



GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE

Curso Académico 2019-20

TRABAJO FIN DE GRADO

**Programa de Ejercicio Físico para la Prehabilitación  
Quirúrgica en Cáncer Colorrectal**

Alberto Rodríguez Saiz

Tutor: Miguel Santiago Alonso

Julio-Septiembre 2020

FACULTAD DE CIENCIAS DEL DEPORTE Y LA EDUCACIÓN FÍSICA

UNIVERSIDADE DA CORUÑA



ÍNDICE:

1. Abstract.....	6
2. Resumen.....	6
3. Motivación.....	7
3.1 Motivaciones para el desarrollo de esta propuesta.....	7
3.2 Objetivos.....	10
4. Justificación.....	11
4.1 Problemática de la patología y del tratamiento (efectos adversos).....	11
4.2 Beneficios del ejercicio físico (efectos positivos).....	11
4.3 Beneficios de una prehabilitación de ejercicio físico.....	13
4.4 Beneficios de una prehabilitación de ejercicio físico.....	15
5. Marco contextual.....	17
5.1 Introducción de la patología “Cáncer”.....	17
5.2 Cáncer colorrectal.....	19
5.2.1 ¿Qué es el colon y el recto?.....	19
5.2.2 Desarrollo del cáncer colorrectal.....	20
5.2.3 ¿Qué es la estadificación? Y los estadios del cáncer colorrectal.....	22
5.2.4 Factores de riesgo.....	24
5.3 Análisis DAFO.....	27
6. Marco legislativo.....	28
7. Marco teórico.....	30
8. Propuesta de intervención, programación y planificación.....	52
8.1 Equipo multidisciplinar.....	52
8.2 Criterios de inclusión/exclusión.....	52
8.3 Valoración inicial.....	53
8.4 Modelo de planificación y periodización.....	53
8.5 Dinámica de cargas.....	54
8.6 Intervención de ejercicio físico.....	55
8.6.1 Modelo de calentamiento.....	55
8.6.2 Modelo de las sesiones de entrenamiento.....	56
9. Evaluación de la propuesta.....	58
9.1 Evaluación del período preoperatorio.....	58
9.2 Evaluación postoperatoria.....	58
10. Reflexión final.....	58
11. Anexos.....	59
12. Bibliografía.....	70

ÍNDICE DE IMÁGENES:

1. Imagen 1. Clasificación del IMC de la Sociedad Española de Obesidad (SEEDO).
2. Imagen 2. Evolución de la práctica deportiva semanal (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015).
3. Imagen 3. N° de casos atribuibles a la obesidad a nivel mundial para el año 2012, por localización tumoral. (Sociedad Española de Oncología Médica, 2020).
4. Imagen 4. Barreras a la realización de ejercicio después del diagnóstico de cáncer de mama. (Hefferon et al., 2013).
5. Imagen 5. Pacientes con cáncer. Imagen izquierda: normal vs Imagen derecha: Sarcopénico. Para ambas son mujeres con cáncer metastásico e índice de masa corporal (IMC) = 26. (Shachar et al., 2016).
6. Imagen 6. Cancer Care Continuum. (Minnella et al., 2017)
7. Imagen 7. Distancia recorrida en 6MWT en los diferentes puntos de evaluación (P = 0.0016) (Carli et al., 2014).
8. Imagen 8. Incidencia estimada de tumores en la población mundial para el período 2018-2040, ambos sexos (Sociedad Española de Oncología Médica, 2020)
9. Imagen 9. Incidencia estimada de tumores en España en 2020. (Sociedad Española de Oncología Médica, 2020).
10. Imagen 10. Comparativa de célula Normal (A) vs célula cancerosa (B) (SEOM).
11. Imagen 11: Partes del Colon y Recto (Dekker et al., 2019).
12. Imagen 12. Desarrollo del cáncer colorrectal (Simon, 2016).
13. Imagen 13. Dos vías principales precursoras de lesiones cancerosas. (Simon, 2016).
14. Imagen 14. Capas de la pared del Colon (Americana & El).
15. Imagen 15. Factores de riesgo Cáncer Colorrectal (Dekker et al., 2019)
16. Imagen 16. La trayectoria de los cambios en la capacidad funcional durante el período perioperatorio (Minnella et al., 2017).
17. Imagen 17. Cambios en el 6MWT a través del período preoperatorio (Minnella et al., 2017).
18. Imagen 18. Distancia recorrida en 6min de las 4 evaluaciones en los grupos de prehabilitación y rehabilitación. (Carli et al., 2014).
19. Imagen 19. Trayectoria de cambio en la capacidad funcional para caminar medida por la 6MWT. (Li et al., 2013).
20. Imagen 20. Proporciones de la actividad ligera, moderada y vigorosa desde el inicio hasta la cirugía. (Chen et al., 2017).
21. Imagen 21. Trayectoria de la capacidad funcional en el período perioperatorio. (Carli & Scheede-Bergdahl, 2015).
22. Imagen 22. Sesiones de entrenamiento. (Alejo et al., 2019).
23. Imagen 23. Curvas de 5 años sin enfermedad en el grupo de pacientes de prehabilitación vs el grupo de pacientes de control. (Trépanier et al., 2019).
24. Imagen 24. Curvas de supervivencia a los 5 años del grupo de prehabilitación vs el grupo de control. (Trépanier et al., 2019).
25. Imagen 25. Gráfica de la evolución del VO<sub>2</sub>LT. (West et al., 2015).
26. Imagen 26. Gráfica de la evolución del VO<sub>2</sub>Máx. (West et al., 2015).

27. Imagen 27. N° de pasos realizados por cada grupo. (West et al., 2015).
28. Imagen 28. Capacidad de andar del grupo de prehabilitación vs grupo de rehabilitación. (Carli et al., 2020).
29. Imagen 29. Masa muscular y distribución en hombres y mujeres. (Janssen et al., 2000).
30. Imagen 30. Relación entre la masa muscular de los miembros inferiores y superiores en hombres. (Janssen et al., 2000).
31. Imagen 31. Relación entre la masa muscular de los miembros inferiores y superiores en mujeres. (Janssen et al., 2000).
32. Imagen 32. Bloque 1 de la parte de entrenamiento de fuerza.
33. Imagen 33. Bloque 2 de la parte de entrenamiento de fuerza.

#### ÍNDICE DE TABLAS:

1. Tabla 1. Beneficios generales del ejercicio físico (Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social).
2. Tabla 2. Estadios del cáncer colorrectal. (Americana & El).
3. Tabla 3. Análisis DAFO.
4. Tabla 4. Planificación y periodización.
5. Tabla 5. Modelo de calentamiento.

## 1. ABSTRACT

Nowadays, sedentary and unhealthy lifestyles are very widespread in the world, specially in occident countries. Many jobs and the introduction of new technologies lead to very low levels of physical activity. The first indicator of this bad habits are obesity rates worldwide. If a person maintains this lifestyle for many years, he's at greater risk of developing noncommunicable diseases such as: cardiovascular diseases, diabetes, different types of cancer, etc...

The aim of this TFG is to develop a physical exercise program for surgical prehabilitation in colorectal cancer. To this end, this work consists of a review of the scientific literature to better understand what benefits can be provided by the realization of a physical exercise program in the preoperative period. In addition, It is clearly explained what the cancer is and what are the risk factors to develop this disease.

Despite being a type of intervención little studied compared to other aspects of physical exercise, there is already scientific evidence on how performing oncology surgical prehabilitation program improves physical condition and facilitates the patient's functional recovery in a shorter period of time, also reduces anxiety and depression levels, improves quality of life and other aspects that appear detailed in this work.

## 2. RESUMEN

En la actualidad, los estilos de vida sedentarios y poco saludables están muy extendidos en el mundo, especialmente en los países occidentales. Muchos puestos de trabajo y la introducción de las nuevas tecnologías propician unos niveles de actividad física muy bajos. El primer indicador de estos malos hábitos son los índices de obesidad a nivel mundial. Si una persona mantiene este estilo de vida durante muchos años tiene mayor riesgo desarrollar enfermedades no transmisibles como, por ejemplo: enfermedades cardiovasculares, diabetes, diferentes tipos de cáncer, etc...

El principal objetivo de este trabajo final de grado (TFG) es elaborar un programa de ejercicio físico para la prehabilitación quirúrgica en cáncer colorrectal. Para ello, este trabajo se compone de una revisión de la literatura científica para conocer mejor cuáles son los beneficios que puede aportar la realización de un programa de ejercicio físico en el período preoperatorio. Además, aparece explicado de forma clara qué es el cáncer y cuáles son los factores de riesgo para desarrollar esta enfermedad.

A pesar de ser un tipo de intervención poco estudiada en comparación con otros aspectos del ejercicio física, ya hay evidencia científica sobre cómo la realización de un programa de prehabilitación quirúrgica oncológica mejora la condición física y facilita la recuperación funcional del paciente en un periodo de tiempo más breve, también reduce los niveles de ansiedad y depresión, mejora la calidad de vida y otros aspectos que aparecen detallados en este trabajo.

### 3. MOTIVACIÓN

#### 3.1 Motivaciones para el desarrollo de esta propuesta.

Esto es el comienzo de mi Trabajo Final de Grado (TFG) en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Lo que pretendo, es realizar un programa de ejercicio físico para una prehabilitación quirúrgica en Cáncer Colorrectal. A continuación, a modo de introducción, me gustaría hacer una distinción compartiendo una breve contextualización sobre el tipo de sociedad a la que pertenecemos y una breve explicación sobre cómo he llegado a seleccionar este tema.

Hoy en día vivimos en una sociedad donde predomina un estilo de vida sedentario y poco saludable. Esto da lugar a unas cifras escalofriantes sobre los índices de sobrepeso y obesidad. La (OMS) define el sobrepeso y la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Los valores comprendidos para el sobrepeso se atribuyen a tener un Índice de Masa Corporal (IMC) superior a 25. Y en el caso de la Obesidad, el IMC debe ser mayor a 30. Este valor se calcula a partir de la fórmula:  $\text{peso}(\text{kg}) / \text{talla}(\text{m}^2)$ .

IMC	Clasificación
<18,5	Peso insuficiente
18,5-24,9	Normopeso
25-26,9	Sobrepeso grado I
27-29,9	Sobrepeso grado II (preobesidad)
30-34,9	Obesidad de tipo I
35-39,9	Obesidad de tipo II
40-49,9	Obesidad de tipo III (mórbida)
>50	Obesidad de tipo IV (extrema)

Imagen 1. Clasificación del IMC de la Sociedad Española de Obesidad (SEEDO).

Según el (Ministerio de Sanidad Consumo y Bienestar Social., 2019), las personas mayores de 15 años cuentan con una prevalencia de sobrepeso y obesidad del 61,6%. Mientras que en las edades comprendidas entre los 5-19 años, es del 23,8%. El principal problema de estos datos se ven agravados a largo plazo.

La (OMS) afirma que tanto el sobrepeso como la obesidad están directamente relacionadas con un mayor riesgo de desarrollar enfermedades no transmisibles como son:

- Las enfermedades cardiovasculares: principalmente las cardiopatías y los accidentes cerebrovasculares, que fueron la principal causa de muertes en 2012.
- La diabetes.
- Los trastornos del aparato locomotor: en especial la osteoartritis (una enfermedad degenerativa de las articulaciones muy discapacitante).
- Algunos tipos de cánceres como, por ejemplo: mama, **colon**, próstata, riñones...

Y hay que destacar que, a mayor IMC, el riesgo de contraer alguna de estas enfermedades aumenta.

Las principales causas de este sobrepeso u obesidad son:

- El aumento de la ingesta de alimentos de alto contenido calórico, especialmente aquellos que contienen gran cantidad de azúcares, sal y grasas procesadas.
- El descenso de la actividad física debido a la naturaleza cada vez más sedentaria de muchas formas de trabajo, los nuevos modos de transporte y la creciente urbanización.

Si juntamos estos dos factores, es muy probable que podamos caer en lo que se conoce como superávit calórico. Este concepto es muy sencillo y viene a decir que si una persona ingiere más calorías de las que consume, tendrá un exceso de energía. Este exceso es el que propiciará el aumento de kg y, por consiguiente, sobrepeso u obesidad.

Sin embargo, tenemos algunos indicadores positivos que nos informan sobre un aumento de la práctica deportiva en nuestro país. Según la Encuesta de Hábitos Deportivos de España (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015), entre 2010 y 2015 se aumentó el porcentaje de personas que practicaban deporte semanalmente, del 37% al 46,2% respectivamente. A pesar de haber sufrido este aumento, las cifras son muy bajas, ya que representan menos de la mitad de la población.

