexo 11) Folleto de los ejercicios a realizar en casa para el GC.....	38
Anexo 12) Guía resumida de los ejercicios de Nintendo-Wii-Fit-Plus para el GE... 	39
Anexo 13) Etapas de los ejercicios del programa Nintendo-Wii-Fit-Plus.....	40

RESUMEN

Antecedentes: El cáncer de pulmón de células no pequeñas (CPCNP) es el tipo más frecuente de cáncer de pulmón. Se puede tratar con fisioterapia respiratoria convencional, tanto en hospital (FRH) como en casa (FRC), gracias a la telerehabilitación. En línea con la telerehabilitación, se están desarrollando tratamientos innovadores y divertidos, como la Nintendo-Wii-Fit-Plus.

Objetivo: Explorar si el uso combinado de la consola Nintendo-Wii-Fit-Plus con ejercicios de FRC, en un programa de telerehabilitación, produce cambios positivos en la capacidad vital forzada, la calidad de vida, los niveles de fuerza resistencia, la capacidad aeróbica y el equilibrio en pacientes con cáncer del pulmón de células no pequeñas a las 6 y 12 semanas de seguimiento.

Material y Métodos: diseño: protocolo de ensayo clínico aleatorizado. Reclutamiento: durante tres meses en el Centro Hospitalario y el Hospital Privado Francheville de Périgueux y en la liga contra el cáncer de Dordoña (LCCD). Participantes: sujetos (18-89 años, estadio precoz de CPCNP, cirugía, acceso y habilidades con internet) repartidos en grupo control y experimental. Intervención: 12 semanas de telerehabilitación con Nintendo-Wii-Fit-Plus y FRC frente a un programa de FRC mas FRH. Seguimiento: a las 6 y 12 semanas tras la cirugía.

Resultados esperados: se espera que haya una mejora en ambos grupos de la capacidad vital forzada, la calidad de vida, los niveles de fuerza resistencia, la capacidad aeróbica y el equilibrio, siendo más significativas en las del grupo experimental tras añadir el programa de telerehabilitación con la Nintendo-Wii-Fit-Plus y la FRC.

Conclusión: Utilizar la Nintendo-Wii-Fit-Plus como programa de telerehabilitación respiratoria poscirugía mas FRC, en pacientes con CPCNP, mejora la capacidad vital forzada, los niveles de fuerza resistencia, la capacidad aeróbica y el equilibrio, optimizando la calidad de vida y la funcionalidad.

Palabras Clave: CPCNP, telerehabilitación respiratoria poscirugía, Nintendo-Wii-Fit-Plus, capacidad vital forzada.

ABSTRACT

Background: Non-small cell lung cancer (NSCLC) is the most common type of lung cancer. It can be treated with conventional respiratory physiotherapy, both in hospital (FRH) and at home (FRC), thanks to telerehabilitation. In line with telerehabilitation, innovative and fun treatments are being developed, such as the Nintendo-Wii-Fit-Plus.

Objective: To explore whether the combined use of the Nintendo-Wii-Fit-Plus console with FRC exercises, in a telerehabilitation programme, produces positive changes in forced vital capacity, quality of life, endurance strength levels, aerobic capacity and balance in patients with non-small cell lung cancer at 6- and 12-weeks follow-up.

Methods: Design: randomized clinical trial protocol. Recruitment: for three months at the Hospital Centre and Hospital de Périgueux and at the league contre le cancer de Dordogne (LCCD). Participants: subjects (18-89 years old, early-stage NSCLC, lobectomy surgery or malignant tumor resection, access, and skills with internet) divided into control and experimental group. Intervention: 12 weeks of telerehabilitation with Nintendo-Wii-Fit-Plus and conventional home-based respiratory physiotherapy vs. conventional hospital-based plus home-based respiratory physiotherapy programme. Follow-up: at 6 and 12 weeks after surgery.

Expected results: Improvements are expected in both groups in forced vital capacity, quality of life, endurance strength levels, aerobic capacity, and balance, with more significant improvements in the experimental group after adding the telerehabilitation programme with the Nintendo-Wii-Fit-Plus and the FRC.

Conclusion: Using the Nintendo-Wii-Fit-Plus as a post-surgery respiratory telerehabilitation plus FRC programme in NSCLC patients improves forced vital capacity, endurance strength levels, aerobic capacity, and balance, optimizing quality of life and functionality.

Keywords: NSCLC, post-surgery respiratory telerehabilitation, Nintendo-Wii-Fit-Plus, forced vital capacity.

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

CPCNP: Cáncer del pulmón de células no pequeñas

NWFP: Nintendo Wii Fit Plus™

CVF: Capacidad vital forzada

6MWT: 6 minute Walking Test

STS: Sit To Stand test

BBS: Berg Balance Scale

LCCD: Liga Contra el Cáncer de Dordoña

SPIRIT: Standard Protocol Items Recommendations for Interventional Trials

INSERM: Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale

MCID: Minimal Clinically Important Difference

GC: Grupo control

GE: Grupo experimental

FRC: Fisioterapia respiratoria convencional en casa

FRH: Fisioterapia respiratoria convencional en el hospital

Nombre estudiante: Louise Emma RICHARD

Titulación: GRADO DE FISIOTERAPIA

Curso académico: 2022-2023

1. TÍTULO DEL PROYECTO

Eficacia de un programa de telerehabilitación virtual del paciente con Cáncer de Pulmón de Células No Pequeñas (CPCNP) en fase postoperatoria. Protocolo de Ensayo Clínico Aleatorizado.

2. INTRODUCCIÓN

El cáncer de pulmón de células no pequeñas (CPCNP) es el tipo más frecuente de cáncer de pulmón. Representa 85% (1) de todos los casos mundiales. Es más frecuente en personas con antecedentes de fumador o que fuman. Se asocia con factores como la exposición pasiva al tabaco, (2) la exposición ocupacional a sustancias químicas (carcinógenos como el radón), la contaminación del aire y predisposiciones genéticas (3).

Representa alrededor del 11,4% de todos los nuevos casos de cáncer en el mundo, es decir, alrededor de 1,9 millones de casos en el año 2020 (4).

Se desarrolla a partir de células anormales en el tejido pulmonar. Los factores de riesgo como el tabaquismo dañan el ADN de las células pulmonares, lo que puede dar lugar a un crecimiento incontrolado y a la multiplicación de estas células, formando un tumor canceroso. El CPCNP puede diseminarse localmente o a distancia (metástasis) a otras partes del cuerpo, como los ganglios linfáticos, el hígado, los huesos o el cerebro (5).

La tasa de supervivencia a cinco años de los pacientes con CPCNP varía considerablemente en función del estadio de la enfermedad, oscilando entre el 73% y el 58% (6) de los pacientes con enfermedad en estadio inicial y menos del 5% de los pacientes con enfermedad en estadio avanzado (7,8). Los pacientes con CPCNP avanzado suelen tener un peor pronóstico. El estadio se refiere al tamaño del tumor, la extensión de la enfermedad a los ganglios linfáticos y si hay metástasis en otras partes del cuerpo. El sistema de clasificación TNM (tumor, ganglios linfáticos, metástasis) se utiliza para estratificar la enfermedad y ayudar a predecir el pronóstico (9,10) **[Anexo 1]**. Tiene un importante impacto en la salud pública debido a su elevada prevalencia y tasa de mortalidad.

Provoca diversos problemas de salud, como dolor torácico (11), dificultades respiratorias, pérdida de peso inexplicable y fatiga (12,13). Las opciones de tratamiento del CNPCP dependen de los mismos factores que el pronóstico. Incluyen cirugía, radioterapia (utilizada solo o en

combinación con otros tratamientos para reducir el tamaño del tumor o aliviar los síntomas) (14), quimioterapia, terapia dirigida (utiliza fármacos para atacar específicamente a las células cancerosas en función de sus características moleculares) (15) y fisioterapia. Esos tratamientos también pueden provocar efectos secundarios como náuseas, vómitos, caída del cabello (16) y aumento de la sensibilidad cutánea (17).

La fisioterapia desempeña un papel importante en el tratamiento del CPCNP. Permite favorecer la distensión de los alvéolos de los lóbulos restantes, restablecer el posicionamiento torácico y recuperar el mayor volumen pulmonar posible. El tratamiento fisioterapéutico consiste en aliviar el dolor, luchar contra la congestión pulmonar, activar de nuevo la reexpansión pulmonar y reducir las secuelas recuperando una función respiratoria máxima (18). Incluye también, mejora de la calidad de vida, promoción del ejercicio y educación (19) para que los pacientes sean capaces adquirir y mantener los recursos necesarios para hacer frente a la enfermedad. En comparación con otros tratamientos médicos no tiene efectos secundarios.

La tele rehabilitación también es un método de tratamiento eficaz en fisioterapia, ya que ha dado resultados positivos en diversos estudios (20). Permite a los pacientes recibir atención de rehabilitación de forma remota desde sus hogares sin tener que visitar físicamente a un fisioterapeuta (útil para pacientes con movilidad reducida viviendo en áreas aisladas) (20). Se pueden utilizar aplicaciones móviles, plataformas de videoconferencia, herramientas de comunicación en tiempo real (permitiendo a los fisioterapeutas monitorear la recuperación y ajustar el tratamiento de los pacientes en consecuencia) (20), sensores de movimiento como la Nintendo-Wii-Fit-Plus (NWFP). Por fin, es un medio de reducir los costos para los pacientes, reduciendo los gastos de viaje o del tratamiento (21).

De hecho, utilizar la NWFP como programa de telerehabilitación podría favorecer la adherencia al tratamiento, puesto que para los pacientes no sería necesario cumplir un horario estricto ni salir de casa, por lo que podrían ver facilitado el tratamiento al evitar desplazamientos. También podría ser original ya que ofrece una variedad de ejercicios que se adaptan a las necesidades físicas de cada individuo. Incluye entrenamiento de fuerza, o aeróbico, equilibrio, coordinación y juego adaptativo, que pueden ayudar a mejorar la salud general y la calidad de vida (22) de los pacientes con CPCNP. Utiliza sensores de movimiento para rastrear y registrar los movimientos del jugador, lo que permite un mayor rendimiento y establecimiento de objetivos. Así, puede ayudar a motivar a los pacientes a continuar con su rehabilitación y seguir comprometidos con su tratamiento.

JUSTIFICACIÓN:

En los últimos años, el uso de la tele-rehabilitación y las nuevas tecnologías ha cambiado radicalmente la forma de administrar la fisioterapia, permitiendo a los pacientes recibir el mismo nivel de atención que en una clínica, a distancia desde sus propios hogares, sin tener que visitar físicamente a un fisioterapeuta. Aunque la preocupación por el aumento del CPCNP ha crecido en los últimos años, todavía no hay pruebas claras sobre qué tratamiento de fisioterapia o programa de fisioterapia respiratoria es el más adecuado y eficaz.