En la gráfica también podemos observar diferentes aspectos. En primer lugar, los niveles de actividad física se ven disminuidos a medida que vamos sumando años. Este es un fallo en la mentalidad entorno a la práctica deportiva, porque parece que asociamos el deporte con la juventud y esto es un grave error. En segundo lugar, un 50,4% de los hombres practica deporte, respecto al 42,1% de las mujeres, lo cual supone una diferencia significativa debida a diferentes factores sociológicos. En tercer lugar, se puede observar una gran diferencia entre el nivel de educación y los niveles de las prácticas deportivas.

**Gráfico 50**  
**Evolución de la práctica deportiva semanal**  
(En porcentaje de la población total investigada de cada colectivo)

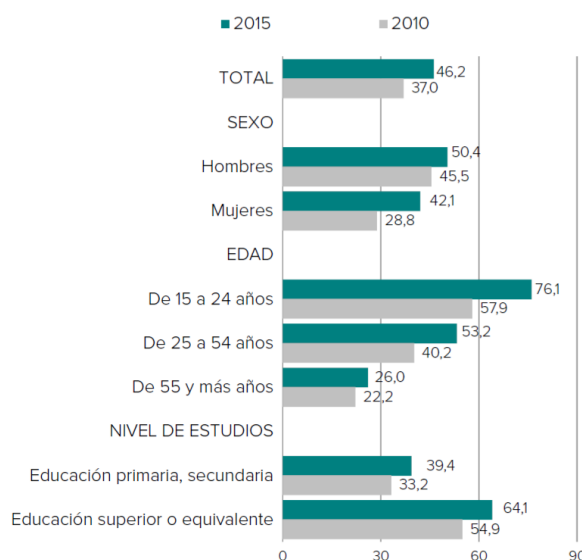


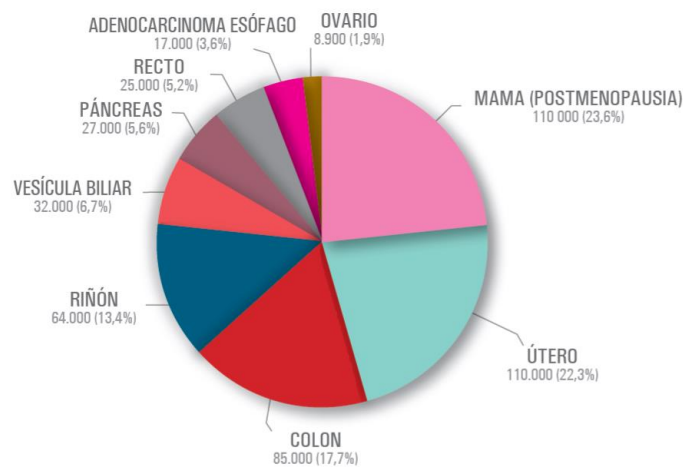
Imagen 2. Evolución de la práctica deportiva semanal (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2015).



¿Y por qué he hablado sobre el sedentarismo y la obesidad?

Según datos publicados por la OMS en su Informe Mundial del Cáncer 2014 (McGuire, 2016), alrededor de una tercera parte de las muertes por cáncer son atribuibles a los cinco factores evitables más importantes. Más adelante, ya profundizaremos sobre cuáles son todos estos. No obstante, hoy en día ya disponemos de evidencia suficiente para poder asociar de manera causal la obesidad con al menos nueve tipos de cáncer y saber que su impacto en la incidencia es de unos 450.000 casos de cáncer anuales.

A continuación, podemos observar cómo el cáncer colorrectal está altamente relacionado con esta relación obesidad-incidencia. El cáncer de colon representa un 17,7% de estos casos y, el cáncer de recto un 5,2%; lo que en total supone un 22,9% de casos atribuibles a la relación obesidad – cáncer colorrectal.



Fuente: Plummer et al. (2018)  
Gráfico: Global Cancer Observatory (<http://gco.iarc.fr/>)  
© International Agency for Research on Cancer 2019.

Imagen 3. N° de casos atribuibles a la obesidad a nivel mundial para el año 2012, por localización tumoral. (Sociedad Española de Oncología Médica, 2020).

¿Por qué escogí este tema?

Principalmente por dos razones. La primera de ellas fue gracias al Dr. Juan Pablo Leiva, responsable de la Unidad de Cuidados Paliativos del Hospital de Manacor. Fue la persona que me brindó la oportunidad de conocer cuáles eran los programas de ejercicio físico que se estaban llevando a cabo en su hospital a través de dos voluntarios (Fermín López y Rosa Sabater). Gracias a esta experiencia, despertó en mí la curiosidad sobre cómo aportar mi grano de arena a más pacientes.

Y, en segundo lugar, otra de mis motivaciones ha sido escuchar diferentes entrevistas con profesionales como Alejandro Lucía, Mikel Izquierdo, Mario Redondo, miembros de Fissac (Adrián Castillo, Pedro L. Valenzuela y Javier Morales). Me gustaría destacar que, una de las partes más importantes de este programa es la de “Educar al paciente”. En la actualidad, la sociedad apenas conoce los beneficios que tiene el ejercicio físico, e incluso, podríamos llegar a decir que es “analfabeta motrizmente”. Por ello, hay que intentar captar

la atención de nuestro paciente, en la medida de lo posible. A la vez, hay que ser realista y saber cuál es la situación y el estado en el que se encuentra.

Otro punto que me parece clave es transmitirle seguridad al paciente. Debido al desconocimiento por parte del paciente, es normal que tenga miedos e inseguridades. En este estudio que aparece a continuación (Hefferon et al., 2013), podemos observar cuáles son las barreras psicológicas, físicas, contextuales y del entorno.

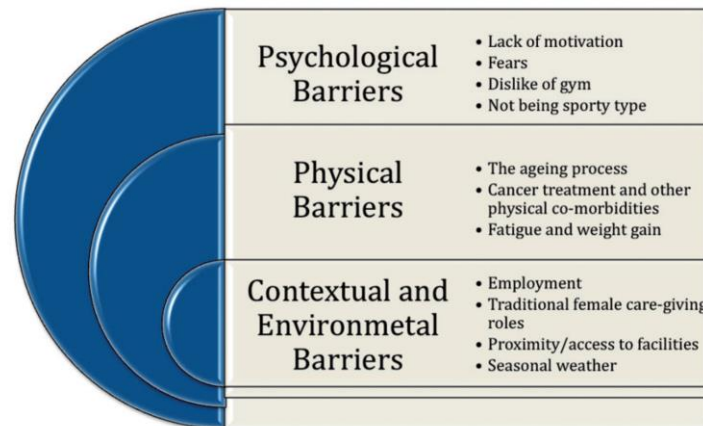


Imagen 4. Barreras a la realización de ejercicio después del diagnóstico de cáncer de mama. (Hefferon et al., 2013).

Para poder contrarrestar estas barreras, el paciente ha de tener la confianza de entrenar con profesionales cualificados que tengan conocimientos sobre el ejercicio físico y su patología, ya que serán capaces de adaptarse a su contexto y necesidades.

Por otro lado, debemos inculcar la idea de que el deporte le va a acompañar el resto de su vida y que, gracias a él, podrá mejorar su calidad de vida, y como consecuencia, su retorno a la vida cotidiana. Eso sí, también hay que informarle de que no va a ser un camino de rosas. El ejercicio físico requiere de un aspecto fundamental como es el esfuerzo.

Por lo tanto, y esta es mi mayor motivación, intentaremos que el paciente entienda la importancia que tiene realizar este programa de ejercicio físico por el bien de su capacidad física-funcional y aumentar las probabilidades de supervivencia frente la enfermedad.

### 3.2 Objetivos.

- **Objetivo General:**
  - Elaborar un programa de ejercicio físico para la prehabilitación quirúrgica en cáncer colorrectal.
- **Objetivos Específicos:**
  - Ejecutar una revisión de la literatura científica.
  - Estudiar cuáles son las cifras de incidencia, prevalencia, supervivencia y mortalidad de esta patología.
  - Conocer qué es el cáncer.

- Conocer los factores de riesgo específicos del cáncer colorrectal.
- Conocer el proceso de recuperación del estado funcional de un paciente de cáncer.
- Analizar diferentes estudios que se hayan llevado a cabo.
- Realizar un programa de ejercicio físico adaptado en función de lo que dice la investigación.
- Conseguir captar aquella información de calidad entre la literatura científica.

#### 4. JUSTIFICACIÓN.

En este apartado vamos a comparar los efectos adversos que tiene el cáncer colorrectal y sus respectivos tratamientos, con los efectos positivos que puede causar la realización de ejercicio físico. De esta manera, vamos a ir viendo cómo el ejercicio puede aportar ciertos beneficios a la salud y estado funcional del paciente.

##### 4.1 Problemática de la patología y del tratamiento (efectos negativos).

➤ Factores adversos del cáncer colorrectal: según la American Cancer Society (Americana & El) y la Asociación Española Contra el Cáncer (AECC), es posible que esta enfermedad no cause síntomas de forma inmediata (pacientes asintomáticos), pero de lo contrario, puede ocasionar uno o más de estos síntomas:

- Cambio de los hábitos de evacuación: como la diarrea, estreñimiento o la reducción del diámetro de las heces.
- Tenesmo rectal: se caracteriza por la sensación de tener la necesidad de defecar. Al intentar la defecación no se consigue y el síntoma permanece.
- Cólicos o dolor abdominal, hinchazón y sensación de saciedad.
- Hematoquecia: presencia de sangre en las heces, pudiendo causar que las heces fecales se vean oscuras (aunque a menudo se ven normales).
- Rectorragia franca: sangrado a través del ano sin necesidad de heces.
- Anemia: la pérdida de sangre puede pasar desapercibida y con el tiempo de lugar a un descenso de la cantidad de glóbulos rojos en sangre. Además, es probable que desencadene síntomas como la debilidad y cansancio constantes.
- Pérdida de peso: Los pacientes con cáncer colorrectal pueden experimentar alteraciones en la digestión debido a los síntomas de la enfermedad y cambios en el metabolismo que provocan una mayor degradación de las proteínas. Hasta la mitad de los pacientes que esperan una cirugía de cáncer de colon presentan pérdida de peso y hasta uno de cada cinco está desnutrido (Burden et al., 2010).

\*Si el tumor ha dado metástasis es frecuente que aparezcan síntomas derivados del órgano en el que se sitúan.

- Los efectos secundarios de la quimioterapia dependen del tipo y de la dosis de los medicamentos suministrados y de por cuánto tiempo los toma. Algunos efectos secundarios comunes de la quimioterapia son: (AECC)
- Náuseas y vómitos: aunque se recomienda la administración de algún fármaco antiemético, dirigido a reducir o prevenir estos síntomas.

- Diarrea: se produce cuando la quimioterapia afecta a las células que recubren el intestino, el funcionamiento de este se puede ver alterado. Como consecuencia, el intestino pierde la capacidad de absorber el agua y los distintos nutrientes.
- Estreñimiento: algunos fármacos pueden disminuir los movimientos intestinales favoreciendo la absorción del líquido de las heces, por lo que éstas se vuelven secas y duras, dando como resultado un cuadro de estreñimiento. Éste puede verse incrementado por los cambios en la alimentación y la disminución de la actividad física como consecuencia del malestar provocado por la quimioterapia.
- Alteraciones en la percepción del sabor de los alimentos: es un efecto secundario bastante frecuente. Se suele dar por un daño directo de las papilas gustativas situadas en la lengua y el paladar. Incluso, los pacientes pueden notar un gusto metálico o amargo de la comida, especialmente con alimentos ricos en proteínas como el pescado y la carne.
- Alopecia: es la caída del cabello y depende del tipo de medicamento empleado. Aún así, es posible que la caída del pelo ocurra de manera generalizada, afectando también a brazos, piernas cejas, etc... Este efecto es reversible, aunque el cabello puede crecer con características diferentes a las originales.
- Alteraciones en la mucosa de la boca: pueden aparecer llagas en la boca.
- Alteraciones en la médula ósea: la función principal de ésta es producir las células de la sangre como los glóbulos rojos, leucocitos y plaquetas.
  - o Descenso de los glóbulos rojos: como consecuencia, los distintos órganos no obtienen el oxígeno suficiente para funcionar correctamente, lo que provoca una anemia. Sus principales síntomas son la debilidad, el cansancio, la sensación de falta del aire ante pequeños esfuerzos, el aumento de la frecuencia cardíaca, los mareos y la palidez de la piel y mucosas.
  - o Descenso de los leucocitos: provoca una inmunodepresión. Por lo que el paciente tiene un mayor riesgo de padecer una mayor infección que en condiciones normales.
  - o Descenso de las plaquetas: aumenta el riesgo de hemorragia incluso ante mínimos traumatismos. De hecho, a veces se pueden observar hematomas que surgen de manera espontánea.
- Sarcopenia: en este punto hay que hacer un mayor hincapié, ya que es un síntoma e indicador que puede marcar el pronóstico de forma significativa en nuestro paciente.