El uso de NWFP ha mostrado resultados positivos sobre el equilibrio (23). En efecto, se sabe que la población oncológica es más propensa a las caídas debido a los efectos secundarios de su tratamiento entre otros (fatiga o pérdida de fuerza). Por lo tanto, esa consola podría ser una forma de tratamiento para este problema. El uso de la NWFP ha mostrado también, resultados positivos en la fuerza general y la calidad de vida en personas con CPCNP, ictus (24) y en mujeres mayores (25). Sin embargo, hasta la fecha ningún estudio ha demostrado su eficacia en el tema de la respiración y la capacidad vital forzada. De hecho, podría utilizarse (12,26,27) como alternativa divertida y estimulante a la fisioterapia habitual, que a veces puede parecer aburrida. Podría ayudar a los pacientes a mantener el interés por su rehabilitación y motivarlos para seguir trabajando y mejorar su capacidad funcional pulmonar.

2.1 HIPOTESIS PRINCIPAL

El uso combinado de la consola NWFP con ejercicios de fisioterapia respiratoria convencional en casa, en un programa de telerehabilitación, produce mayores cambios positivos en la función pulmonar y la calidad de vida en pacientes operados de lobectomía o resección de tumor maligno tras un diagnóstico de CPCNP, al influir objetivamente en el deterioro postquirúrgico de la función física y mejorar la capacidad funcional basal.

3. OBJETIVOS DEL TRABAJO

3.1 PRINCIPAL

- ◆ Evaluar el impacto del uso de la NWFP más FRC en un programa de telerehabilitación sobre la capacidad vital forzada (CVF) mediante la realización de una espirometría 6 y 12 semanas después de la cirugía en personas con CPCNP.

3.2 SECUNDARIOS

- ◆ Determinar los cambios percibidos en la calidad de vida de los pacientes que han sufrido un CPCNP a la 6 y 12 semana a través de la escala *Functional Assessment of Cancer Therapy – Lung (FACT-L)*.
- ◆ Observar los cambios en la tolerancia al ejercicio y la resistencia en los pacientes que han sufrido CPCNP a la 6 y 12 semana mediante *el 6 minute walking test (6MWT)*.
- ◆ Describir los cambios en la fuerza muscular de los pacientes que han sufrido un CPCNP a la 6 y 12 semana mediante la *prueba Sit to Stand* y las repeticiones múltiples.
- ◆ Analizar la capacidad de mejora del equilibrio global de los pacientes que han sufrido un CPCNP a la 6 y 12 semana a través de la *escala de BERG*.

4. METODOLOGÍA

4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Este estudio es un protocolo de un ensayo clínico aleatorizado en el cual se comparará el efecto de un programa de telerehabilitación poscirugía de un CPCNP de 12 semanas, con la utilización de NWFP y FRC respecto a una rehabilitación poscirugía con FRH y FRC (**Figura 1**).

Este protocolo empezará con el reclutamiento de los participantes sobre un periodo de tres meses. Este reclutamiento se hará con la ayuda de la liga contra el cáncer de Dordoña (LCCD) y los servicios de oncología del departamento: en el Centro Hospitalario de Périgueux y el Hospital privado Francheville en Périgueux. Este protocolo sigue las recomendaciones de la guía SPIRIT (28) y se pretende solicitar la aprobación del Comité de Ética del INSERM en Francia y del comité de ética interno de la Universidad San Jorge para poder llevarlo a cabo.

Para reclutar al máximo número de participantes, se utilizarán varios medios:

- ◆ Presentar el proyecto a los servicios de oncología y oncólogos de la ciudad de Périgueux para que sean capaces de identificar los pacientes potencialmente adecuados a este.
- ◆ Organizar charlas informativas en colaboración con la LCCD para sensibilizar, educar, alentar la participación de los pacientes y sus familias sobre el CPCNP, también para promover el uso de la NWFP como programa de telerehabilitación novedoso.
- ◆ Hacer publicaciones en las diversas redes sociales de la LCCD.

Una vez que se haya identificado a los posibles participantes y que los cirujanos hayan aceptado su participación en el estudio, se contactará con ellos, para explicarles que se compararán dos

proyectos de ejercicios en fase postoperatoria en dos grupos diferentes. De este modo, se evitarán posibles sesgos de información. Cuando las personas firmarán el consentimiento informado formarán parte del estudio. **[Anexo 2]**.

Después esta etapa, se llevará a cabo una evaluación inicial de todos los participantes con diferentes variables útiles para el estudio: la función respiratoria, la calidad de vida, la tolerancia al esfuerzo, el perímetro de marcha, la fuerza muscular y el equilibrio. Los fisioterapeutas encargados de realizar todas las evaluaciones serán cegados.

Los participantes se asignarán de manera aleatoria a un grupo control (GC) y a un grupo experimental (GE) gracias a la herramienta www.randomizer.org. La aleatorización se hará por bloques y por estratificación para que la repartición de los participantes sea homogénea y para minimizar la aparición de factores de confusión. Este proceso será realizado por un investigador ajeno al estudio que sepa utilizar esta herramienta, utilizar programas estadísticos y recopilar los datos correctamente.

Tanto los cuidadores de la intervención como los pacientes no estarán cegados debido a la imposibilidad de ocultar esta información. Después de los hechos, registraremos el ensayo en el sitio ClinicalTrials.gov.

4.2 POBLACIÓN DEL ESTUDIO

Se definen como criterios de inclusión:

1. Personas entre 18 años y 89 años. (29,32)
2. Personas que sufren de un CPCNP de estadio I (precoz). (16)
3. Personas que han sufrido una cirugía tras el diagnóstico de CPCNP como lobectomía o resección de tumores malignos (completa - en cuña – segmentarias - en manguito).
4. Personas que han obtenido una puntuación de rendimiento de Karnofsky de al menos el 70 punto antes de la cirugía. (29,33,34) **[Anexo 3]**.
5. Personas que pueden tener acceso a internet.
6. Ser capaz de entender cualquier información/ instrucciones. (29,31,32)
7. Haber firmado el consentimiento informado.

Se definen como criterios de exclusión:

1. Personas que presentan comorbilidades en las que el ejercicio físico está totalmente contraindicado por no ser controladas:

Enfermedades cardiorrespiratorias

Enfermedades musculoesqueléticas que impiden el movimiento

2. Personas que han seguido un tratamiento activo contra cualquier tipo de metástasis en el último año. (26,31)
3. Personas oxígeno-dependientes (oxigenoterapia portátil) en las actividades diarias. (26,32)
4. Personas con antecedentes de convulsiones fotosensibles y crisis de epilepsia. (26,29,32)
5. Personas que pesan más de 136 kilos. (26,29,32)
6. Personas con diagnóstico de patología neurológica crónica (demencias) y/o trastornos de la compresión. (26,29,31,32)
7. Participar en otros ensayos clínicos.

Por fin, se definen como posibles criterios de abandono del estudio:

1. Personas que han sufrido complicaciones posquirúrgicas importantes durante la realización de este estudio que les impiden practicar ejercicio.
2. Personas con nuevo diagnóstico incompatible con el protocolo.
3. Personas que no han participado al menos al 80% de las sesiones.
4. Personas que han decidido abandonar el protocolo (razones personales/laborales).
5. El fallecimiento de un participante durante el protocolo.

4.3 MEDICIÓN DE LAS VARIABLES

Se efectuarán cuatro mediciones de variables a lo largo del estudio.

La primera se efectuará previamente al estudio y a la cirugía, donde los fisioterapeutas cegados y previamente entrenados, harán la medición de la variable principal (CVF) a través una prueba de espirómetros y de las variables secundarias. (V0).

La segunda medida de las variables se efectuará justo después de la cirugía donde se medirá la CVF y las variables secundarias. (V1)

La tercera se efectuará 6 semanas después la cirugía donde se medirá la CVF y las variables secundarias. (V2)

Por fin, se repetirá este proceso al fin del estudio a la semana 12, una vez acabada la intervención. (V3)

4.3.1 VARIABLE PRINCIPAL

◆ **Capacidad Vital forzada: Espirómetros [Anexo 4].**

La CVF, se puede utilizar para diagnosticar o evaluar enfermedades pulmonares como fibrosis pulmonar, asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, por ejemplo. Se define como el “volumen máximo de aire que se puede exhalar tras respirar profundamente”. Se expresa en litros o porcentaje y es propia a cada paciente (dependiendo del sexo, de la edad o de la estatura entre otras). Se mide con un aparato llamado espirómetro, que mide la cantidad y la velocidad del aire inhalado y exhalado por los pulmones a través de un tubo de plástico conectado a una caja electrónica. (35)

4.3.2 VARIABLES SECUNDARIAS

◆ **Calidad de vida: Functional Assessment of Cancer Therapy – Lung (FACT-L) [Anexo 5].**

El cuestionario *Functional Assessment of Cancer Therapy - Lung (FACT-L versión 4)* es una herramienta de evaluación de la calidad de vida para pacientes que tienen cáncer de pulmón. Mide el bienestar físico, emocional, funcional, las relaciones sociales. Se utiliza para evaluar la eficacia del tratamiento y las intervenciones de apoyo a los pacientes, así como para ayudar a los médicos a comprender cómo afecta la enfermedad a la calidad de vida. (35,36)

Reagrupa un total de 37 preguntas divididas en 5 bloques:

- Bloque 1: bienestar físico (reagrupa 7 preguntas)
- Bloque 2: bienestar social/familiar (reagrupa 7 preguntas)
- Bloque 3: bienestar emocional (reagrupa 6 preguntas)
- Bloque 4: bienestar funcional (reagrupa 7 preguntas)
- Bloque 5: síntomas específicos relacionados con el cáncer de pulmón (reagrupa 10 preguntas)

Puntuación y interpretación de los resultados en **[Anexo 5]**.

◆ **Capacidad aeróbica y resistencia: 6 Minute Walking Test (6MWT) [Anexo 6].**

El 6MWT es una prueba submáxima de esfuerzo que permite evaluar la resistencia y capacidad aeróbica en pacientes con problemas cardiorrespiratorios. Mide la distancia realizada por esos durante 6 minutos en una superficie plana (30 metros). La prueba debe realizarse al menos dos veces, y se utilizan los datos de la mejor distancia efectuada. El mismo día, es necesario esperar al menos 30 minutos entre cada una. Se hace por un fisioterapeuta ya entrenado y cualificado. (37,39)

Puntuación y interpretación de los resultados en **[Anexo 6]**.

♦ **Equilibrio: Berg Balance Test (BBS) [Anexo 7].**

La escala de equilibrio de Berg está diseñada para medir el equilibrio estático y dinámico en adultos, y identifica a las personas con riesgo de caídas (40). Esta prueba se puede utilizar también para identificar a las personas que pueden caminar sin ayuda y para predecir las dificultades que algunas personas pueden tener con las actividades de la vida diaria. Está

- Sentado a parado
- Pararse sin asistencia
- Sentarse sin asistencia
- Parado a sentado
- Transferencias
- Pararse con los ojos cerrados
- Pararse con los pies juntos
- Alcanzar objetos con los brazos estirados Levantar objetos del piso
- Girar para mirar hacia atrás
- Girar a 360°
- Colocar los pies alternadamente en un escalón
- Pararse con un pie delante del otro
- Pararse en un solo pie
- compuesta de 14 ítems:

Puntuación y interpretación de los resultados en **[Anexo 7]**.

♦ **Prueba del Sit to Stand Test (STS Test) [Anexo 8].**

Es una herramienta que consiste en evaluar la capacidad funcional, resistencia y fatiga de los miembros inferiores. Es muy empleada en pacientes que han tenido un CPCNP. Se trata de una prueba funcional que cuantifica una de las actividades de mayor impacto en la vida diaria de una persona, ya que requiere no solo fuerza sino también equilibrio y estabilidad postural. (41,42) (43)

Puntuación y interpretación de los resultados en **[Anexo 8]**.

♦ **Prueba de fuerza musculatura periférica por repeticiones múltiples [Anexo 9].**

El objetivo de la prueba es evaluar la capacidad del músculo para resistir la fatiga y realizar contracciones musculares repetidas durante un período prolongado de tiempo repeticiones hasta el fallo del ejercicio que se evalúa. La prueba se puede utilizar para evaluar la fuerza y la resistencia muscular en deportistas, personas mayores y pacientes que se recuperan de una lesión, pero es muy recomendable para pacientes o personas no entrenadas. Se utiliza para

estimar el 1RM. La máxima cantidad de repeticiones permitidas depende de la fórmula utilizada para estimar el 1RM.

Se realizará con tres ejercicios: la sentadilla, el curl bíceps 2/3 kg y handgrip (44).

4.4 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Un total de 30 pacientes fueron seleccionados para este estudio. Se han utilizado los datos de la variable principal, la CVF. Para ello se utilizará una MCID de 3%,(45) una desviación estándar de 0,674 (67,4%). Se utilizará una potencia de 80% (0,2), un intervalo de confianza de 95 % (0,05) y 20% de pérdidas (drop out). Al final 15 pacientes fueron reclutados en cada grupo (15 en el GE y 15 en el GC).

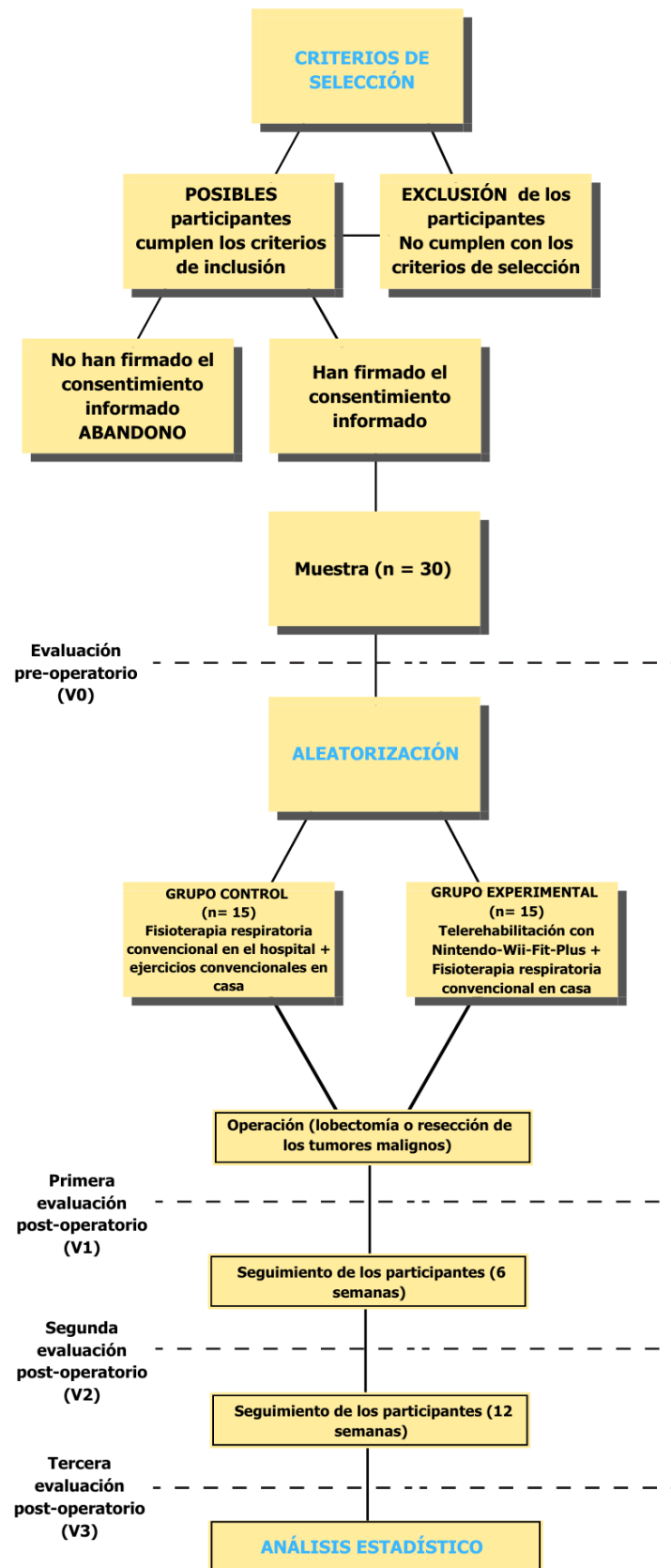


Figura 1: Diagrama de flujo del estudio

4.5 PLAN DE TRABAJO

Tabla 1: Cronograma del estudio

Orden	Acciones	08/2022	09/2022	10/2022	11/2022	12/2022	01/2023	02/2023	03/2023	04/2023	05/2023	06/2023
1	REDACCIÓN DEL PROTOCOLO											
2	APROBACIÓN COMITÉ DE ÉTICA											
3	RECLUTAMIENTO - Información a los pacientes - Consentimiento informado - Aleatorización											
4	- GC : distribución del folleto de ejercicios respiratorios para casa - GE : sesión de alfabetización digital						Se necesitarán dos días del mes para realizar estas dos tareas.					
6	EVALUACIÓN - FVC - Calidad de vida - 6MWT - Fuerza muscular - Equilibrio						1º evaluación pre operatoria (V0). Las cirugías se realizarán a finales de este mes.	1º evaluación post operatoria justo después la cirugía (V1)	2º evaluación post operatoria a la semana 6 (V2)	3º evaluación post operatoria a la semana 12 (V3)		
7	INTERVENCIÓN - FRC + FRH (GC) - FRC + NWFP (GE)											
8	ANÁLISIS ESTADÍSTICO											
9	PÚBLICACIÓN DE LOS DATOS											

4.6 INTERVENCIÓN

Ambos grupos tendrán previamente a la intervención durante 1 jornada, una sesión de educación terapéutica que incluirá, historia del CPCNP, producción de las infecciones del sistema respiratorio, cómo dejar de fumar, cómo enfrentarse a las actividades cotidianas y una sesión de alfabetización digital para el GE, sobre el funcionamiento de la NWFP (conexión de la consola, uso de los joysticks, creación del avatar, navegación por el juego, acceso a las curvas de seguimiento).

La intervención se desarrollará justo después la cirugía. El periodo de rehabilitación poscirugía, tendrá una duración de 12 semanas. La llevarán a cabo 2 fisioterapeutas especializados en el tratamiento de pacientes con CPCNP y sabiendo utilizar la NWFP. Establecerán un programa adaptado a cada paciente.

4.6.1 GRUPO CONTROL (GC)

El GC realizará 3 sesiones de 1 hora por semana de fisioterapia respiratoria en uno de los 2 Hospitales de Périgueux (FRH) más 2 sesiones de 40 minutos, de fisioterapia respiratoria en casa (FRC).

En el hospital, los pacientes empezarán con ejercicios de respiración profunda para sean conscientes de como respiran. Tendrán que sentarse sobre una silla con la espalda recta, 90° de flexión de cadera y rodilla y colocar sus manos sobre su estómago. Tendrán que inhalar profundamente por la nariz y sentir cómo su estómago se dilata bajo sus manos. Tendrán que exhalar deshinchando lentamente el estómago (46). Cuando estarán preparados, aumentarán gradualmente el tiempo de sus espiraciones. Se realizarán 30 repeticiones de inspiración-espiración en 5 minutos.

Luego realizarán 25 minutos de gimnasia respiratoria [**Anexo 10**] con el fin de mejorar sus capacidades ventilatorias, mejorar su expansión pulmonar y drenar las posibles secreciones presentes en los pulmones. (47,48)

La gimnasia respiratoria tiene por objetivos favorecer el paso del flujo aéreo, ayudar a la movilización de secreciones por vías indirectas, mejorar la función muscular (a menudo disminuida) y restaurar la motivación por el esfuerzo. (47,48)

Si los pacientes no disponen del material deportivo necesario, será posible realizar los ejercicios con objetos cotidianos (palos de escoba, botellas de agua).

Después, efectuarán 25 minutos de ejercicio aeróbico. Todas las cintas de correr serán del mismo modelo, calibradas por un fisioterapeuta previamente entrenado. Para calcular la intensidad de trabajo de cada paciente (velocidad media), se tomará el 70% de la velocidad media obtenida en el 6MWT (49). Por ejemplo, para un paciente que ha obtenido un resultado de 450 metros en el 6MWT, su objetivo de caminar se calculará de la siguiente manera: $6MWT = 450 \text{ m} \rightarrow \text{velocidad media} = 4,5 \text{ km/h} \rightarrow 70\% \text{ velocidad inicial} = 3,15 \text{ km/h}$ (49). Por lo tanto, durante los 25 minutos de ejercicio aeróbico sobre la cinta de correr el paciente deberá caminar 1.312 m.

Se acabará la sesión con una vuelta a los ejercicios de respiración profunda, de 5 minutos. (50).

En casa [**Anexo 11**], los pacientes empezarán la sesión con ejercicios de respiración profunda durante 5 minutos. Seguirán con movimientos de yoga que permiten mejorar la función pulmonar y conseguir la reexpansión pulmonar. Empezarán con la "media luna" poniéndose de pie con los brazos juntados por encima de la cabeza. Tendrán que inclinar la columna vertebral de un lado a otro expirando y volver a la posición inicial inspirando. Se realizarán 30 repeticiones en cada

lado. Seguirán con "la cobra", un ejercicio eficaz para abrir la caja torácica y favorecer la reexpansión pulmonar. Sobre el vientre y con las manos a la anchura de los hombros, los pacientes tendrán que extender los brazos inspirando lentamente, guardando la posición durante 30 segundos y volver a la posición inicial expirando y flexionando los brazos. Se realizarán 30 repeticiones.

Después, los pacientes tendrán la posibilidad de elegir entre dos sesiones de ejercicio aeróbico durante 25 minutos. O bien una sesión de step **[Anexo 11]** o bien una sesión de footing a intensidad ligera con el fin de mejorar la capacidad cardiovascular y la respiración.

4.6.2 GRUPO EXPERIMENTAL (GE)

El GE realizará 3 sesiones con la NWFP de 1 hora y 2 sesiones a la semana de FRC vía Teams durante 40 minutos. Los pacientes del GE efectuarán el mismo tratamiento de FRC que el GC. Además, utilizarán la NWFP en el hogar **[Anexo 12]**. Antes del comienzo del tratamiento, un fisioterapeuta previamente entrenado introducirá en la configuración de la consola un programa adaptado a cada paciente y común al resto de participantes. Así, cada NWFP se calibrará de la misma manera (hay que tener en cuenta que todos los participantes tienen el mismo modelo de NWFP). Este programa de ejercicios será supervisado virtualmente por el avatar que explicará y demostrará detalladamente cada ejercicio (los pacientes sólo tendrán que escucharlo y reproducir los movimientos observados en la pantalla). El programa se registrará automáticamente y, gracias al sistema de calendario integrado, los pacientes podrán ver cada día los ejercicios que han realizado, observando y analizando su evolución global a lo largo de las 12 semanas (sistema de curvas generado en función de los ejercicios y de su dificultad).