En la European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP2) se atribuyó la fuerza muscular como el primer indicador de esta patología. No obstante, para confirmar un diagnóstico de sarcopenia se mide la baja cantidad y calidad de masa muscular. Por último, un diagnóstico de sarcopenia se considera grave cuando el sujeto tiene bajos niveles de fuerza muscular, baja cantidad o calidad muscular y bajos niveles de condición física. (Cruz-Jentoft et al., 2019). El 17-19% de los pacientes obesos con cáncer cumplen los criterios de sarcopenia (Ryan et al., 2016).

A continuación, podemos observar una imagen donde aparece la vértebra L3. Ésta sido validada como el punto de referencia estándar para el análisis de la composición corporal porque en esta región, el músculo esquelético y el tejido adiposo corresponde a cantidades de tejido corporal total (Prado et al., 2008).

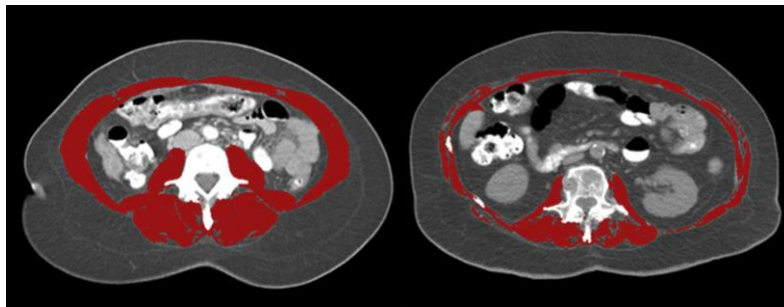


Imagen 5. Pacientes con cáncer. Imagen izquierda: normal vs Imagen derecha: Sarcopénico. Para ambas son mujeres con cáncer metastásico e índice de masa corporal (IMC) = 26. (Shachar et al., 2016).

Caquexia: la caquexia por cáncer es un síndrome multifactorial, consecuencia de una respuesta inflamatoria elevada del organismo combinada con alteraciones en el metabolismo y una ingesta reducida de alimentos. Esta ingesta de alimentos y el metabolismo alterados inducidos por la caquexia dan como resultado un desequilibrio proteico y energético. (Kazemi-Bajestani et al., 2016). Los cambios metabólicos como la pérdida de músculo y el balance negativo de nitrógeno se manifiestan en caquexia, un síndrome de desgaste asociado al cáncer.

\* La caquexia y la sarcopenia tienen un impacto significativo en la calidad de vida, la tolerancia a la quimioterapia y, en última instancia, la supervivencia (Ryan et al., 2016).

Además, el deterioro funcional después de la cirugía es uno de los efectos adversos relacionados con el tratamiento más conocidos en medicina, fuertemente relacionado con la inflamación sistémica inducida por la respuesta de estrés a la cirugía. (Carli & Scheede-Bergdahl, 2015)

#### 4.2 Beneficios del ejercicio físico (efectos positivos):

A modo de introducción, cabe destacar que desde el diagnóstico y a lo largo de la trayectoria del cáncer, los pacientes con cáncer están sujetos a muchos efectos fisiopatológicos interrelacionados (mencionados anteriormente) con un potencial impacto, pudiendo conllevar a un pronóstico adverso. Las comorbilidades preexistentes, el mal acondicionamiento y los trastornos metabólicos son comunes en los pacientes con cáncer recién diagnosticados y constituyen factores para un pronóstico negativo. La pérdida significativa de masa muscular (sarcopenia/caquexia), los trastornos metabólicos y la depresión se encuentran entre los síntomas relacionados con el cáncer más graves y prevalentes y están fuertemente correlacionados con un pronóstico deteriorado (Hojman et al., 2018).

Sin embargo, la evidencia emergente sugiere que estas condiciones pueden ser tratadas mediante ejercicio físico. La función del músculo esquelético se define clásicamente como la capacidad de realizar contracciones musculares, generando fuerza mecánica externa, que posibilita las actividades físicas de la vida diaria y del ejercicio. Sin embargo, el músculo juega un papel vital en la prevención primaria y secundaria de

enfermedades como regulador esencial de la homeostasis metabólica e inflamatoria (Hojman et al., 2018). Y es que se ha demostrado que el ejercicio físico modula positivamente la inflamación en muchas enfermedades crónicas (Beavers et al., 2010). Según el Ministerio de Sanidad de España, los beneficios generales del ejercicio físico son los siguientes:

<b>BENEFICIOS FISIOLÓGICOS</b>
La actividad física reduce el riesgo de padecer: enfermedades cardiovasculares, tensión arterial alta, cáncer de colon y diabetes.
Ayuda a controlar el sobrepeso, la obesidad y el porcentaje de grasa corporal.
Fortalece los huesos, aumentando la densidad ósea.
Fortalece los músculos y mejora la capacidad para hacer esfuerzos sin fatiga (forma física).
<b>BENEFICIOS PSICOLÓGICOS</b>
La actividad física mejora el estado de ánimo y disminuye el riesgo de padecer estrés, ansiedad y depresión; aumenta la autoestima y proporciona bienestar psicológico.
<b>BENEFICIOS SOCIALES</b>
Fomenta la sociabilidad.
Aumenta la autonomía y la integración social, estos beneficios son especialmente importantes en el caso de discapacidad física o psíquica.

Tabla 1. Beneficios generales del ejercicio físico (Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social).

A continuación, vamos a especificar diferentes aspectos positivos sobre la realización de ejercicio físico en nuestros pacientes oncológicos:

- **Efecto favorable sobre la fatiga relacionada con el cáncer:** el ejercicio supervisado en comparación con la atención convencional puede considerarse como una terapia segura para el manejo de la fatiga y otros dominios de la calidad de vida (Meneses-Echávez et al., 2015)
- **El ejercicio de intensidad moderada y vigorosa** es seguro y parece proporcionar un mayor beneficio que el ejercicio de menor intensidad. Sin embargo, el ejercicio de baja intensidad beneficia a las personas sin condición física y promueve una respuesta a la dosis que impacta positivamente la función física y la aptitud (Stout et al., 2017).
- **El entrenamiento de fuerza** es una estrategia muy potente para mejorar la fuerza y la composición muscular en pacientes con cáncer. Por ello, este tipo de entrenamiento debe promoverse como una posible herramienta terapéutica, solo o en combinación con suplementos nutricionales y / o farmacológicos en

poblaciones apropiadas, como pacientes de edad avanzada, pacientes con un estado funcional deficiente y pacientes sometidos a terapias tóxicas que causan una degradación muscular grave (Christensen et al., 2014).

- La evidencia refuerza la idea de que **el ejercicio físico en pacientes oncológicos también tiene un fuerte impacto positivo en los parámetros de aptitud física** que incluyen: VO<sub>2</sub>máx, tolerancia al ejercicio aeróbico, fuerza, flexibilidad y diversas medidas de aptitud cardiorrespiratoria (Stout et al., 2017).
- **El ejercicio es seguro y puede proporcionar beneficios para la calidad de vida y el estado físico de los adultos con cáncer**, ya sea durante el tratamiento activo o después del tratamiento (Segal et al., 2017).

#### 4.3 Beneficios de una prehabilitación de ejercicio físico.

En diferentes intervenciones de ejercicio físico se han demostrado efectos beneficiosos independientemente del momento específico del ejercicio, ya fuese en una prehabilitación, durante el tratamiento o después de haber completado el tratamiento. Sin embargo, la introducción del ejercicio en diferentes momentos del proceso continuo de atención del cáncer demostró efectos de diferente magnitud sobre la tolerancia al tratamiento del cáncer, la función general, la mitigación de los efectos secundarios y las mejoras en la calidad de vida (Stout et al., 2017).

Para poder entender bien este apartado es necesario conocer qué significa el término “prehabilitación” y en qué consiste:

Pues bien, lo podemos definir como un proceso en el continuo de atención del cáncer que ocurre entre el momento del diagnóstico de la enfermedad y el inicio del tratamiento agudo. Incluye evaluaciones físicas y psicológicas que establecen un nivel funcional de referencia, identifican las deficiencias y brindan intervenciones que promueven la salud física y psicológica para reducir la incidencia y/o gravedad de futuras deficiencias (Silver & Baima, 2013).

Por lo tanto, uno de los principales objetivos de la prehabilitación es aumentar de manera segura los niveles de actividad física y la capacidad funcional en pacientes durante el período preoperatorio para mejorar la reserva fisiológica. Esto permite a los pacientes resistir mejor el estrés de la cirugía y, en última instancia, facilitar la recuperación postoperatoria y retorno más rápido a las funciones del punto de inicio.

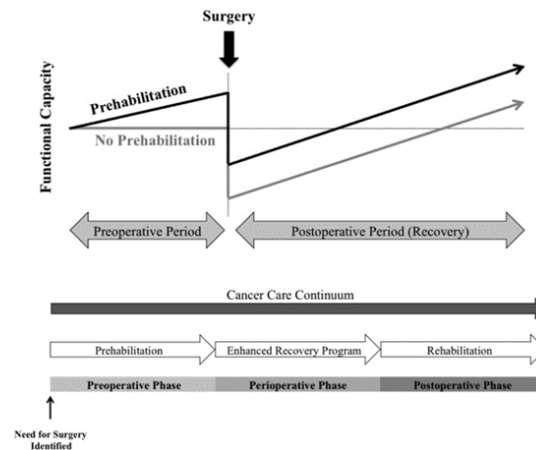


Imagen 6. Cancer Care Continuum. (Minnella et al., 2017).

Objetivos de la prehabilitación:

- Mejorar la capacidad funcional y fisiológica preoperatoria lo suficiente como para permitir a los pacientes soportar el estrés quirúrgico y facilitar la recuperación postoperatoria (Carli & Scheede-Bergdahl, 2015).
- Prevenir o atenuar el deterioro funcional relacionado con la cirugía y sus consecuencias (Minnella & Carli, 2018).
- Reducir las morbilidades postoperatorias y la duración prolongada asociada de hospitalización (Hojman et al., 2018).
- Reducir el tiempo para lograr el regreso al estado funcional preoperatorio (Stout et al., 2017).

¿Por qué es tan importante aplicar un programa de prehabilitación?

La evidencia muestra como la misma intervención multimodal iniciada después de la cirugía no produce beneficios funcionales similares. Es necesario comprender el mecanismo para tal mejora funcional y la efectividad de esta intervención en el contexto del continuo de la atención del cáncer (Silver & Baima, 2013).

Uno de los motivos principales por los que el periodo preoperatorio produce mayores mejoras podría ser que los pacientes generalmente se encuentran en una mejor condición física en comparación con el período postoperatorio agudo y pueden tener un período de espera prolongado antes de la cirugía. (Carli & Scheede-Bergdahl, 2015).

¿Qué componentes están presentes en una prehabilitación multimodal?

- Ejercicio físico.
  - Asesoramiento nutricional.
  - Apoyo psicológico: estrategias de reducción de la ansiedad.
- (Minnella & Carli, 2018)

La preparación de los pacientes para la cirugía del cáncer colorrectal con un programa trimodal preoperatorio que comprende ejercicios de fuerza y aeróbicos moderados, asesoramiento nutricional con suplementos de proteína de suero y estrategias de reducción de la ansiedad. Conducen a una mejor capacidad funcional para caminar



antes y después de la cirugía colorrectal en comparación con el inicio del programa postoperatoriamente. (Carli et al., 2014)

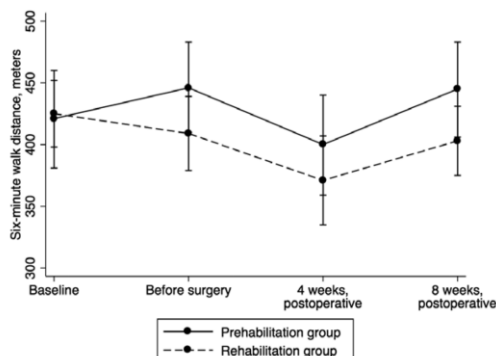


Imagen 7. Distancia recorrida en 6MWT en los diferentes puntos de evaluación (P = 0.0016) (Carli et al., 2014)

## 5. MARCO CONTEXTUAL

### 5.1 Introducción de la patología “Cáncer”.

El cáncer sigue siendo una de las principales causas de morbi-mortalidad del mundo, con aproximadamente 18,1 millones de casos nuevos en el mundo en el año 2018 (según los últimos datos disponibles a nivel mundial estimados en el proyecto de GLOBOCAN). Además, la incidencia de esta enfermedad está en continuo crecimiento. Las estimaciones poblacionales indican que el número de casos nuevos aumentará durante las dos próximas décadas hasta 29,5 millones al año en 2040.