Los pacientes empezarán con la "*respiración profunda*". Es el mismo ejercicio respiratorio que se ofrece durante las sesiones de fisioterapia respiratoria en el hospital. El segundo ejercicio que se realizará será el de la "*media luna*". El tercer ejercicio que se realizará será el de «*la cobra*». El cuarto ejercicio que se realizará será el "*footing*". El quinto ejercicio que se realizará será el "*step*" **[Anexo 13]**.

4.7 CONTROL DE LA ADHERENCIA

Se considerará que la sesión será completada cuando los participantes realizarán el $\geq 90\%$ de los ejercicios programados.

Para el GC, los fisioterapeutas solo necesitarán hablar con los pacientes después su sesión en el hospital. Para el GE, se realizará con el fisioterapeuta, una cita online a la semana gracias al software Teams, para que los pacientes digan lo que piensan de los ejercicios de la NWFP, que

han hecho durante la semana, si han encontrado alguna dificultad relacionada con el cumplimiento de los ejercicios (frecuencia, intensidad o duración). De este modo, se podrá establecer el porcentaje de cumplimiento del programa. Además, el fisioterapeuta, podrá evaluar las posibles complicaciones y dar recursos para aumentar la dificultad y intensidad de los ejercicios en casa.

4.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para realizar el análisis de los datos, se utilizará el software IBM SPSS Statistics (versión 28). Se realizará un análisis por intención por tratar para los valores perdidos y el intervalo de confianza elegido será del 95%. Elegiremos una p-value $<0,05$ para que los valores sean "estadísticamente significativos". La prueba de Shapiro-Wilk validará la distribución de las variables.

Se utilizará una prueba u otra en función de si la distribución es normal o anormal. Las variables siguiendo una distribución normal, serán analizadas con la prueba ANOVA de medidas repetitivas, con el fin de valorar valores intra e inter-grupos. Se permitirá así, saber en qué momento han ocurrido las diferencias más significativas. Las variables siguiendo una distribución anormal, serán analizadas por las pruebas de Friedman (valores intragrupo) y de Mann-Whitney (valores intergrupo). Las variables cualitativas siguiendo esa misma distribución, serán analizadas con la prueba Chi-cuadrado.

Las variables cualitativas se expresarán por la mediana mientras que las variables cuantitativas se expresarán por la media y la desviación estándar.

5. DISCUSIÓN

El objetivo del protocolo es determinar si el uso de la NWFP en pacientes con CPCNP influye de manera positiva sobre la patología. A las 6 y 12 semanas esperamos encontrar una mejora de las variables evaluadas en el GC y GE: capacidad vital forzada, calidad de vida, capacidad aeróbica, fuerza-resistencia y equilibrio. Encontrando significación estadística entre ambos grupos a favor del GE.

Respecto a la CVF, un estudio de Georg P Glattkiy col.(51) analizando la utilidad de un programa de rehabilitación pulmonar multidisciplinar, sobre la función pulmonar y la capacidad de ejercicio de pacientes con CPCNP, ha demostrado la mejora de la media de la CVF de 130 ± 290 ml después el programa. Eso significa que la rehabilitación pulmonar tiene resultados muy positivos en la CVF de esos pacientes. Aunque los autores no utilizaron la NWFP como tal, pero un programa de rehabilitación respiratoria cabe esperar un aumento de la CVF de los pacientes de

nuestro estudio. Anna Rutkowska y col.(52) en un estudio que evalúa el impacto del entrenamiento con ejercicios en pacientes con CPCNP durante la quimioterapia en varios resultados, han mostrado que hubo una mejora de 8% de la CVF tras el programa de rehabilitación. Pasando de 87% de CVF a 95% de CVF. Esto indica que, aunque no utilizaron la NWFP, cualquier rehabilitación respiratoria tiene un impacto positivo en la CVF. Por lo tanto, podemos pensar que, con un estudio de la misma población, sometida a un programa de rehabilitación respiratoria a través de la NWFP, la CVF de nuestros pacientes mejoraría tras su uso.

Respecto a la calidad de vida, en un estudio que evalúa la fatiga en pacientes con CPCNP, Amy J Hoffman y col.(13) mostraron una mejora de esa tras utilizar un programa de rehabilitación con la NWFP de 6 semanas. A diferencia de nuestro estudio, utilizaron el Short Form 36 (SF-36) para evaluar la calidad de vida de sus pacientes. Dijeron que las 3 primeras semanas tras la cirugía, las puntuaciones de la SF-36 descendieron y se quedaron estables y que aumentaron a partir de la 6 semana. Por lo tanto, cabe pensar que nuestra intervención mejoraría en el GE, aunque no se utiliza la misma herramienta en este estudio. También podemos pensar que es necesario hacer una intervención de al menos 6 semanas para obtener resultados positivos y sostenibles de la calidad de vida. Estudiando la influencia del modelo de enfermería sobre la autoeficacia y la cognición del sentido de la vida en pacientes con CPCNP durante 4 semanas, Linghua Mao y col. (53) mostraron una diferencia positiva significativa en las puntuaciones del FACT-L entre los grupos pre y postoperatorio. Así pues, aunque los pacientes no utilizaran el NWFP, el hecho de tener un seguimiento diario después de la cirugía mejoró su calidad de vida. Por lo tanto, podemos pensar que un seguimiento diario y lúdico con el NWFP mejoraría la calidad de vida de nuestros pacientes.

Respecto a la tolerancia y resistencia al ejercicio, Amy J Hoffman y col.(26) mostraron que una intervención domiciliar de 6 semanas con la NWFP con ejercicios de marcha para pacientes con CPCNP, es bien tolerada. Empezado la primera semana con 5 minutos de marcha y aumentando cada semana de 5 minutos, para alcanzar 30 minutos de marcha a las 6 semanas, han obtenido resultados positivos impactantes en los criterios de valoración del 6MWT. Todos los pacientes han recorrido una distancia más importante en 6 minutos y de hecho han aumentado su velocidad de marcha. En un estudio que analiza la utilidad de un programa de rehabilitación pulmonar multidisciplinar sobre la función pulmonar y la capacidad de ejercicio de pacientes con CPCNP, una vez finalizado su tratamiento, Georg P Glattki y col.(51) han demostrado que el programa de rehabilitación respiratoria ha permitido mejorar significativamente el 6MWT. Ha mejorado de 41 metros, pasando de una media de 360.3 ± 80.7 m antes del programa a 401.5 ± 94.3 m después

el programa. Aunque los autores no utilizaron la NWFP como tal, sí utilizaron un programa de rehabilitación respiratoria. Así pues, cabe esperar un aumento del perímetro de marcha de los pacientes de nuestro estudio.

Respecto a la fuerza muscular, el uso de la consola NWFP ha demostrado mejorarla. En un estudio en el que se analizaron los efectos de un programa de entrenamiento activo de 4 semanas de duración sobre la forma física muscular de mujeres mayores, Cristian Gallardo-Meza y col.(54) mostraron una diferencia significativa en la velocidad del STS test en el grupo experimental. Llegaron a la conclusión de que el entrenamiento activo con la NWFP mejora la forma física muscular de las mujeres mayores. Según Hyeyoung Cho y col.(55), en una intervención de 8 semanas que analiza el efecto de un programa de ejercicios de realidad virtual sobre la condición física, la composición corporal y la fatiga en pacientes en hemodiálisis, observaron mejoras en la fuerza de las piernas en el grupo experimental, que pasó de un valor de 35,4 kg antes de la prueba a un valor de 37,2 kg después de la prueba. Por lo tanto, podemos pensar que, con el uso de la NWFP, los niveles de fuerza-resistencia mejorarían en nuestros pacientes.

Respecto al equilibrio, Amy J Hoffman y col.(26) han mostrado que una intervención domiciliaria de 6 semanas con la NWFP con ejercicios de equilibrio para pacientes con CPCNP, es factible, segura, bien tolerada y altamente aceptable. Los resultados han indicado que la intervención tuvo un impacto positivo en los criterios de valoración del equilibrio. Además, en un otro artículo escrito por Amy J Hoffman y col.(56) se ha encontrado que 25 de los 37 participantes de su estudio (el 71%) hicieron comentarios positivos sobre los juegos de equilibrio, sintiendo que eran más estables, se caían menos y "empezaban el día con buen pie", reforzando los datos cuantitativos de manera cualitativa. En una intervención de 6 semanas sobre la eficacia de la NWFP en el equilibrio en mayores de 60 años, Roopchand-Martin y col.(57) encontraron una diferencia significativa en los resultados del BBS, a favor del grupo experimental así como Aynur Cicek y col. (58) que estudiaron la eficacia de los videojuegos interactivos en la movilidad pero en un periodo de 8 semanas. Por lo tanto, cabe pensar que nuestra intervención mejoraría en el grupo experimental puesto que llevamos a cabo el uso de la misma herramienta.

Los futuros estudios de investigación deberán centrarse en la integración de las nuevas tecnologías en la telerehabilitación respiratoria. De hecho, podría ser muy interesante para mejorar los programas fisioterapéuticos respiratorios futuros, disminuir los costes personales, eliminar las listas de espera de pacientes, atender a mas pacientes a la vez y aumentar los beneficios sociales de la participación favoreciendo la adherencia al tratamiento de los pacientes. Varios estudios ya han demostrado que el uso de la NWFP da lugar a un elevado cumplimiento

del tratamiento por parte de los pacientes. Amy J. Hoffman y col.(12) han obtenido un cumplimiento de 96,6% sobre su intervención de 6 semanas en personas con CPCNP. En otro estudio de 6 semanas que llevaron a cabo, también encontraron una adherencia muy alta de 93% (13). Los pacientes hicieron comentarios positivos sobre la NWFP diciendo que era "agradable", "cómodo para hacer ejercicio en casa" y "fácil de usar" reforzando los datos cuantitativos de manera cualitativa. También sería atrayente utilizar esas nuevas tecnologías no solo en casa sino también en clínicas o hospitales. Además, los futuros proyectos deberían seguir unas normas estandarizadas en cuanto a la evaluación y tratamiento, para que los datos sean reproducibles y extrapolables.

6. LIMITACIONES Y FORTALEZAS DEL ESTUDIO

Una de las principales limitaciones es que algunos de los participantes en este estudio son personas mayores que no crecieron con los videojuegos y las consolas. Por lo tanto, es probable que les resultara difícil entender (incluso con una sesión de alfabetización digital) cómo utilizar la NWFP. También sería posible encontrar que algunos pacientes se marean o tienen vértigos durante las sesiones con la NWFP. En este estudio, la imposibilidad de cegamiento de los fisioterapeutas como de los pacientes al grupo asignado es una limitación. Por fin, debido a la utilización del cuestionario FACT-L (en el que se pide a los pacientes que recuerden informaciones de hace 7 días), un sesgo de memoria podría afectar a la validez interna del estudio.

Las principales fortalezas de este estudio es que se trata de un tratamiento novedoso en el ámbito de la fisioterapia. En efecto, aborda la telerehabilitación fisioterapéutica respiratoria en una población oncológica crónica de manera original, lúdica y desde varios puntos de vista como la capacidad pulmonar, la calidad de vida, la fuerza y resistencia o el equilibrio. Permite también capacitar al paciente de forma específica e individual a través de una interacción entretenida y de la educación terapéutica. Además, haber calculado el tamaño muestral permite mostrar lo que es estadísticamente necesario para corroborar los resultados. Se favorece también, en gran medida, la adherencia al tratamiento por parte de los pacientes al hablar por Teams de los ejercicios realizados y de las sensaciones percibidas tras completar el programa y por parte de los fisioterapeutas, gracias al sistema de calendario y curvas de evolución del paciente a lo largo de los días.

Asimismo, es una forma de fomentar el trabajo de otras variables que no están previamente incluidas en la rehabilitación respiratoria oncológica como el equilibrio o la fuerza resistencia entre otras. De este modo se puede considerar el uso de la NWFP como viable.

También es un medio de reducir los costes de personal debido a la naturaleza auto administrada del programa de ejercicios ofrecidos por la consola. Los pacientes pueden utilizarla en casa,

entorno agradable y familiar, sin necesidad de presencia física de un fisioterapeuta, lo que reduce la necesidad de que cada sesión sea supervisada. Es un medio mas seguro evitar traslados y salidas de casa en los pacientes oncológicos mas inestables. Por fin, el uso de las normas SPIRIT para este protocolo es un punto fuerte. Al facilitar la redacción de protocolos de alta calidad dando informaciones estandarizadas y explicitas, mejora la validez interna del estudio.

7. CONCLUSIÓN

El uso de la NWFP en casa durante la fase postoperatoria del paciente con CPCNP permitirá una mejora de la capacidad funcional vital pulmonar. Se verán también optimizados la calidad de vida, los niveles de fuerza y resistencia y el equilibrio, permitiendo a los pacientes recuperar rápidamente tras la cirugía, su capacidad funcional, su satisfacción y su autonomía en la vida diaria.

Será importante seguir investigando sobre la eficacia de los programas de telerehabilitación virtual, así como su potencial para un uso más amplio en la rehabilitación fisioterapéutica en otros tipos de cánceres, por ejemplo, ya que sabemos que la población oncológica necesita mejorar su fuerza y equilibrio entre otro.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Gridelli C, Rossi A, Carbone DP, Guarize J, Karachaliou N, Mok T, et al. Non-small-cell lung cancer. *Nat Rev Dis Primers*. 21 de mayo de 2015;1:15009.
2. Duma N, Santana-Davila R, Molina JR. Non-Small Cell Lung Cancer: Epidemiology, Screening, Diagnosis, and Treatment. *Mayo Clinic Proceedings*. 1 de agosto de 2019;94(8):1623-40.
3. Molina JR, Yang P, Cassivi SD, Schild SE, Adjei AA. Non-Small Cell Lung Cancer: Epidemiology, Risk Factors, Treatment, and Survivorship. *Mayo Clin Proc*. mayo de 2008;83(5):584-94.
4. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global Cancer Statistics 2020: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries. *CA Cancer J Clin*. mayo de 2021;71(3):209-49.
5. Jamal-Hanjani M, Wilson GA, McGranahan N, Birkbak NJ, Watkins TBK, Veeriah S, et al. Tracking the Evolution of Non-Small-Cell Lung Cancer. *N Engl J Med*. 1 de junio de 2017;376(22):2109-21.
6. Gester F, Paulus A, Sibille AL, Duysinx B, Louis R. [PROGNOSTIC FACTORS IN NON SMALL CELL LUNG CANCER]. *Rev Med Liege*. enero de 2016;71(1):34-9.
7. Amini A, Verma V, Glaser SM, Shinde A, Sampath S, Stokes WA, et al. Early mortality of stage IV non-small cell lung cancer in the United States. *Acta Oncol*. agosto de 2019;58(8):1095-101.
8. Kwas H, Guerhazi E, Khattab A, Hrizi C, Zendah I, Ghédira H. [Prognostic factors of advanced stage non-small-cell lung cancer]. *Rev Pneumol Clin*. septiembre de 2017;73(4):180-7.
9. Akhurst T. Staging of Non-Small-Cell Lung Cancer. *PET Clin*. enero de 2018;13(1):1-10.
10. Mithoowani H, Febbraro M. Non-Small-Cell Lung Cancer in 2022: A Review for General Practitioners in Oncology. *Curr Oncol*. 9 de marzo de 2022;29(3):1828-39.
11. Cavalheri V, Granger CL. Exercise training as part of lung cancer therapy. *Respirology*. 2020;25(S2):80-7.
12. Hoffman AJ, Brintnall RA, Brown JK, Eye A von, Jones LW, Alderink G, et al. Too sick not to exercise: using a 6-week, home-based exercise intervention for cancer-related fatigue self-management for postsurgical non-small cell lung cancer patients. *Cancer Nurs*. 2013;36(3):175-88.
13. Hoffman AJ, Brintnall RA, Given BA, von Eye A, Jones LW, Brown JK. Using Perceived Self-Efficacy to Improve Fatigue and Fatigability In Post-Surgical Lung Cancer Patients: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Cancer Nurs*. 2017;40(1):1-12.
14. Ko EC, Raben D, Formenti SC. The Integration of Radiotherapy with Immunotherapy for

the Treatment of Non-Small Cell Lung Cancer. *Clin Cancer Res.* 1 de diciembre de 2018;24(23):5792-806.

15. Pons-Tostivint E, Bennouna J. Treatments for Non-Small-Cell Lung Cancer: The Multiple Options for Precision Medicine. *Curr Oncol.* 28 de septiembre de 2022;29(10):7106-8.

16. Granger CL. Physiotherapy management of lung cancer. *Journal of Physiotherapy.* 1 de abril de 2016;62(2):60-7.

17. Pearce A, Haas M, Viney R, Pearson SA, Haywood P, Brown C, et al. Incidence and severity of self-reported chemotherapy side effects in routine care: A prospective cohort study. *PLOS ONE.* 10 de octubre de 2017;12(10):e0184360.

18. Çınar HU, Kefeli Çelik H, Çelik B, Doğan C. Is respiratory physiotherapy effective on pulmonary complications after lobectomy for lung cancer? *Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg.* 21 de octubre de 2020;28(4):638-47.

19. Wang H, Liu X, Rice SJ, Belani CP. Pulmonary Rehabilitation in Lung Cancer. *PM&R.* 1 de octubre de 2016;8(10):990-6.

20. Nizeyimana E, Joseph C, Louw QA. A scoping review of feasibility, cost-effectiveness, access to quality rehabilitation services and impact of telerehabilitation: A review protocol. *Digit Health.* 23 de febrero de 2022;8:20552076211066708.

21. Baigi SFM, Mousavi AS, Kimiafar K, Sarbaz M. Evaluating the Cost Effectiveness of Tele-Rehabilitation: A Systematic Review of Randomized Clinical Trials. *Frontiers in Health Informatics.* 25 de junio de 2022;11(1):118.

22. Thomas S, Fazakarley L, Thomas PW, Collyer S, Brenton S, Perring S, et al. Mii-vitaliSe: a pilot randomised controlled trial of a home gaming system (Nintendo Wii) to increase activity levels, vitality and well-being in people with multiple sclerosis. *BMJ Open.* 27 de septiembre de 2017;7(9):e016966.

23. Afridi A, Malik AN, Ali S, Amjad I. Effect of balance training in older adults using Wii fit plus. *J Pak Med Assoc.* marzo de 2018;68(3):480-3.

24. Lee HY, Kim YL, Lee SM. Effects of virtual reality-based training and task-oriented training on balance performance in stroke patients. *J Phys Ther Sci.* junio de 2015;27(6):1883-8.

25. Wojciechowski AS, Biesek S, Melo Filho J, Rabito EI, Amaral MP do, Gomes ARS. Effects of physical training with the Nintendo Wii Fit Plus® and protein supplementation on musculoskeletal function and the risk of falls in pre-frail older women: Protocol for a randomized controlled clinical trial (the WiiProtein study). *Maturitas.* mayo de 2018;111:53-60.

26. Hoffman AJ, Brintnall RA, Brown JK, von Eye A, Jones LW, Alderink G, et al. Virtual Reality Bringing a New Reality to Postthoracotomy Lung Cancer Patients Via a Home-Based Exercise Intervention Targeting Fatigue While Undergoing Adjuvant Treatment. *Cancer Nurs.* febrero de 2014;37(1):23-33.

27. Hoffman AJ, Brintnall RA, Cooper J. Merging technology and clinical research for optimized post-surgical rehabilitation of lung cancer patients. *ANN TRANSL MED*. enero de 2016;4(2):28.
28. Declaración SPIRIT 2013: definición de los elementos estándares del protocolo de un ensayo clínico - PMC [Internet]. [citado 19 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5114122/>
29. Hoffman AJ, Brintnall RA, von Eye A, Cooper J, Brown JK. The voice of postsurgical lung cancer patients regarding supportive care needs. *Lung Cancer (Auckl)*. 28 de abril de 2014;5:21-31.
30. Hoffman AJ, Brintnall RA, von Eye A, Jones LW, Alderink G, Patzelt LH, et al. A rehabilitation program for lung cancer patients during postthoracotomy chemotherapy. *OncoTargets and Therapy*. 31 de diciembre de 2014;7:415-23.
31. Edbrooke L, Denehy L, Granger CL, Kapp S, Aranda S. Home-based rehabilitation in inoperable non-small cell lung cancer—the patient experience. *Support Care Cancer*. 1 de enero de 2020;28(1):99-112.
32. Hoffman AJ, Brintnall RA, von Eye A, Jones LW, Alderink G, Patzelt LH, et al. Home-based exercise: promising rehabilitation for symptom relief, improved functional status and quality of life for post-surgical lung cancer patients. *J Thorac Dis*. junio de 2014;6(6):632-40.
33. Cuadras Lacasa F, Alcaraz M, Lloret M. Índice de Karnofsky para medir la calidad de vida. *ROL*. 1998;18-20.
34. Puiggròs C, Lecha M, Rodríguez T, Pérez-Portabella C, Planas M. El índice de Karnofsky como predictor de mortalidad en pacientes con nutrición enteral domiciliaria. *Nutrición Hospitalaria*. abril de 2009;24(2):156-60.
35. Rivero-Yeverino D. [Spirometry: basic concepts]. *Rev Alerg Mex*. 2019;66(1):76-84.
36. Cella DF, Bonomi AE, Lloyd SR, Tulsy DS, Kaplan E, Bonomi P. Reliability and validity of the Functional Assessment of Cancer Therapy-Lung (FACT-L) quality of life instrument. *Lung Cancer*. junio de 1995;12(3):199-220.
37. Heinicke G, Clay R, DeCato TW. Six-Minute-Walk Testing. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 de agosto de 2021;204(3):P5-6.
38. Society AT. ATS statement: Guidelines for the sixmin walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-7.
39. Agarwala P, Salzman SH. Six-Minute Walk Test. *Chest*. marzo de 2020;157(3):603-11.
40. Miranda-Cantellops N, Tiu TK. Berg Balance Testing. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado 5 de abril de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574518/>
41. Alcazar J, Losa-Reyna J, Rodríguez-Lopez C, Alfaro-Acha A, Rodríguez-Mañas L, Ara I,