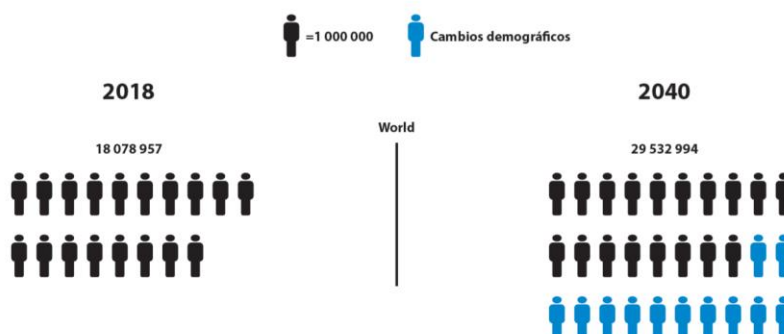
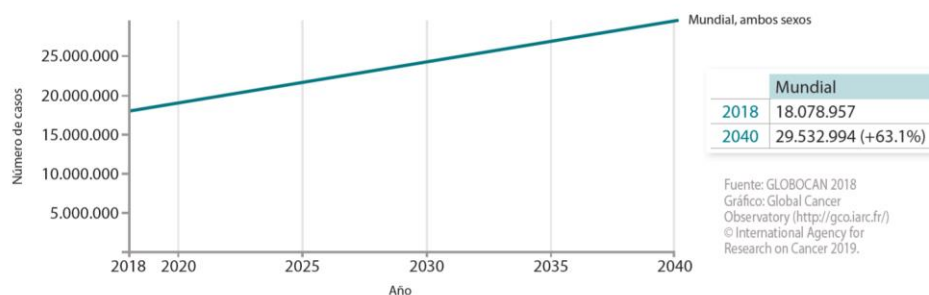


Imagen 8. Incidencia estimada de tumores en la población mundial para el período 2018-2040, ambos sexos (Sociedad Española de Oncología Médica, 2020)

En lo que respecta a España, el cáncer también es una de las principales causas de morbi-mortalidad. El número de casos diagnosticados en nuestro país en el año 2020 se estima que alcanzará los 277.394 casos según los cálculos de REDECAN, un número muy similar al del año 2019.

	Hombres	Mujeres	Ambos sexos
< 65 años	53.404	54.642	108.046
> = 65 años	106.794	62.554	169.348
Todas las edades	160.198	117.196	277.394

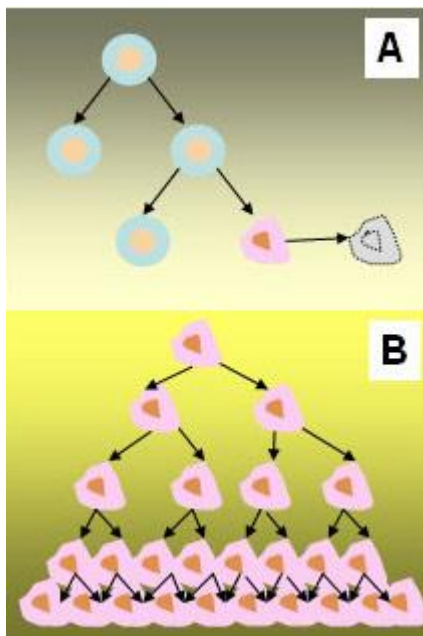
Fuente: Red Española de Registros de Cáncer (REDECAN).

Imagen 9. Incidencia estimada de tumores en España en 2020. (Sociedad Española de Oncología Médica, 2020).

Pero exactamente, ¿qué es el cáncer?

La Sociedad Española de Oncología Médica (SEOM) define el cáncer como un grupo de numerosas enfermedades caracterizadas por el desarrollo de células anormales, que se dividen, crecen y se diseminan sin control por cualquier parte del cuerpo.

Las células normales se dividen y mueren durante un periodo de tiempo programado. Sin embargo, una célula cancerosa o tumoral pierde la capacidad para morir y se divide casi sin límite (Imagen 10). Esta multiplicación descontrolada en el número de células llega a formar unas masas, denominadas “tumores” o “neoplasias”, que a medida que se expanden pueden destruir y sustituir a los tejidos normales. A continuación, compararemos cómo es un proceso normal de vida de una célula y un proceso anormal con células cancerosas:



A: Como hemos dicho anteriormente, las células normales se dividen de forma controlada. Si una célula desarrolla alguna mutación u otras alteraciones que no pueden ser reparadas, activa su propio mecanismo de muerte celular para así controlar su desarrollo y crecimiento. Este proceso recibe el nombre de “apoptosis”.

B: En cambio, en las células cancerosas se desarrollan mutaciones que no son reparadas y pierden la capacidad de morir.

Imagen 10. Comparativa de célula Normal (A) vs célula cancerosa (B) (SEOM).

Pero esto no acaba aquí, ya que algunos cánceres pueden no formar tumores, como sucede típicamente en los de origen sanguíneo. Por otra parte, no todos los tumores son malignos. Hay algunos que crecen a un ritmo lento, que no se diseminan ni infiltran en los tejidos vecinos. A este tipo se les conoce como “benignos”.

El factor diferencial para determinar el tipo de cáncer es el tejido u órgano en el que se origina. Incluso, si un cáncer de colon da lugar a metástasis hepáticas, se sigue denominando cáncer de colon, y no cáncer hepático. A continuación, aparecen los diferentes tipos de cáncer que existen:

- Tipos de cáncer: (SEOM)
  - Carcinomas: son cánceres que se originan a partir de células epiteliales. Este tipo de células son las que tapizan la superficie de los órganos, glándulas o estructuras corporales. Los carcinomas representan más del 80% de la totalidad de los cánceres, entre las variedades más comunes encontramos el cáncer de pulmón, mama, colon, páncreas, etc...
  - Sarcomas: engloba aquellos cánceres que se han formado a partir de tejido conectivo o conjuntivo, del que derivan los músculos, los huesos, los cartílagos o el tejido graso. Los más comunes son los sarcomas óseos.
  - Leucemias: son aquellos que se originan en la médula ósea, que es el tejido encargado de mantener la producción de glóbulos rojos, blancos y plaquetas.
  - Linfomas: se originan a partir del tejido linfático, como el existente en ganglios y órganos linfáticos.

## 5.2 Cáncer Colorrectal.

### 5.2.1 ¿Qué es el colon y el recto?

El colon y el recto forman la parte final del tracto digestivo. La función del colon es la extracción de agua de las heces, para que sean compactas y evitar la pérdida de líquidos por descomposición. Mientras que el recto, funciona como un reservorio donde se almacenan las heces y evita la incontinencia fecal. (SEOM). En la imagen 10, podemos observar las diferentes partes del colon y del recto, entre las que diferenciamos:

- Colon: colon ascendente, colon transversal, colon descendente y sigma.
- Recto: se subdivide en tercio superior, medio e inferior.

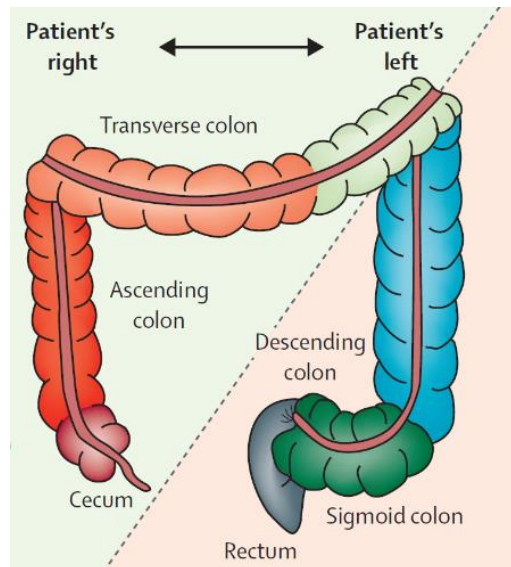


Imagen 11: Partes del Colon y Recto (Dekker et al., 2019).

### 5.2.2 Desarrollo del cáncer colorrectal.

El desarrollo del cáncer es un proceso de varios pasos caracterizado por la transformación de tejidos normales en lesiones precancerosas y finalmente en tumores malignos para muchos cánceres. Desde una perspectiva molecular, el proceso es impulsado por la inestabilidad del genoma (es decir, mutaciones y / o alteraciones epigenéticas) en genes reguladores clave del crecimiento (es decir, oncogenes o genes supresores de tumores). Tanto los factores exógenos (p. ej., Humo de tabaco) como los endógenos (p. ej., Hormonas) promueven el crecimiento y la supervivencia de las células transformadas, lo que facilita su progresión maligna (Weinberg, 2013).

La mayoría de los tumores de colorrectales involucra una serie de cambios histológicos, morfológicos y genéticos que se acumulan en el tiempo. (Frank, 2018)

Los cambios histológicos que ocurren durante el desarrollo del cáncer colorrectal aparecen en la imagen 11.

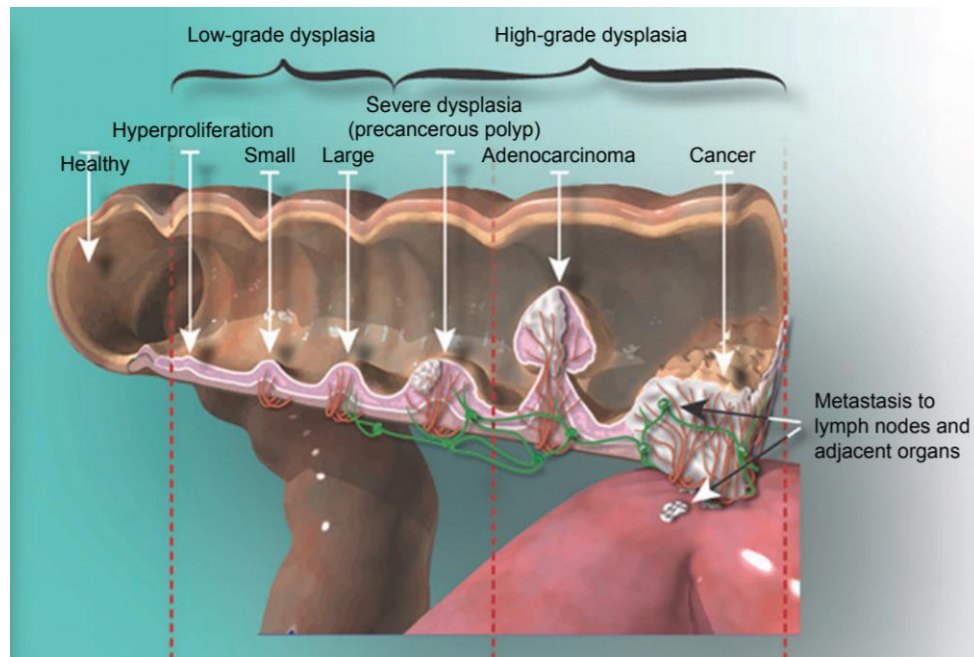
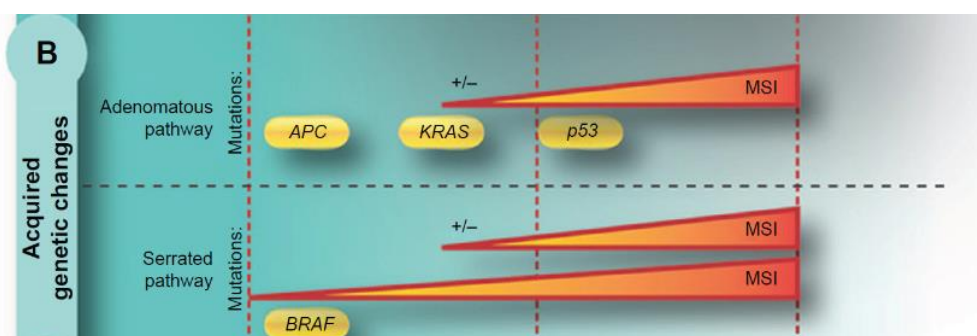


Imagen 12. Desarrollo del cáncer colorrectal (Simon, 2016).

A medida que proliferan las células dentro del pólipo, el tamaño del pólipo aumenta y las mutaciones genéticas y los cambios epigenéticos pueden comenzar a acumularse; esto se refleja en la displasia citológica e histológica. A medida que aumenta el daño al ADN celular con el tiempo, pueden desarrollarse las características de la displasia de alto grado, lo que connota un grado muy alto de riesgo de progresión a carcinoma invasivo. Si no se elimina, estos pólipos pueden desarrollar la capacidad de invadir el tejido cercano y crecer dentro y más allá de la pared del colon y el recto. Este crecimiento maligno localizado puede volverse neovascularizado, proporcionando así un fácil acceso a los sistemas linfático y circulatorio y promoviendo así la diseminación de células cancerosas a órganos distantes. (Frank, 2018).



Abreviaciones: MSI (microsatellite instability)

Imagen 13. Dos vías principales precursoras de lesiones cancerosas. (Simon, 2016).