- et al. The sit-to-stand muscle power test: An easy, inexpensive and portable procedure to assess muscle power in older people. *Exp Gerontol.* 2 de octubre de 2018;112:38-43.
42. Muñoz-Bermejo L, Adsuar JC, Mendoza-Muñoz M, Barrios-Fernández S, Garcia-Gordillo MA, Pérez-Gómez J, et al. Test-Retest Reliability of Five Times Sit to Stand Test (FTSST) in Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biology (Basel).* 9 de junio de 2021;10(6):510.
43. Csuka M, McCarty DJ. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *The American Journal of Medicine.* enero de 1985;78(1):77-81.
44. Tous Fajardo J. Nuevas tendencias en fuerza y musculación [Internet]. 1999 [citado 1 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=182859>
45. Kafaja S, Clements PJ, Wilhalme H, Tseng CH, Furst DE, Kim GH, et al. Reliability and minimal clinically important differences of forced vital capacity: Results from the Scleroderma Lung Studies (SLS-I and SLS-II). *Am J Respir Crit Care Med.* 1 de marzo de 2018;197(5):644-52.
46. Malik PRA, Fahim C, Vernon J, Thomas P, Schieman C, Finley CJ, et al. Incentive Spirometry After Lung Resection: A Randomized Controlled Trial. *Ann Thorac Surg.* agosto de 2018;106(2):340-5.
47. Wang YQ, Liu X, Jia Y, Xie J. Impact of breathing exercises in subjects with lung cancer undergoing surgical resection: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Nurs.* marzo de 2019;28(5-6):717-32.
48. Kendall F, Abreu P, Pinho P, Oliveira J, Bastos P. The role of physiotherapy in patients undergoing pulmonary surgery for lung cancer. A literature review. *Rev Port Pneumol (2006).* 2017;23(6):343-51.
49. Cavalheri V, Jenkins S, Cecins N, Gain K, Phillips MJ, Sanders LH, et al. Exercise training for people following curative intent treatment for non-small cell lung cancer: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther.* 2017;21(1):58-68.
50. Bonnevie T, Prieur G, Gravier FE, Combret Y, Médrinal C. Kinésithérapie et syndrome ventilatoire obstructif, en phase stable. *EMC - Kinésithérapie – Médecine physique – Réadaptation.* julio de 2019;15(3):1-22.
51. Glattki GP, Manika K, Sichletidis L, Alexe G, Brenke R, Spyrtos D. Pulmonary rehabilitation in non-small cell lung cancer patients after completion of treatment. *Am J Clin Oncol.* abril de 2012;35(2):120-5.
52. Rutkowska A, Jastrzebski D, Rutkowski S, Żebrowska A, Stanula A, Szczegieliak J, et al. Exercise Training in Patients With Non-Small Cell Lung Cancer During In-Hospital Chemotherapy Treatment. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* marzo de 2019;39(2):127-33.
53. Mao L, Lu H, Lu Y. Effect of Nursing Model Based on Rosenthal Effect on Self-Efficacy and Cognition of Life Meaning in Patients with Non-Small-Cell Lung Cancer. *Emerg Med Int.* 8 de agosto de 2022;2022:6730024.

54. Gallardo-Meza C, Simon K, Bustamante-Ara N, Ramirez-Campillo R, García-Pinillos F, Keogh JWL, et al. Effects of 4 Weeks of Active Exergames Training on Muscular Fitness in Elderly Women. *J Strength Cond Res.* 1 de febrero de 2022;36(2):427-32.
55. Cho H, Sohng KY. The effect of a virtual reality exercise program on physical fitness, body composition, and fatigue in hemodialysis patients. *J Phys Ther Sci.* octubre de 2014;26(10):1661-5.
56. Hoffman AJ, Brintnall RA. A Home-based Exercise Intervention for Non-Small Cell Lung Cancer Patients Post-Thoracotomy. *Semin Oncol Nurs.* febrero de 2017;33(1):106-17.
57. Roopchand-Martin S, McLean R, Gordon C, Nelson G. Balance Training with Wii Fit Plus for Community-Dwelling Persons 60 Years and Older. *Games for Health Journal.* junio de 2015;4(3):247-52.
58. Cicek A, Ozdinciler AR, Tarakci E. Interactive video game-based approaches improve mobility and mood in older adults: A nonrandomized, controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* julio de 2020;24(3):252-9.
59. Cella D, Eton DT, Fairclough DL, Bonomi P, Heyes AE, Silberman C, et al. What is a clinically meaningful change on the Functional Assessment of Cancer Therapy-Lung (FACT-L) Questionnaire? Results from Eastern Cooperative Oncology Group (ECOG) Study 5592. *J Clin Epidemiol.* marzo de 2002;55(3):285-95.
60. Downs S, Marquez J, Chiarelli P. Normative scores on the Berg Balance Scale decline after age 70 years in healthy community-dwelling people: a systematic review. *J Physiother.* junio de 2014;60(2):85-9.
61. Fournier J, Vuillemin A, Le Cren F. Mesure de la condition physique chez les personnes âgées. Évaluation de la condition physique des seniors : adaptation française de la batterie américaine « Senior Fitness Test ». *Science & Sports.* 1 de septiembre de 2012;27(4):254-9.

9. ANEXOS

Anexo 1) Estratificación del CPCNP

Estadio 0 o enfermedad in situ	Las células cancerosas están confinadas a una zona pequeña y no se han extendido más allá de la capa más externa del tejido pulmonar.
Estadio I o CPCNP localizado	El cáncer está presente en el pulmón y aún no ha invadido los ganglios linfáticos ni otros órganos cercanos.
Estadio II o CPCNP	Invasión de los ganglios linfáticos cercanos u otras estructuras del tórax, pero aún no se ha extendido a otras partes del cuerpo.
Estadio III o CPCNP localmente avanzado	Extensión a los ganglios linfáticos de la zona o a órganos cercanos como el corazón o los grandes vasos sanguíneos, pero aún no se ha extendido a otras partes del cuerpo.
Estadio IV o CPCNP metastásico	Extensión, a otras partes del cuerpo, como el cerebro, los huesos, el hígado o las glándulas suprarrenales.

Anexo 2) Consentimiento informado

Dans le respect des droits du patient, en tant qu'instrument favorisant l'usage correct des processus diagnostiques et thérapeutiques, et conformément à la loi générale sur la santé :

Moi, M. / Mme _____, patient-e/volontaire, sain-e d'esprit,

J'EXPOSE de façon libre et volontaire : avoir été convenablement INFORMÉ-E par Mme RICHARD Louise, lors d'un entretien personnel réalisé le _____, de ma participation à un projet clinique pour l'étude de « l'efficacité de la Nintendo-Wii-Fit-Plus et d'un programme de kinésithérapie respiratoire conventionnel sur la capacité vitale forcée, chez des patients atteints d'un cancer du poumon non à petites cellules, en phase postopératoire ».

JE DÉCLARE QUE : j'ai compris et que je suis satisfait-e de toutes les explications et les éclaircissements reçus sur le processus médical mentionné précédemment. ET QUE JE DONNE MON CONSENTEMENT pour la réalisation sur ma personne de cette étude intitulée « Efficacité d'un programme de télé-réhabilitation virtuelle pour les patients atteints d'un cancer du poumon non à petites cellules (CPNPC) en phase postopératoire. Protocole d'essai clinique randomisé. » par les chercheurs-euses de ce projet de recherche.

Conformément au règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 sur la protection des données (RGPD), le ou la participant-e et/ou ses parents ou tuteurs légaux sont informés que l'entité responsable du traitement de ses données sera FUNDACIÓN UNIVERSIDAD SAN JORGE.

L'ensemble des données à caractère personnel, y compris les données cliniques, seront traitées par l'équipe de recherche conformément aux lois en vigueur en la matière, en particulier au RGPD, uniquement à des fins statistiques, scientifiques et de recherche, dans le but de mener à bien le projet auquel vous acceptez de participer.

Les données récoltées pour l'étude seront identifiées par un code de façon que les participant-es ne puissent pas être identifié-es et leur identité ne sera révélée d'aucune manière que ce soit, à l'exception des cas prévus par la loi. Toute publication des résultats de la recherche, statistiques ou scientifiques, reflètera uniquement des données dissociées qui ne permettront aucunement l'identification des personnes ayant participé à l'étude.

En tant que participant à ce projet, vous pouvez exercer vos droits d'accès, de rectification, d'opposition, à l'effacement, à la limitation et à la portabilité en contactant le délégué à la protection des données de l'université et en joignant à votre demande d'exercice de vos droits une copie de votre pièce d'identité au siège social de l'USJ, sis Autovía A-23 Zaragoza- Huesca, Km. 299, 50830 Villanueva de Gállego (Zaragoza), ou en écrivant à privacidad@usj.es. Dans l'éventualité où la réponse faite à votre demande ne serait pas satisfaisante, vous pouvez également vous diriger à l'agence espagnole de protection des données.

Le ou la participante pourra décider de se retirer à tout moment de cette étude par simple communication au chercheur principal ; toutefois il ou elle est informé-e que ses données ne pourront pas être éliminées, ceci afin de garantir la validité du processus de recherche ainsi que l'accomplissement des devoirs légaux du responsable.

Vous êtes également informé-e que les résultats du présent projet pourront être utilisés dans le futur dans d'autres travaux de recherche en lien avec le même domaine d'étude, et que vous avez le droit d'être informé des résultats de l'étude, si vous en faites la demande.

Et pour faire valoir ce que de droit, je signe le présent document

À Villanueva de Gállego, le _____

Signature du patient et numéro de sa pièce d'identité	Signature du chercheur et numéro de sa pièce d'identité

Anexo 3) Índice de Karnofsky

CATEGORÍAS GENERALES	GRADO	ACTIVIDAD
Capaz de realizar actividades normales, no requiere cuidados especiales	100	Actividad normal. Sin evidencia de enfermedad
	90	Actividad normal. Signos y síntomas leves de enfermedad
	80	Actividad normal con esfuerzo. Algunos signos o síntomas de enfermedad
Incapaz de trabajar, puede vivir en casa y autocuidarse con ayuda variable	70	Cuida de sí mismo pero es incapaz de llevar a cabo una actividad o trabajo normal
	60	Necesita ayuda ocasional de otros pero es capaz de cuidar de sí mismo para la mayor parte de sus necesidades
	50	Requiere ayuda considerable de otros y cuidados especiales frecuentes
Incapaz de autocuidarse. Requiere cuidados especiales, susceptible de hospitalización. Probable avance rápido de enfermedad	40	Incapacitado. Requiere cuidados especiales
	30	Severamente incapacitado. Indicación de hospitalización aunque no hay indicios de muerte inminente
	20	Gravemente enfermo. Necesita asistencia activa de soporte
	10	Moribundo
	0	Fallecido

Anexo 4) Espirómetros

Espirómetros	
Preparación del paciente	Tiene que sentarse cómodamente, estar relajado y debe quitarse cualquier objeto que pueda impedirle respirar (gafas o bufandas).
Explicación al paciente	El profesional sanitario encargado de realizar la prueba (en este caso un neumólogo o fisioterapeuta ya entrenado) explica al paciente cómo realizarla correctamente: inhalar profundamente, exhalar lo mas largo y fuerte posible en el tubo de plástico conectado al espirómetro.
Medición de la capacidad vital forzada	El paciente tiene que inhalar de manera profunda, exhalar lo mas fuerte posible en el tubo de plástico hasta que sus pulmones se vacían por completo. Es esa espiración que nombramos a "capacidad vital forzada". Se registran todos los datos en la caja electrónica del espirómetro.