Por otro lado, estas vías representan distintos eventos genéticos y epigenéticos múltiples en un orden bastante secuencial: (Dekker et al., 2019).

1. Adenoma-carcinoma: esta vía conduce al 70-90% de los cánceres colorrectales. Los fenotipos de inestabilidad cromosómica se desarrollan típicamente después de eventos genómicos iniciados por una

mutación APC, seguidos de la activación KRAS o la pérdida de función de TP53.

2. Neoplasia serrada: esta provoca el 10-20% de cánceres colorrectales. En este caso, se asocia con mutaciones de KRAS y BRAF, e inestabilidad epigenética.
3. Síndrome Lynch: también conocido como cáncer colorrectal familiar. Es un subgrupo de un 5-7% de los cánceres colorrectales. Estas personas están sometidas a una vigilancia óptima desde jóvenes.

### 5.2.3 Estadificación y estadios del cáncer colorrectal.

La estadificación del cáncer es el proceso de descubrir cuánto cáncer hay en el cuerpo de una persona y cuánto se ha propagado. De esta manera, el médico puede determinar la etapa (estadio) en el que se encuentra esa persona (Americana & El).

Y el estadio se refiere a la extensión del cáncer, es decir, qué tan grande es el tumor y el grado de metástasis. Conocer la etapa del cáncer ayuda a comprender el grado y las posibilidades de supervivencia, planificar el mejor tratamiento e identificar ensayos clínicos que pueden ser opciones de tratamiento (Fadaka et al., 2019)

La clasificación TNM es el sistema universal de estratificación de cáncer colorrectal. Este tipo de estadificación se establece en la información anatómica del tumor que es el tamaño y grado (T), el compromiso de los ganglios (N) y, finalmente, si el tumor ha afectado o no a otros órganos (metástasis; M) (Fadaka et al., 2019).

En la imagen 14, podemos observar las capas de la pared del colon. La principal diferencia que tiene con el recto, es que este no cuenta con las capas más externas llamadas subserosa y serosa. A continuación, vamos a diferenciar cuáles son los estadios del cáncer colorrectal y cómo es el avance del tumor asociado a cada uno de estos.

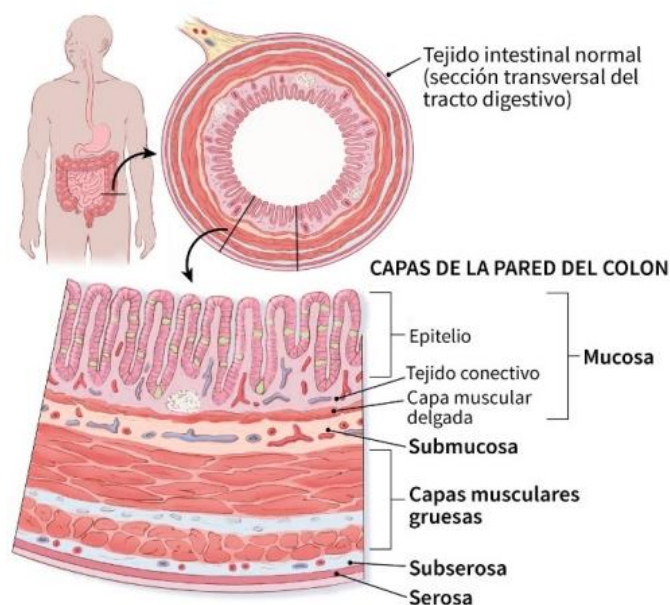


Imagen 14. Capas de la pared del Colon (Americana & El).

ESTADIOS CÁNCER COLORRECTAL		
Etapa	Agrupamiento para establecer la etapa	Descripción de la etapa
0	Tis N0 M0	El cáncer se encuentra en su etapa más temprana. Esta etapa también es conocida como carcinoma in situ o carcinoma intramucoso (Tis). No ha crecido más allá de la mucosa del colon o del recto. N0 = no se ha propagado a los ganglios linfáticos adyacentes. M0 = no se ha propagado a sitios distantes.
I	T1 / T2 N0 M0	El tumor ha crecido a través de la capa muscular de la mucosa hasta la submucosa (T1). También es posible que haya crecido hasta la capa muscular gruesa (T2).
IIA	T3 N0 M0	El cáncer ha crecido hacia las capas más externas del colon o del recto, pero no las ha atravesado (T3).
IIB	T4a N0 M0	El cáncer ha crecido a través de la pared del colon o del recto, pero no ha crecido hacia otros tejidos u órganos adyacentes (T4a).
IIC	T4b N0 M0	El tumor ha crecido a través de la pared del colon o del recto y está unido o crece hacia otros tejidos u órganos adyacentes (T4b).
IIIA	T1 o T2 N1/N1c M0	El cáncer ha atravesado la mucosa hasta la submucosa (T1) y también es posible que haya crecido hasta la capa muscular gruesa (T2). Se propagó a entre 1 y 3 ganglios linfáticos adyacentes (N1a o N1b) o hacia áreas de grasa cercanas a los ganglios linfáticos, pero no a los ganglios en sí (N1c).
	T1 N2a M0	El cáncer ha atravesado la mucosa hasta la submucosa (T1). Entre 4 y 6 ganglios linfáticos cercanos están afectados por la propagación del cáncer (N2a).
	T3 o T4a N1/N1c M0	El cáncer ha crecido hacia las capas más externas del colon o del recto (T4), o a través del peritoneo visceral (T4a), pero no ha alcanzado órganos adyacentes. Se propagó a entre 1 y 3 ganglios linfáticos adyacentes (N1a o N1b) o hacia áreas de grasa cercanas a los ganglios linfáticos, pero no a los ganglios en sí (N1c).
	T2 o T3 N2a	El cáncer ha crecido hacia la muscular propia (T2) o hacia las capas más externas del colon o del recto (T3).

IIIB	M0	Entre 4 y 6 ganglios linfáticos cercanos están afectados por la propagación del cáncer (N2a).
	T1 o T2 N2b M0	El tumor ha crecido a través de la capa muscular de la mucosa hasta la submucosa (T1). También es posible que haya crecido hasta la capa muscular gruesa (T2). Se propagó a 7 o más ganglios linfáticos adyacentes (N2b).
IIIC	T4a N2a M0	El cáncer ha crecido a través de la pared del colon o del recto (incluyendo el peritoneo visceral), pero no ha alcanzado los órganos adyacentes (T4a) Entre 4 y 6 ganglios linfáticos cercanos están afectados por la propagación del cáncer (N2a).
	T3 o T4a N2b M0	El cáncer ha crecido hacia las capas más externas del colon o del recto (T4), o a través del peritoneo visceral (T4a) pero no ha alcanzado órganos adyacentes. Se propagó a 7 o más ganglios linfáticos adyacentes (N2b).
	T4b N1 o N2 M0	El cáncer ha crecido a través de la pared del colon o del recto y está unido o crece hacia otros tejidos u órganos adyacentes (T4b). Se propagó por lo menos a un ganglio linfático cercano o hacia áreas de grasa cercanas a los ganglios linfáticos (N1 o N2)

Tabla 2. Estadios del cáncer colorrectal. (Americana & El)

#### 5.2.4 Factores de riesgo.

Respecto al cáncer colorrectal hay diversos factores de riesgo que aumentan las probabilidades de desarrollar la enfermedad. A continuación, diferenciaremos cuáles son los factores de riesgo no modificables o hereditarios, los que son modificables de alto y bajo riesgo y otros diversos factores:

- Factores de riesgo no modificables o hereditarios:
  - Edad: Después de los 50 años, el riesgo de desarrollar CCR aumenta notablemente, mientras que la aparición del cáncer colorrectal por debajo de los cincuenta años es poco común, aparte de los cánceres hereditarios (Levin et al., 2008). Ahora bien, no podemos descartar la opción de que una persona joven pueda desarrollar esta enfermedad. De hecho, la incidencia en detección de cáncer colorrectal en personas menores de 50 años está en aumento. Existe una necesidad urgente de identificar mejor a las personas de alto riesgo menores de 50 años, la edad en la que generalmente comienza la detección (N. N. Keum & Giovannucci, 2019)
  - Cánceres colorrectales hereditarios o familiares: como hemos mencionado anteriormente, el “Síndrome de Lynch”.
  - La inflamación crónica que se encuentra en la enfermedad inflamatoria intestinal a menudo produce un crecimiento celular anormal conocido como displasia. Aunque las células displásicas aún no son malignas, tienen más



posibilidades de volverse anaplásicas y convertirse en un tumor (Johns & Houlston, 2001)

- Factores de riesgo modificables de alto riesgo:
  - Obesidad: el exceso de adiposidad es un factor de riesgo establecido para el cáncer colorrectal, más fuerte para el cáncer de colon que para el cáncer de recto (Renehan et al., 2008). Las dos medidas más utilizadas son el IMC y la circunferencia de la cintura, que refleja en gran medida la grasa abdominal (Song et al., 2016). Aproximadamente, un aumento de 10 cm en la circunferencia de la cintura se asoció con un aumento del 4% en el riesgo de cáncer de colon (N. N. Keum & Giovannucci, 2019).
  - Sedentarismo: el cáncer colorrectal, especialmente el cáncer de colon, es uno de los pocos cánceres para los que se reconoce que la falta de actividad física es un factor de riesgo (Rezende et al., 2018). Estar sentado por mucho tiempo altera la función del músculo esquelético, lo que facilita la resistencia a la insulina y promueve la carcinogénesis colorrectal (Lynch, 2010).
  - Hábitos nutricionales: en los estudios llevados a cabo en diferentes poblaciones de todo el mundo, se han observado de forma constante dos patrones dietéticos (Fred K. Tabung; Lisa S. Brown, 2016):
    - El patrón 'saludable': caracterizado por una ingesta elevada de frutas y verduras, así como al menos uno de cereales integrales, frutos secos o legumbres, pescado u otros mariscos, y leche o productos lácteos bajos en grasa.
    - El patrón 'insalubre': caracterizado por un alto consumo de carne roja y procesada, bebidas azucaradas, granos refinados, postres...

Los mecanismos biológicos que vinculan los patrones dietéticos saludables y no saludables y el cáncer colorrectal son probablemente multifacéticos, lo que refleja una interacción compleja de varios componentes dietéticos (N. N. Keum & Giovannucci, 2019).

  - Fumar: el humo del cigarrillo contiene una mezcla de compuestos que pueden llegar fácilmente a la mucosa colorrectal a través del sistema circulatorio o por ingestión directa e inducir aberraciones genéticas y epigenéticas (Giovannucci & Martínez, 1996).
  - Alcohol: el etanol en las bebidas alcohólicas de cualquier tipo es un factor de riesgo establecido para el cáncer colorrectal, con su primer metabolito, el acetaldehído, evaluado como cancerígeno para los seres humanos (International Agency for Research on Cancer (IARC), 2010).
- Factores de riesgo modificables de menor riesgo:
  - Actividad física: Aunque aparezca en este grupo de factores de riesgo, existe una relación inversa entre los niveles de actividad física y la obesidad. Además, la actividad física podría reducir el riesgo de cáncer colorrectal a través de sus efectos beneficiosos sobre la motilidad intestinal, el sistema inmunológico, la inflamación y las hormonas metabólicas (Ruiz-Casado et al., 2017). Estas respuestas pueden ser, en parte, por las consecuencias directas de la actividad física, pero podrían estar mediadas en gran medida por la pérdida de tejido adiposo visceral (Giovannucci, 2018).
  - Fibra y cereales integrales: La dieta rica en fibra, en particular la fibra insoluble reduce la exposición del epitelio colorrectal a carcinógenos en el lumen al disminuir el tiempo de tránsito y aumentar el volumen de las heces (Holscher,

2017). Los cereales integrales, una fuente importante de fibra de cereales, están inversamente asociados con la incidencia y mortalidad por cáncer colorrectal (Aune et al., 2011).

- Calcio: se ha encontrado una asociación inversa entre la ingesta de calcio y el riesgo de cáncer colorrectal en estudios observacionales a largo plazo (N. Keum et al., 2014). Más concretamente, la evidencia indica un mayor riesgo de cáncer colorrectal entre las personas con una ingesta de calcio inferior a 700-1000 mg/día (Mingyang Song, Wendy S. Garrett, 2015).

➤ Otros factores de riesgo:

- Diabetes tipo II: en este caso los factores de riesgo compartidos para el cáncer colorrectal y la diabetes tipo 2 incluyen la obesidad, el estilo de vida sedentario y una dieta alta en calorías. Los estudios informan del riesgo moderado de cáncer colorrectal asociado con la diabetes tipo 2 (Larsson et al., 2005). El riesgo de cáncer colorrectal aumenta cuanto más tiempo permanece obeso un paciente con diabetes tipo 2 (Soltani et al., 2019).
- Sexo: según las cifras del cáncer ofrecidas en España del 2020, hay una mayor incidencia de cáncer colorrectal en hombres que en mujeres, con 26.044 casos en varones y 18.187 en mujeres. (Sociedad Española de Oncología Médica, 2020)

A continuación, podemos observar la clasificación que ha sido utilizada para diferenciar los factores de riesgo para el cáncer colorrectal.

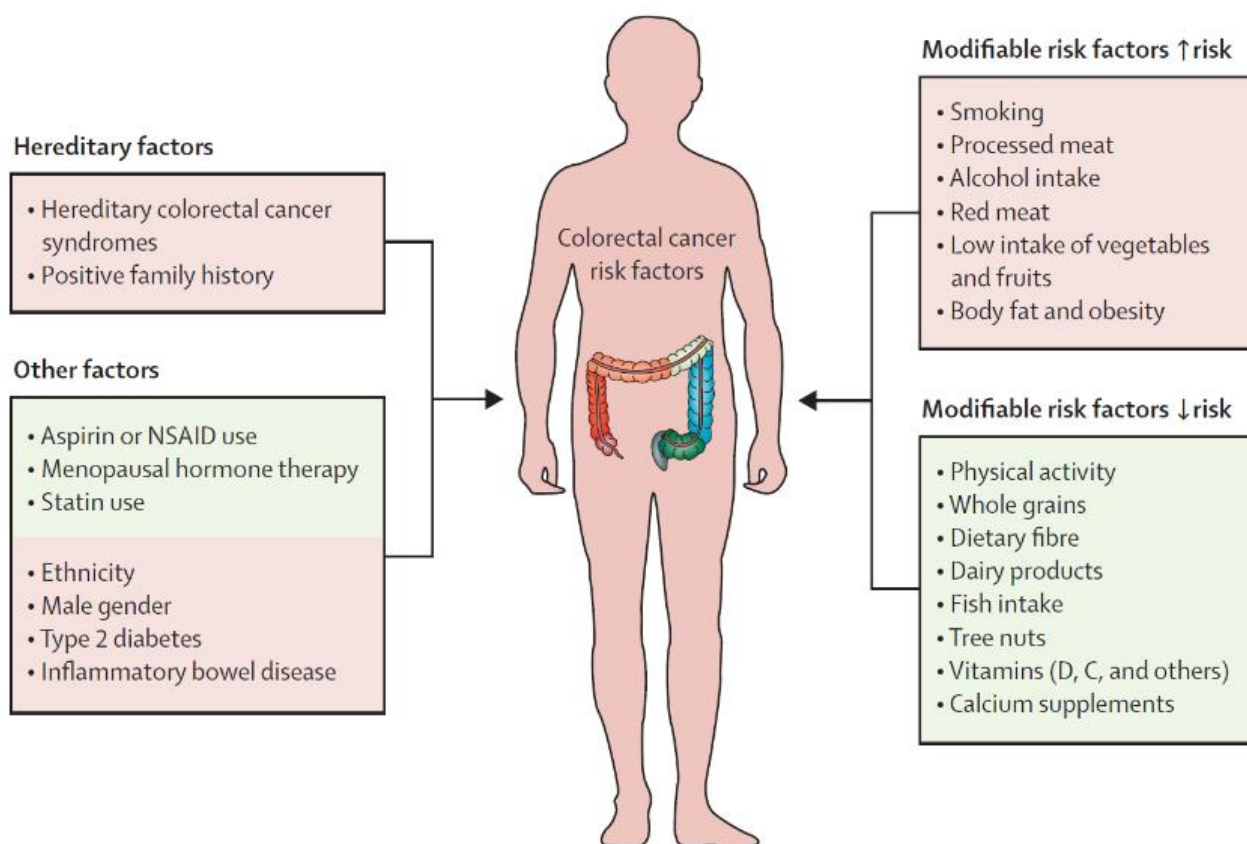


Imagen 15. Factores de riesgo Cáncer Colorrectal (Dekker et al., 2019)

5.3 Análisis DAFO.

En este apartado, aparece un análisis que nos permite diagnosticar cuales son nuestras fortalezas y debilidades, y nuestras oportunidades y amenazas sobre nuestra propuesta de intervención de ejercicio físico en pacientes con cáncer colorrectal.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ La evidencia científica respalda la efectividad del ejercicio físico para mejorar indicadores sobre la calidad de vida y el impacto de la enfermedad sobre el paciente.</li> <li>○ Mejora la fatiga relativa inducida por la enfermedad.</li> <li>○ Disminuye la ansiedad previa a la intervención quirúrgica y al tratamiento.</li> <li>○ Optimiza la futura recuperación del estado preoperatorio en un periodo de tiempo más breve.</li> <li>○ Atenúa diversos efectos secundarios del tratamiento.</li> <li>○ Beneficios asociados del ejercicio físico y de una condición física para afrontar la enfermedad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ El programa de ejercicio físico tiene una duración de varias semanas y el paciente puede sentirse desmotivado a entrenar tantos días.</li> <li>○ Hay un pensamiento sobre que los pacientes con cáncer son los más frágiles y por ello, no han de realizar grandes esfuerzos.</li> <li>○ Hoy en día, en la sociedad no hay una relación entre ejercicio físico y paciente con cáncer, parece que solamente se atribuye a los “deportistas”.</li> <li>○ El papel del educador físico aún no está implantado en nuestro sistema sanitario.</li> </ul>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ El periodo previo a la intervención quirúrgica es una ventana idónea para poder entrenar a nuestros pacientes, ya que aún no han pasado por ninguna operación, ni han recibido tratamiento de quimioterapia.</li> <li>○ Dar a conocer la importancia y repercusión que tiene el ejercicio físico en pacientes oncológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ El paciente puede presentar una baja adherencia al programa de intervención con ejercicio físico.</li> <li>○ La situación actual con COVID-19 puede dificultar la puesta en acción de un programa de este tipo.</li> </ul>

Tabla 3. Análisis DAFO (Elaboración propia).

## 6. MARCO LEGISLATIVO

Hoy en día, hay mucha evidencia científica respecto la relación entre actividad física y la salud. Como seres humanos estamos hechos para movernos y los bajos niveles de movimiento en nuestro día a día se relacionan con mayor riesgo de morbilidad. Sin embargo, aún queda un largo camino por recorrer en este pensamiento dentro de nuestra sociedad. Y es que el mundo actual nos facilita mucho llevar un estilo de vida muy sedentario.

Dentro de este ámbito existen diferentes profesionales en relación con el deporte. Están los fisioterapeutas, los psicólogos deportivos, los médicos especializados en medicina deportiva, etc... Ahora bien, cuando hablamos de ejercicio físico y salud hay que destacar a los/las Educadores/as físico Deportivos/as. Son aquellos profesionales que cuentan con el grado de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

A continuación, vamos a detallar qué áreas y competencias tienen estos profesionales recogidas en la Resolución sobre la Titulación CAFYD (BOE, 2018):

Áreas de competencia del grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte según el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre:

- AC\_1: Intervención educativa.
- AC\_2: Prevención, adaptación y mejora del rendimiento físico-deportivo y de la salud mediante la condición física y el ejercicio físico.
- AC\_3: Promoción de hábitos saludables y autónomos mediante actividad física y deporte.
- AC\_4: Intervención mediante las manifestaciones del movimiento humano.
- AC\_5: Planificación, evaluación y dirección-organización de los recursos y la actividad física y deporte.
- AC\_6: Método y evidencia científica en la práctica.
- AC\_7: Desempeño, deontología y ejercicio profesional en el contexto de las intervenciones.

Cada una de estas áreas se compone de diferentes competencias entre las cuáles me gustaría destacar las siguientes:

- AC\_2:
  - 2. 2 Identificar, comunicar y aplicar criterios científicos anatómico-fisiológicos y biomecánicos a un nivel avanzado de destrezas en el diseño, desarrollo y evaluación técnico-científica de procedimientos, estrategias, acciones, actividades y orientaciones adecuadas; para prevenir, minimizar y/o evitar un riesgo para la salud en la práctica de actividad física y deporte en todo tipo de población.
  - 2. 3 Diseñar y aplicar con fluidez, naturalidad, de forma consciente y continuada ejercicio físico y condición física adecuada, eficiente, sistemática, variada, basada en evidencias científicas, para el desarrollo de los procesos de adaptación y mejora o readaptación de determinadas capacidades de cada persona en relación con el movimiento humano y su optimización; con el fin de poder resolver problemas poco estructurados, de creciente complejidad e imprevisibles y con énfasis en las poblaciones de carácter especial.
- AC\_3:
  - 3.1 Analizar, identificar, diagnosticar, promover, orientar y evaluar estrategias, actuaciones y actividades que fomenten la adhesión a un estilo de vida activo y la participación y práctica regular y saludable de actividad física y deporte y ejercicio físico de forma adecuada, eficiente y segura por parte de los ciudadanos con la finalidad de mejorar su salud integral, bienestar y calidad de vida, y con énfasis en las poblaciones de carácter especial como son: personas mayores (tercera edad), escolares,

personas con discapacidad y personas con patologías, problemas de salud o asimilados (diagnosticadas y/o prescritas por un médico) atendiendo al género y a la diversidad.

3.2 Saber promover, asesorar, diseñar, aplicar y evaluar técnico-científicamente programas de actividad física, ejercicio físico y deporte apropiados y variados, adaptados a las necesidades, demandas y características individuales y grupales de toda la población, y con énfasis en personas mayores (tercera edad), el género femenino y la diversidad, escolares, personas con discapacidad y personas con patologías, problemas de salud o asimilados (diagnosticadas y/o prescritas por un médico).

3.4 Promover la educación, difusión, información y orientación constante a las personas y a los dirigentes sobre los beneficios, significación, características y efectos positivos de la práctica regular de actividad física y deportiva y ejercicio físico, de los riesgos y perjuicios de una inadecuada práctica y de los elementos y criterios que identifican su ejecución adecuada, así como la información, orientación y asesoramiento de las posibilidades de actividad física y deporte apropiada en su entorno en cualquier sector de intervención profesional.

○ AC\_6:

6.3 Articular y desplegar con rigor y actitud científica las justificaciones sobre las que elaborar, sustentar, fundamentar y justificar de forma constante y profesional todos los actos, decisiones, procesos, procedimientos, actuaciones, actividades, tareas, conclusiones, informes y desempeño profesional.

A pesar del reconocimiento de estas competencias sobre el/la Educador/a Físico Deportivo/a, la realidad es un poco diferente, ya que a veces parecen no estar bien delimitadas entre los distintos profesionales de la salud.

Por ello, el Consejo General de la Educación Física y Deportiva (Consejo COLEF) realizó una consulta al Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar de España (Registro de Entrada 095/2019) para aclarar de una vez por todas cualquier tipo de duda respecto las competencias profesionales en materia de ejercicio físico en personas de cualquier edad que tengan algún problema de salud, diversidad funcional o capacidades diferentes, por parte de los profesionales con la titulación en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.

El Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar respondió con un informe (Registro de Salida 185/2019) en el cual dejaba claro que: “Los Educadores/as Físico Deportivos/as pueden dirigir, supervisar y evaluar la práctica de ejercicio físico, adaptado a las características, necesidades y preferencias de estas personas (de cualquier edad que tengan algún problema de salud, aquellas con diversidad funcional o con capacidades diferentes), contribuyendo a la adherencia a las prescripciones de los profesionales sanitarios y al mantenimiento de la práctica de la actividad física regular”.

Finalmente el Consejo COLEF quiere recordar que, la titulación universitaria en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte es la única que incluye en sus planes de estudios aspectos tales como acondicionamiento físico, teoría y práctica del entrenamiento, planificación del entrenamiento, sistemática del ejercicio, fisiología del ejercicio, evaluación de la condición física, biomecánica de las técnicas deportivas, aprendizaje y desarrollo motor, procesos de enseñanza-aprendizaje y didáctica, entre otros, que permiten afrontar con garantías el ejercicio físico como proceso de educación física y deportiva orientado al acondicionamiento / entrenamiento físico de una persona sana y/o con patología. (Consejo COLEF, 2019)

## 7. MARCO TEÓRICO

**Minnella, E. M., Bousquet-Dion, G., Awasthi, R., Scheede-Bergdahl, C. & Carli, F. (2017).** *Multimodal prehabilitation improves functional capacity before and after colorectal surgery for cancer: a five-year research experience.* (Minnella et al., 2017)

Esta publicación está formada por 3 estudios realizados durante 5 años en las mismas condiciones. Afirman que la mejora de la capacidad física es beneficiosa en casi todas las condiciones médicas y de salud, y hay pruebas sólidas que apoyan la relación entre la capacidad funcional y el resultado posoperatorio. Por tanto, mejorar la aptitud cardiorrespiratoria durante el período preoperatorio tiene un gran atractivo. En los últimos años, los ensayos clínicos han demostrado que mejorar el estado físico antes de la cirugía es factible en diferentes entornos y mediante un amplio espectro de intervenciones preoperatorias.