Proceso de repetición	La prueba tiene que repetirse varias veces para que los resultados sean fiables. Se podría realizar esa prueba después la administración de un broncodilatador (si el paciente lo necesita y para que el profesional sanitario evalúa su respuesta al tratamiento).
Interpretación de los resultados	Los resultados de la prueba se interpretan de acuerdo con las normas establecidas para la edad, la estatura, el sexo y otros factores. Los resultados también pueden compararse con pruebas anteriores para evaluar la evolución de la función pulmonar del paciente.

Anexo 5) Cuestionario FACT-L

FACT-L (Version 4)

Below is a list of statements that other people with your illness have said are important. **Please circle or mark one number per line to indicate your response as it applies to the past 7 days.**

		Not at all	A little bit	Some- what	Quite a bit	Very much
<u>PHYSICAL WELL-BEING</u>						
GP1	I have a lack of energy	0	1	2	3	4
GP2	I have nausea	0	1	2	3	4
GP3	Because of my physical condition, I have trouble meeting the needs of my family	0	1	2	3	4
GP4	I have pain	0	1	2	3	4
GP5	I am bothered by side effects of treatment	0	1	2	3	4
GP6	I feel ill	0	1	2	3	4
GP7	I am forced to spend time in bed	0	1	2	3	4
<u>SOCIAL/FAMILY WELL-BEING</u>						
GS1	I feel close to my friends	0	1	2	3	4
GS2	I get emotional support from my family	0	1	2	3	4
GS3	I get support from my friends	0	1	2	3	4
GS4	My family has accepted my illness	0	1	2	3	4
GS5	I am satisfied with family communication about my illness	0	1	2	3	4
GS6	I feel close to my partner (or the person who is my main support)	0	1	2	3	4
Q1	<i>Regardless of your current level of sexual activity, please answer the following question. If you prefer not to answer it, please mark this box <input type="checkbox"/> and go to the next section.</i>					
GS7	I am satisfied with my sex life	0	1	2	3	4

FACT-L (Version 4)

Please circle or mark one number per line to indicate your response as it applies to the past 7 days.

<u>EMOTIONAL WELL-BEING</u>		Not at all	A little bit	Some-what	Quite a bit	Very much
GE1	I feel sad	0	1	2	3	4
GE2	I am satisfied with how I am coping with my illness.....	0	1	2	3	4
GE3	I am losing hope in the fight against my illness.....	0	1	2	3	4
GE4	I feel nervous.....	0	1	2	3	4
GE5	I worry about dying.....	0	1	2	3	4
GE6	I worry that my condition will get worse.....	0	1	2	3	4

<u>FUNCTIONAL WELL-BEING</u>		Not at all	A little bit	Some-what	Quite a bit	Very much
GF1	I am able to work (include work at home)	0	1	2	3	4
GF2	My work (include work at home) is fulfilling.....	0	1	2	3	4
GF3	I am able to enjoy life.....	0	1	2	3	4
GF4	I have accepted my illness.....	0	1	2	3	4
GF5	I am sleeping well	0	1	2	3	4
GF6	I am enjoying the things I usually do for fun	0	1	2	3	4
GF7	I am content with the quality of my life right now.....	0	1	2	3	4

<u>ADDITIONAL CONCERNS</u>		Not at all	A little bit	Some-what	Quite a bit	Very much
B1	I have been short of breath.....	0	1	2	3	4
C2	I am losing weight.....	0	1	2	3	4
L1	My thinking is clear	0	1	2	3	4
L2	I have been coughing	0	1	2	3	4
B5	I am bothered by hair loss	0	1	2	3	4
C6	I have a good appetite	0	1	2	3	4
L3	I feel tightness in my chest.....	0	1	2	3	4
L4	Breathing is easy for me.....	0	1	2	3	4
Q3	Have you ever smoked? No ___ Yes ___ If yes:					
L5	I regret my smoking	0	1	2	3	4

Puntuación: cada una de las preguntas se valora en una escala de 0 a 4. 0 significa "nada" y 4 significa "mucho". Las puntuaciones de cada bloque se calculan promediando las puntuaciones de las preguntas incluidas en ese bloque. La puntuación total del cuestionario FACT-L se obtiene promediando las puntuaciones de todos los bloques.(59)

Interpretación de los resultados: a mayor puntuación mejor calidad de vida.(59)

Anexo 6) 6 Minute Walking Test

6 minute Walking Test	
Material necesario	Un cronómetro, 2 conos, un pulsímetro y pulsioxímetro, una silla, una hoja con la escala de BORG (0-10), oxígeno si el paciente es oxígeno dependiente, una hoja para recoger los datos.
Antes de empezar el 6MWT	<p>El paciente tiene que haber sentado previamente durante al menos 10 minutos. Se comprueban las posibles contraindicaciones:</p> <p>Absolutas: infarto agudo de miocardio, angina inestable, estenosis cardiaca grave sintomática, insuficiencia cardiaca no controlada, embolia pulmonar aguda, insuficiencia pulmonar aguda, SpO₂<85%, edema pulmonar, trombosis en los miembros inferiores, sospecha de aneurisma disecante y deterioro mental que impida la cooperación con el examen entre otras.</p> <p>Relativas: estenosis coronaria izquierda, valvulopatía estenótica moderada, HTA no tratada en reposo (200 mmHg sistólica y 80mmHg diastólica), cardiomiopatía hipertrófica, bloqueo auricular de alto grado, embarazado complicado o avanzado, anomalías electrolíticas, deficiencia ortopédica que impide caminar entre otras.</p> <p>Se miden las constantes basales como la SpO₂ (%), frecuencia cardiaca (ppm), tensión arterial (mmHg), la fatiga muscular y disnea con la escala de Borg con el paciente sentado. Se dan las instrucciones al paciente del objetivo de la prueba: caminar la máxima distancia en 6 minutos sin correr, que no se permite hablar durante la prueba, que se permite disminuir la velocidad o pararse durante los 6 minutos si es necesario (sin parar el cronómetro y siempre registrando el número y tiempo de las paradas).</p>
Durante el 6MWT	El fisioterapeuta siempre ira detrás del paciente, y solo dará algunas informaciones, ya que la prueba es estandarizada. Cada vez que el paciente alcanzará uno de los dos conos, se tendrá que medir el tiempo, la frecuencia cardiaca y la SpO ₂ .
Después el 6MWT	El paciente tiene que sentarse de nuevo para que el fisioterapeuta mide de nuevo la SpO ₂ , frecuencia cardiaca, tensión arterial, fatiga muscular y disnea con la escala de Borg.

Anexo 6) 6 Minute Walking Test

PRUEBA DE MARCHA DE 6 MINUTOS (6MWT)

Nombre		Fecha	
Sexo (H/M)	Edad (años)	Peso (Kg)	Talla (m)
Diagnóstico		Examinador	
Medicación (incluir dosis y horario)			

6MWT N°1		30		metros	
		BASAL		FINAL	
SaO2			(%)		
FC			(ppm)		
Disnea			(Borg)		
Fatiga EEII			(Borg)		
Tensión Arterial			mmHg		
Vueltas	Metros	Tiempo	SaO2	FC	
1	30				
2	60				
3	90				
4	120				
5	150				
6	180				
7	210				
8	240				
9	270				
10	300				
11	330				
12	360				
13	390				
14	420				
15	450				
16	480				
17	510				
18	540				
19	570				
20	600				
21	630				
22	660				
23	690				
24	720				
25	750				
26	780				
27	810				

Incentivo	
min 1	<i>"Lo está haciendo muy bien, faltan 5 minutos"</i>
min 2	<i>"Perfecto, continúe así, faltan 4 minutos"</i>
min 3	<i>"Está en la mitad del tiempo de la prueba, lo está haciendo muy bien"</i>
min 4	<i>"Perfecto, continúe así, faltan dos minutos"</i>
min 5	<i>"Lo está haciendo muy bien, falta un minuto"</i>
min 5:45	<i>"Deberá detenerse cuando se lo indique"</i>
min6	PARE

PARADAS	TIEMPO AL PARAR	TIEMPO AL REANUDAR
1		
2		
3		

RECUPERACIÓN			
	SaO 2	FC	TA
min1			
min2			
min3			
min4			
min5			

Distancia adicional	
Distancia total caminada	

Anexo 7) Berg Balance test

Berg Balance Scale	
Material necesario	Un cronómetro, dos sillas de 45 cm de altura (una con y la otra sin reposabrazos), una regla, un step de 19,5 cm y un espacio de 4 o 5 metros de largo.
Realización de la prueba	Explicar y mostrar cada de los 14 ítems al paciente antes de que lo realice por sí solo.

Puntuación: cada uno de los ítems se valora en una escala de 0 a 4 donde 0 indica un nivel de funcionalidad el más bajo y 4 el nivel de funcionalidad el más alto. En total se pueden obtener 56 puntos.(40)

Interpretación de los resultados: entre 0 y 20 puntos hay un nivel de riesgo de caída o dificultades en la vida diaria altas, entre 21 y 40 puntos hay un nivel de riesgo de caída y de dificultades en la vida diaria intermedias y entre 41 y 56 puntos hay un nivel de riesgo de caída y de dificultades en la vida diaria menor.(40)

Según En personas que tienen patologías que normalmente no afectan directamente al equilibrio tendríamos que encontrar una puntuación parecida a esa:

	Puntuación media en hombres	Puntuación media en mujeres
60 a 69 años	55/56 puntos	55/56 puntos
70 a 79 años	55/56 puntos	54/56 puntos
80 a 89 años	53/56 puntos	50/56 puntos

Hay que notar que entre la realización de dos pruebas de equilibrio de Berg el paciente tiene que obtener una mejora de al menos 8 puntos para afirmar que hay un cambio positivo en el nivel de funcionalidad.(60)

Anexo 8) Sit-To-Stand test

Puntuación: Si el paciente debe utilizar los brazos para completar la prueba, se le puntúa con un 0. Los apoyos ejecutados incorrectamente no se contabilizan.(41,42)

Interpretación de los resultados: Fournier y Vuillemin (2012), han realizado una tabla para ver, en función del sexo y de la edad cuantas bipedestaciones se tendrían que hacer normalmente

en 30 segundos. En negro vemos el número medio de bipedestaciones y entre paréntesis la desviación típica.(61)

Conjuntos de edades		60/64 años	65/69 años	70/74 años	75/79 años	80/84 años	85/89 años
Número de bipedestaciones en el 30STS	Mujeres	14,0 (3,5)	13,7 (3,5)	13,3 (3,1)	13,0 (3,7)	11,9 (4,3)	11,0 (4,5)
	Hombres	15,5 (3,9)	15,6 (3,7)	14,8 (3,6)	13,9 (2,8)	13,6 (4,1)	12,5 (7,0)

Objetivo

Medir la capacidad funcional mediante el movimiento de levantarse y sentarse de una silla.