La propuesta llevada a cabo en este estudio estaba formada por una muestra de 186 participantes: 113 en el grupo de prehabilitación (edad= 68.6 ± 11.8) y 72 en el grupo de control (edad= 66.6 ± 9.9). La actividad física auto evaluada mediante el cuestionario CHAMPS (Community Healthy Activities Model Program for Seniors) concluyó en que los niveles eran mayores en el grupo de control.

Los criterios de inclusión y exclusión eran los siguientes:

- Criterios de inclusión: Los pacientes tenían 18 años o más y estaban programados para la resección del cáncer colorrectal en cualquier etapa.
- Criterios de exclusión: Aquellos que tuviesen condiciones mórbidas que contraindicaban absolutamente el ejercicio, la deambulación gravemente alterada, la participación simultánea en un ensayo de farmacoterapia y la imposibilidad de dar un consentimiento informado.

Por otro lado, este estudio llevaba a cabo un programa multimodal con una duración total de 4 semanas y se componía de:

- Estiramientos, calentamiento y vuelta a la calma en todas las sesiones.
- Entrenamiento aeróbico:
  8. 3 días/semana.
  9. 20-30min/sesión.
  10. La intensidad medida mediante la escala de Borg.
- Entrenamiento de fuerza:
  - 2 días/semana.
  - Ejercicios que incluyeran los grandes grupos musculares (core, tren superior e inferior).
- Asesoramiento nutricional:
  - Cambios de la dieta personalizados.
  - Suplementación de proteína 1.5g/kg/día.
- Apoyo psicológico: se brindó una consulta psicológica y técnicas básicas de relajación.

Resultados:

Durante el período previo a la intervención quirúrgica el grupo de prehabilitación mejoró su capacidad funcional en más de 30m de promedio, mientras que el grupo de control se mantuvo en torno al valor inicial. A las ocho semanas después de la cirugía, el cambio en la capacidad funcional fue significativamente mayor en el grupo de prehabilitación, mientras que el grupo de control cambió mínimamente su capacidad funcional respecto al inicio del programa.

En cambio, no hubo diferencias en la duración de la estancia hospitalaria ni en las complicaciones posquirúrgicas.

Y en cuanto a la adherencia al programa de prehabilitación, entre los 3 estudios tuvo valores alrededor del 70 al 98% en el período preoperatorio.

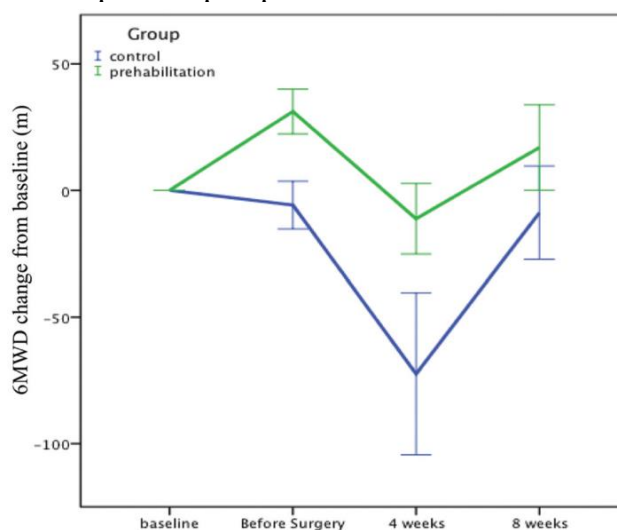


Imagen 16. La trayectoria de los cambios en la capacidad funcional durante el período perioperatorio (Minnella et al., 2017).

	Prehabilitation (n = 113)	Control (n = 72)	p value
Preoperative change (in relation to baseline)			
Six-minute walk distance (meters), mean ± SD	+30.0 ± 46.7	-5.8 ± 40.1	<0.001
Four-week change (in relation to baseline)			
Six-minute walk distance (meters), mean ± SD	-11.2 ± 72.0	-72.5 ± 129.0	<0.01
Eight-week change (in relation to baseline)			
Six-minute walk distance (meters), mean ± SD	+17.0 ± 84.0	-8.8 ± 74	0.047

SD: standard deviation.

Imagen 17. Cambios en el 6MWT a través del período preoperatorio (Minnella et al., 2017).

**Hijazi, Y., Gondal, U. & Aziz, O. (2017). A sistematic review of prehabilitation programs in abdominal cancer surgery.** (Hijazi et al., 2017)

En esta revisión se incluyeron 9 estudios publicados entre 2009 y 2015. En total son 549 pacientes, 281 en prehabilitación y 268 en atención estándar.

A continuación, vamos a ver diferentes aspectos:

- Composición de los programas de prehabilitación: solamente hubo intervenciones trimodales en 2 estudios (Gillis et al. 2014; Li et al. 2013) compuestos por ejercicio físico, suplementación nutricional y apoyo psicológico. En los otros 7 estudios se dieron programas unimodales, donde únicamente se incluyó el ejercicio físico preoperatorio.
- Duración de los programas de prehabilitación: los estudios duraron entre 2 a 8 semanas, lo cual supone unas grandes diferencias.
- Intervención de ejercicio físico:
  - Tipo de ejercicio: 3 estudios combinaron el entrenamiento de fuerza con el entrenamiento aeróbico. En otros 3 únicamente realizaron ejercicio aeróbico en bicicleta. Por otro lado, en 4 estudios nadaron, corrieron, anduvieron y utilizaron la bicicleta de manera combinada. Mientras que en uno de los estudios utilizaron una “step trainer”.

- Intensidad: en 3 estudios se mantuvo durante todo el programa, en otros 6 se aumentó de forma gradual.
  - Frecuencia y volumen: en 3 estudios se entrenaba diariamente, en otros 2 estudios se entrenó tres días a la semana y en un estudio solamente dos días. La duración del ejercicio de entrenamiento osciló entre 15 y 60 min.
  - Formas de programar la intensidad: mediante la "escala de Borg", una escala de 15 grados que va de "muy ligero" a "muy fuerte" correspondiente a la frecuencia cardíaca (FC) de 60-200. También se utilizó la Fórmula de Karvonen [(220 - edad) - (FC en reposo x % de intensidad)] para determinar la FC requerida a una intensidad dada.
- Intervención nutricional: en ambos estudios se nombró a un dietista para evaluar el estado nutricional de los participantes y formular su plan dietético con el objetivo de una ingesta diaria de proteínas de 1,2 g/kg de peso corporal. La suplementación con proteína de suero se administró dentro de una hora de ejercicio físico para mejorar el rendimiento.
  - Intervención psicológica: en ambos estudios un psicólogo visitó a los participantes durante 60-90 minutos y los enseñó ejercicios de relajación y respiración y les proporcionó un CD con ejercicios basados en la imaginación de imágenes. El objetivo principal era mejorar y reforzar la motivación de los pacientes para cumplir con el ejercicio y aspectos nutricionales de la intervención.
  - Supervisión durante la realización de las sesiones de entrenamiento: en 2 estudios, el programa de prehabilitación estuvo bajo supervisión directa y se realizó en un hospital. En cambio, en los estudios donde los participantes tenían su programa de prehabilitación en casa, se proporcionaron folletos, programaciones y un CD. En estos casos, el seguimiento se llevó a cabo mediante una visita domiciliaria regular de un profesional de salud / fisioterapeuta o llamadas telefónicas diarias preguntando para garantizar la adherencia al programa.
  - Adherencia con los programas de ejercicio: se informó en 7 estudios y varió del 16% al 100%. Los programas de prehabilitación hospitalarios bajo observación directa tuvieron los niveles más altos. Además, un estudio identificó al 59% de los participantes que lograron un 75% de adherencia al programa.
  - Ansiedad y depresión: solamente 3 estudios midieron este aspecto. En 2 de ellos no se apreciaron diferencias entre el grupo de prehabilitación y control. Sin embargo, en uno de los estudios los síntomas de ansiedad y depresión disminuyeron significativamente en una media de 1 punto durante la prehabilitación.
  - Complicaciones postoperatorias: se midió en 5 estudios y no se encontraron diferencias significativas.
  - Calidad de vida autopercebida: fue evaluada en 4 estudios. En dos de ellos no hubo grandes diferencias. Y en los otros dos se observaron mejoras en los grupos de prehabilitación.
  - Medidas utilizadas para cuantificar el impacto de los programas de prehabilitación:
    - Capacidad funcional: se evaluó con mayor frecuencia mediante la prueba de 6 Minute Walk Test. Es la distancia máxima que el paciente puede caminar en un período de tiempo de 6 minutos.
    - Aptitud cardiopulmonar: esto se evaluó midiendo el umbral anaeróbico y el consumo máximo de oxígeno.
    - Aspecto psicológico: se evaluó mediante la Escala Hospitalaria de Ansiedad y Depresión (HADS) que incluye dos subescalas, ansiedad y depresión, cada una con siete ítems.



- Complicaciones postoperatorias: se utilizó la clasificación Clavien-Dindo.
- Calidad de vida autopercibida: medido en base al cuestionario de 36 ítems (SL-36).

La importancia de las intervenciones nutricionales no debe subestimarse en pacientes con cáncer, donde la sarcopenia en el período preoperatorio se asocia con peores resultados oncológicos, además de aumentar el riesgo de complicaciones y una recuperación postoperatorias deteriorada.

Y el feedback con los pacientes a través de refuerzos positivos también pueden tener un impacto positivo en la adherencia y la motivación.

**Piroux, E., Caty, G. & Reychler, G. (2018). *Effects of preoperative combined aerobic and resistance exercise training in cancer patients undergoing tumor resection surgery: A systematic review of randomised trials.* (Piroux et al., 2018)**

En esta revisión, se evaluó los efectos sobre la aptitud física, la calidad de vida y los resultados postoperatorios de la prehabilitación que combina el entrenamiento de resistencia y fuerza en pacientes con cáncer sometidos a cirugía de resección tumoral. Se incluyeron un total de 10 estudios para esta revisión.

Hubo un total de 360 participantes, 177 en el grupo de prehabilitación (Edad =  $68.6 \pm 2.5$ ) y 183 en el grupo de control (Edad =  $68.8 \pm 2.3$ ). Entre los pacientes incluidos, había más hombres que mujeres (69% vs 31%) respectivamente. A continuación, vamos a destacar diferentes aspectos:

- 4 estudios (40%) incluyeron pacientes con cáncer de pulmón, dos (20%) incluyeron pacientes con cáncer colorrectal, tres (30%) pacientes con cáncer de vejiga y uno (10%) pacientes con cáncer de esófago.
- Supervisión durante la realización de las sesiones de entrenamiento: el programa de prehabilitación fue supervisado en el hospital en cinco estudios (50%), sin supervisión y realizado en casa en cuatro estudios (40%) y una combinación de ambos en un estudio (10%). No ocurrieron eventos adversos en los cinco estudios que informaron sobre este parámetro.
- Ocho estudios compararon una intervención de prehabilitación con la atención habitual (sin entrenamiento físico). En los otros dos estudios, el grupo de prehabilitación se comparó con un grupo que recibió asesoramiento sobre ejercicios en casa y en el otro recibieron ejercicios respiratorios.
- Adherencia a los programas de prehabilitación: fue recogida en cinco estudios y varió entre un 66% y 97%.
- Intervención con el entrenamiento aeróbico: nueve de los estudios informaron el tipo de entrenamiento de resistencia.
  - Tipos de ejercicio: los pacientes podían caminar, ir en bicicleta, correr, nadar y hacer ejercicio con máquinas. El tipo de modalidad seleccionada debía considerar varios parámetros, incluida la edad, la preferencia, la enfermedad musculoesquelética y el equipo disponible.
  - Duración de las sesiones: fue entre 10 y 30 min para cada sesión.
  - Intensidad: se especificó en solo cuatro estudios y se midió con diferentes métodos.
- Intervención con el entrenamiento de fuerza:

- Grupos musculares trabajados: 5 estudios fueron dirigidos al trabajo de los principales grupos musculares, 1 solamente de los miembros inferiores, 1 solamente de los miembros superiores con un método de facilitación neuromuscular propioceptivo, 1 de los miembros superiores e inferiores con banda elástica.
- Volumen: en general fue de 1 a 3 series y de 8 a 15 repeticiones.
- Intensidad: la intensidad óptima deseada se recogió en cuatro estudios. 1 de los estudios fue calculada sobre el 1RM, 1 mediante la percepción de esfuerzo con la Escala de Borg, 1 con una escala de Borg modificada y 1 con OMNI-Resistance Scale.
- Capacidad física: fue evaluada en 5 estudios y todos utilizaron test submáximos. El método más utilizado fue el 6 Minutes Walking Test (6MWT), lo realizaron 3 de los 5 estudios. Y entre estos cinco estudios, tres mostraron una mejora significativa en la capacidad física desde el inicio hasta la postintervención en el grupo de prehabilitación.
- Fuerza muscular: se evaluó en tres estudios. En dos de estos estudios, la fuerza muscular mejoró significativamente en el grupo de prehabilitación después de la intervención en comparación con el grupo de control.
- Calidad de vida: se recogieron datos en 4 estudios. 2 de ellos utilizaron el cuestionario EORTC QLQ-C30 y los otros dos el SF-36. Se observaron mejoras significantes del grupo de prehabilitación respecto al de control en 2 de los 4 estudios.
- Efectos de la prehabilitación en relación con evaluaciones postquirúrgicas. 8 de los 10 estudios, evaluaron este tipo de aspectos:
  - Duración de la estancia hospitalaria: 7 de los 8 estudios tuvieron en cuenta este apartado. Un estudio mostró una disminución significativa en los días de estancia hospitalaria en el grupo de prehabilitación en comparación con el grupo de control y otro estudio informó sobre una tendencia hacia un resultado significativo.
  - Complicaciones pulmonares después de la operación: este aspecto se evaluó en 6 de los 8 estudios. Y dos de ellos informaron una incidencia significativamente menor en el grupo de intervención en comparación con el de control.
  - Complicaciones generales después de la operación: se midieron en dos estudios y no hubo diferencias significativas entre los grupos.
  - Mortalidad: se registraron en un solo estudio y no hubo diferencias significativas entre los grupos a los 90 días del postoperatorio.