Material

Silla sin reposabrazos con una altura de entre 46-48 cm
Cronómetro
Escala de Borg (0-10)
Pulsioxímetro



Preparación del paciente

Colocar la silla contra la pared

Mostrar al paciente el movimiento correcto desde la posición de sentado a la de bipedestación (ver imagen):

Bien sentado en medio de la silla con la espalda apoyada en el respaldo
Sin ayuda de EESS (brazos cruzados sobre el pecho)
Pies planos en el suelo
Flexión 90° de EEII en sedestación
Extensión completa de EEII en bipedestación



Maniobra de medición

- ¡La prueba empezará a la orden de "¡Preparado, listo, ya!"
- Registrar el número de veces que el paciente es capaz de levantarse completamente en 1 minuto.
- El paciente puede descansar si es necesario (¡Atención!!! El tiempo del crono no se detiene).
- Si el paciente usa sus brazos para levantarse, el test queda anulado.
- Las repeticiones incorrectas no cuentan.
- Si el paciente se queda a medio levantar cuando el tiempo t termina, contará como repetición completa.

Resultados

Nombre:				Fecha:
	FC	SaO2	Borg disnea	Borg EEII
Basal				
Final				
Nº Repeticiones		¿Ha parado?		Si/No

Anexo 9) Sentadilla, Curl bíceps y Handgrip

Ejercicios		
Sentadilla	<p>El movimiento comienza de pie, con los pies separados a la anchura de los hombros y las puntas de los pies ligeramente giradas hacia fuera. A continuación, el paciente dobla las rodillas y las caderas simultáneamente para descender a una posición en cuclillas hasta que los muslos estén paralelos al suelo o por debajo. A continuación, el paciente se levanta lentamente empujando con los talones para volver a la posición de pie.</p>	<p>El paciente debe realizar el mayor número posible de repeticiones de estos tres ejercicios durante un minuto.</p>
Curl Bíceps con 2 o 3 kg	<p>El paciente se coloca con los pies separados a la altura de los hombros y los brazos a los lados del cuerpo, sujetando un par de mancuernas de 2 o 3 kg en cada mano. Tiene que flexionar los codos para levantar las mancuernas hacia los hombros, manteniendo los codos pegados al cuerpo y las palmas de las manos hacia arriba. Después, el paciente contrae el bíceps en la parte superior del movimiento antes de volver a bajar lentamente las mancuernas a la posición inicial.</p>	
Handgrip	<p>El paciente tiene que agarrar una empuñadura con los dedos alrededor del mango y el pulgar en el otro lado. Debe apretar el mango con la mayor fuerza posible, contrayendo los músculos de la mano y el antebrazo. Esta contracción se mantiene durante varios segundos antes de soltarla lentamente. El paciente tiene que repetir este movimiento varias veces con cada mano para fortalecer el agarre.</p>	

Anexo 10) Ejercicios de gimnasia respiratoria convencional

Ejercicios	
1.	El paciente será sentado sobre una silla con la espalda recta y 90° de flexión de cadera y rodilla. Tomará el palo de escoba de manera horizontal con agarre ancho. los brazos extendidos. Inspirará al mismo tiempo que realizará una antepulsión de los hombros la más amplia posible (teniendo en cuenta las restricciones posibles debidas a la lobectomía y el dolor potencial).
2.	El paciente se quedará en la misma posición y agarre que el ejercicio anterior. Inspirará al acercar el palo de escoba de su pecho y espirará al alejarlo de su pecho.
3.	El paciente se colocará de pie con el palo de escoba en posición vertical tocando el suelo delante de él. Tendrá que flexionar el tronco de 90° estirando sus brazos por delante. Se podría también estirar más específicamente un lado, inclinando el tronco hacia la derecha o la izquierda
4.	El paciente se quedará en la misma posición que los dos primeros ejercicios. Cruzará sus brazos sobre el pecho. Se harán movimientos de flexo-extensión (inspirado al elevar los codos y espirando al bajarlos) y rotaciones de tronco (inspirando, girando hacia un lado y espirando, volviendo a la posición inicial (haciendo el mismo movimiento para el lado opuesto). 30 repeticiones se efectuarán en cada ejercicio. Si el paciente se siente cansado, se le permite hacer sólo una de cada dos repeticiones. También es posible hacer los ejercicios de pie.

Anexo 11) Folleto de los ejercicios a realizar en casa para el GC

PROGRAMA DE EJERCICIOS DE FISIOTERAPIA


 **A REALIZAR DOS VECES POR SEMANA EN CASA**

<p>RESPIRACIÓN PROFUNDA</p> <p>1 </p> <p>5 min - 30 repeticiones</p>	<p>Siéntate con la espalda recta y coloca tus manos sobre tu estómago.</p> <p>Inspira profundamente (5sg) por la nariz y siente cómo tu estómago se dilata bajo tus manos. Expira deshinchando lentamente tu estómago.</p> <p>Si es difícil respirar por la nariz, puedes respirar por la boca.</p>
<p>LA MEDIA LUNA</p> <p>2 </p> <p>5 min - 30 repeticiones</p>	<p>Ponte de pie y sepárelos a la anchura de tus hombros.</p> <p>Extiende tus brazos por encima de tu cabeza. En esa posición inclina el tronco y los brazos hacia la derecha expirando todo el aire de tus pulmones y inspira volviendo a la posición inicial.</p> <p>Repite ese movimiento inclinándote hacia la izquierda.</p>
<p>LA COBRA</p> <p>3 </p> <p>5 min - 30 repeticiones</p>	<p>Ponte sobre el vientre, las manos a la anchura de los hombros.</p> <p>Eleva tu tronco extendiendo los brazos, inspirando profundamente (5sg), llenando de aire tus pulmones.</p> <p>Vuelve a la posición inicial flexionando los brazos y expirando (6sg).</p>
<p>FOOTING</p> <p>4 </p> <p>25 min - intensidad ligera a moderada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento: 5 min de marcha rápida, para preparar los músculos/pulmones y corazón al esfuerzo. • Ejercicio: 15 min. • Vuelta a la calma: 5 min - marcha lenta o estiramientos de los gemelos/isquiotibiales/cuádriceps. <p>• Puedes pararte en cualquier momento !</p> <p>• No olvides tu botella de agua !</p>
<p>5 STEP</p>  <p>25 min - intensidad ligera a moderada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento: 5 min 1. Comienza con una pequeña caminata al lado del step (3min) para aumentar tu ritmo cardíaco. 2. Sube y baja del step (1min). 3. Haz pasos cruzados (1min). <p>• Ejercicios: 15 min</p> <p>Fácil: Empieza con step ups, step downs (30 sg), añade una patada recíproca en el step (30 sg), añade un rodillazo sobre el step (30 sg), seguido de un golpe de talón (30 sg).</p> <p>Intermedio: Comienza con un toque en el step (30 sg), añade un salto de tijera (30 segundos), haz un toque cruzado (30 sg) seguido de un paso lateral (30 sg).</p> <p>Difícil: Realiza toques rápidos de step (30 sg), añade un salto cruzado (30 sg), realiza un paso de esquí rápido sobre el step (30 sg), seguido de un paso rápido hacia arriba y hacia abajo (30 sg).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vuelta a la calma: 5min 1. Baja del step y camina tranquilamente durante 5 minutos para bajar tu ritmo y frecuencia cardíaca. 2. Tienes la posibilidad de estirar los músculos trabajados durante la sesión (gemelos, cuádriceps, isquiotibiales y glúteos).

Anexo 12) Guía resumida de los ejercicios de Nintendo-Wii-Fit-Plus para el GE



Guías
Nintendo

Wii Fit Plus




Wii

★ RESPIRACIÓN PROFUNDA

★

★ LA MEDIA LUNA





★

★ LA COBRA




★

★ FOOTING





★

★ FOOTING A DOS





★

★ STEP






★

★ STEP DANCE

★





Ejercicios	
Respiración profunda	El paciente tiene que ponerse de pie sobre la plataforma y seguir las instrucciones del avatar. Tiene que inhalar profundamente por la nariz y sentir cómo su estómago se dilata bajo sus manos. Tiene que exhalar deshinchando lentamente el estómago. Si le resulta difícil respirar por la nariz, puede respirar por la boca. Puede repetir varias veces el ejercicio respirando con tranquilidad. Cuando esta preparado, tiene que aumentar poco a poco el tiempo de sus espiraciones.
Media luna	El paciente tiene que mantenerse de pie (colocados a la anchura de los hombros), los brazos extendidos por encima de la cabeza. En esa posición inclina el tronco y los brazos hacia la derecha y la izquierda, expirando todo el aire de sus pulmones y inspira volviendo a la posición inicial. Inclinando su tronco, estira sus músculos intercostales responsables de la expansión de las costillas y de la aumentación del espacio disponible para los pulmones. Se mejorará así la reexpansión pulmonar y la ventilación del paciente.
La cobra	El paciente tiene que ponerse sobre el vientre, las manos a la anchura de los hombros y elevar el tronco extendiendo los brazos y inspirando, llenando de aire sus pulmones. Es un medio eficaz de mejorar la reexpansión pulmonar favoreciendo la apertura de la caja torácica. Permite también reforzar los músculos intercostales y el diafragma entre otros.
Footing	Este ejercicio aérobico simula una carrera. Fortalece el sistema cardiovascular, mejorar la resistencia. Para realizar este ejercicio, el paciente debe sujetar el Wiimote (actúa como un contador de pasos y mide la distancia recorrida durante el ejercicio) y correr sobre la plataforma Wii Fit Plus. Para que el ejercicio resulte aún más atractivo, puede hacerse por parejas. En este caso, el paciente podrá elegir el ejercicio " <i>footing a dos</i> ".
Step/step dance	Este ejercicio aérobico simula una subida y bajada de escaleras. Permite mejorar la función cardiorrespiratoria aumentando la frecuencia cardiaca y mejorando la respiración. Ayuda al organismo a mejorar su capacidad de utilizar el oxígeno en los ejercicios. Si el paciente quiere aumentar la dificultad del ejercicio, el paciente tendrá la posibilidad de elegir el ejercicio " <i>step-dance</i> ". Lo que difiere del ejercicio anterior es que se añaden movimientos diferentes y más complejos, que requieren más coordinación por parte del paciente (sobre un pie, de lado, retroceder con el mismo pie con el que les has pisado). También se añaden a la coreografía los brazos y las manos.

Anexo 13) Etapas de los ejercicios del programa Nintendo-Wii-Fit-Plus