Los resultados de esta revisión sistemática demuestran los beneficios de un programa de prehabilitación en pacientes con cáncer sometidos a cirugía de resección tumoral. El entrenamiento combinado puede mejorar la aptitud cardiorrespiratoria, la fuerza muscular y la calidad de vida y disminuir la duración de la estancia hospitalaria y las complicaciones pulmonares posoperatorias.

**Gillis, C., Li, C., Lee, L., Awasthi, R., Augustin, B., Gamsa, A., Liberman, A. S., Stein, B., Charlebois, P., Fledman, L. S. & Carli, F. (2014). *Prehabilitation versus Rehabilitation. A Randomized Control Trial in Patients Undergoing Colorectal Resection for Cancer.* (Carli et al., 2014).**

En este estudio se quería comparar el efecto de una prehabilitación comparado con el de una rehabilitación. Para cuantificar el efecto de la prehabilitación en la capacidad funcional de caminar pre y posoperatoria, se realizó un ensayo controlado aleatorizado para comparar el impacto de un programa trimodal iniciado 4 semanas antes de la cirugía (prehabilitación) con

un programa idéntico de rehabilitación iniciado después de la cirugía y que se mantendría, en ambos grupos, durante 8 semanas postoperatorias.

Se planteó la hipótesis de que los pacientes que participaban en el grupo de prehabilitación trimodal exhibirían un aumento clínicamente significativo en la capacidad de caminar funcional antes de la cirugía en un grado significativamente mayor que el grupo de rehabilitación, y esta mejoría preoperatoria se traduciría en una recuperación más temprana de la capacidad de ejercicio funcional después de la cirugía.

El grupo de prehabilitación fue de 38 personas (Edad =  $65.7 \pm 13.6$ ) y el de rehabilitación fue de 39 personas (Edad =  $66.0 \pm 9.1$ ). En total, la muestra del estudio era de 77 personas. La duración media entre la evaluación inicial y la cirugía fue de 24,5 días en el grupo de prehabilitación y de 20 días en el grupo de rehabilitación,

En cuanto al ejercicio, la progresión de la intensidad del entrenamiento se incrementó cuando el participante podía completar el ejercicio aeróbico con un esfuerzo leve (Borg 12) y/o cuando el participante podía completar 15 repeticiones de un ejercicio de fuerza. Cada sesión de entrenamiento se realizaba en casa e incluyó:

- Calentamiento de 5 minutos.
- 20 minutos de ejercicio aeróbico, el cual puede incluir caminar, trotar, nadar o andar en bicicleta, comenzando con el 40% de la reserva de frecuencia cardíaca. Los participantes recibieron un monitor de frecuencia cardíaca para facilitar el cumplimiento de la intensidad de la prescripción de ejercicio aeróbico.
- 20 minutos de entrenamiento de fuerza: constituido por ocho ejercicios dirigidos a los principales grupos musculares realizados a una intensidad de 8 a 12 repeticiones como máximo. Para completar los ejercicios en casa, a cada participante se le proporcionó un conjunto de tres bandas de resistencia (resistencia ligera, moderada y / o pesada)
- Vuelta a la calma de 5 minutos.

En cuanto al asesoramiento nutricional, cada paciente tenía un reparto de los macronutrientes personalizado. La suplementación de proteína fue 1.2g/kg/día.

Apoyo psicológico: todos los pacientes recibieron una visita de hasta 60 minutos con un psicólogo que proporcionó técnicas destinadas a reducir la ansiedad, como ejercicios de relajación basados en imágenes y visualización, junto con ejercicios de respiración.

#### Resultados:

En promedio, los pacientes en el período de prehabilitación mejoraron significativamente mientras esperaban la cirugía en 25,2 m (SD, 50,2) con una adherencia al programa ejercicio del 78%, mientras que los del grupo de rehabilitación disminuyeron en 16,4 m (SD, 46,0). A las 4 semanas después de la cirugía, casi el 50% de los pacientes de ambos grupos permanecieron más de 20 m por debajo de su valor inicial.

A las 8 semanas después de la cirugía, los pacientes del grupo de prehabilitación estaban en promedio por encima del valor inicial (+23,4 m [SD, 54,8]), mientras que los del grupo de rehabilitación permanecieron por debajo del valor inicial (-21,8 m [SD, 80,7]).

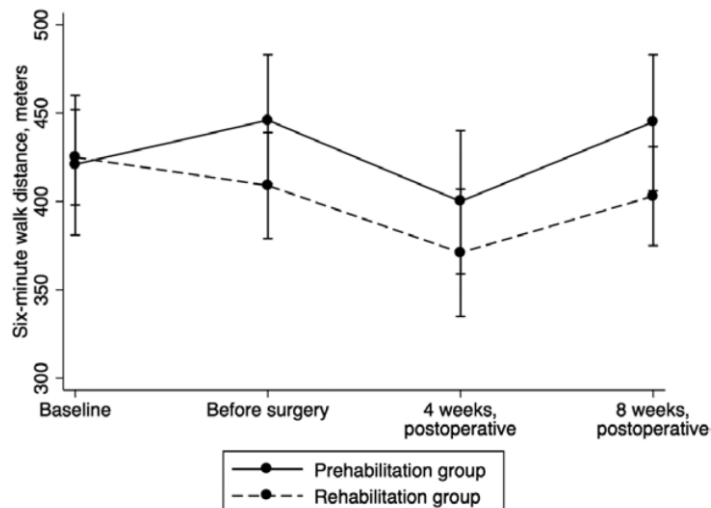


Imagen 18. Distancia recorrida en 6min de las 4 evaluaciones en los grupos de prehabilitación y rehabilitación. (Carli et al., 2014).

No hubo diferencias en la incidencia de complicaciones generales a los 30 días, ni en la media de la duración de la estancia en el hospital. Tampoco hubo diferencias entre los dos grupos para ninguna de las subescalas del SF-36 o HADS.

Sin embargo, la adherencia al ejercicio en el período de rehabilitación fue mayor en el grupo que había realizado la prehabilitación.

**Minnella, E. M. & Carli, F. (2018). *Prehabilitation and functional recovery for colorectal cancer patients*. (Minnella & Carli, 2018)**

En este artículo, se hace una revisión bibliográfica para conocer lo que dice la evidencia científica. Según estos dos autores, la prehabilitación es una intervención multidisciplinar que tiene como objetivo aprovechar el período preoperatorio para prevenir o atenuar el deterioro funcional relacionado con la cirugía y sus consecuencias. La prehabilitación multimodal incluye ejercicio físico, terapia nutricional y estrategias de reducción de la ansiedad.

Ambos autores tienen una gran experiencia en este tipo de programas multimodales. Y afirman que dar consejos sobre cómo caminar no es prescribir ejercicio. La realización de una intervención conductual es un proceso complejo que se basa en el esfuerzo voluntario de los pacientes, y el investigador / clínico debe promover y facilitar tanto el compromiso personal como la calidad de la intervención. Según sus experiencias, los elementos principales son el seguimiento estrecho de la adherencia a la prescripción, el fomento del cumplimiento del programa, la retroalimentación continua al esfuerzo de los pacientes y la introducción de sesiones de supervisadas.

En cuanto a la parte de nutrición en los programas de prehabilitación, destacan 3 pilares básicos. El primero de ellos es conocer las necesidades energéticas de cada persona y personalizar el consumo de calorías. En segundo lugar, una dieta rica en proteína con un aporte de 1.5g/kg/día. Para garantizar la calidad de estas proteínas aconsejan que provengan de aves de corral, pescado, lácteos, huevos y plantas mientras que los suplementos deben prescribirse solo si es necesario. Y en caso de necesitar una suplementación, sería recomendable la ingesta de proteína de suero, ya que es de alta calidad. Por último, garantizar un buen balance los

macronutrientes y limitar alimentos con un valor nutricional pobre, además de limitar el consumo de azúcar y alcohol.

Respecto al componente psicológico, la prehabilitación multimodal es una intervención cognitivo-conductual no farmacológica. El objetivo es reducir los síntomas de ansiedad y la angustia relacionada con el cáncer mediante la promoción de un afrontamiento activo-conductual y cognitivo dentro del tiempo relativamente corto permitido antes de la cirugía.

El objetivo clave de las intervenciones de acondicionamiento es el sistema muscular. El músculo esquelético tiene un papel fundamental en la homeostasis de todo el cuerpo. Por lo tanto, el mantenimiento del músculo no solo permite la locomoción y preserva la independencia funcional, sino que también confiere protección contra los efectos adversos de la disfunción metabólica.

**Li, C., Carli, F., Lee, L., Charlebois, P., Stein, B., Liberman, A. S., Kaneva, P., Augustin, B., Wongyingsinn, M., Gamsa, A., Kim, D.J., Vassilou, M. C. & Feldman, L. S. (2012). *Impact of a trimodal prehabilitation program on functional recovery after colorectal cancer surgery: a pilot study.* (Li et al., 2013)**

En este estudio participaron 87 personas. En el grupo de prehabilitación participaron 42, con una edad media de  $67.4 \pm 11$ . Mientras que en el grupo de control hubo 45, siendo la edad media de  $66.4 \pm 12$ . La duración del programa de prehabilitación fue de 33 días de media (con un margen de 21-46 días).

Los criterios de inclusión y exclusión fueron los siguientes:

- Criterios de inclusión: adultos con una neoplasia maligna de colon o recto planificada para resección.
- Criterios de exclusión: descartaron enfermedad metastásica o cualquier condición médica que impidiera el uso seguro de la actividad física y cualquier paciente que no pudiera comprender el inglés o el francés lo suficiente para completar con precisión los cuestionarios.

El ejercicio físico para realizar en el grupo de prehabilitación estaba formado por:

- Ejercicio aeróbico moderado:
  - Andar o utilizar una máquina de ejercicio aeróbico.
  - 30min/3días a la semana.
  - Intensidad: 50% FCmax. La frecuencia cardíaca máxima se estimó con la fórmula de Karvonen ( $220 - \text{edad}$ ) y fue medida por el paciente con un monitor de frecuencia cardíaca.
- Entrenamiento de fuerza:
  - Consistía en ejercicios con peso corporal y movimientos con bandas elásticas.
  - 3 días a la semana.

En cuanto a la nutrición, se realizó una evaluación global subjetiva. Se identificaron y debatieron con el paciente uno o dos comportamientos dietéticos modificables como el exceso de alcohol o la ingesta de grasas. Además, se propuso una suplementación de 1.2g/kg/día con proteína de suero.

Respecto al apoyo psicológico, se realizó una consulta de 90 minutos con un psicólogo que se enfocaba en brindar técnicas de reducción de la ansiedad, como ejercicios de relajación y ejercicios de respiración. Un objetivo principal del componente psicológico era mejorar y

reforzar la motivación de los pacientes para cumplir con los aspectos nutricionales y de ejercicio de la intervención.

Resultados:

Al final del período de prehabilitación, el 6MWT, el grupo que realizó la intervención había aumentado en  $42 \pm 41$  m ( $p = 0.01$ ). Además, ningún paciente se deterioró durante este período y el 64% de los pacientes mejoraron en más de 20 m.

Durante el período de recuperación postoperatoria, la capacidad de ejercicio funcional (6MWT) y la self-reported activity fueron mayores en el grupo de prehabilitación que en el grupo de control, tanto a las 4 como a las 8 semanas después de la cirugía.

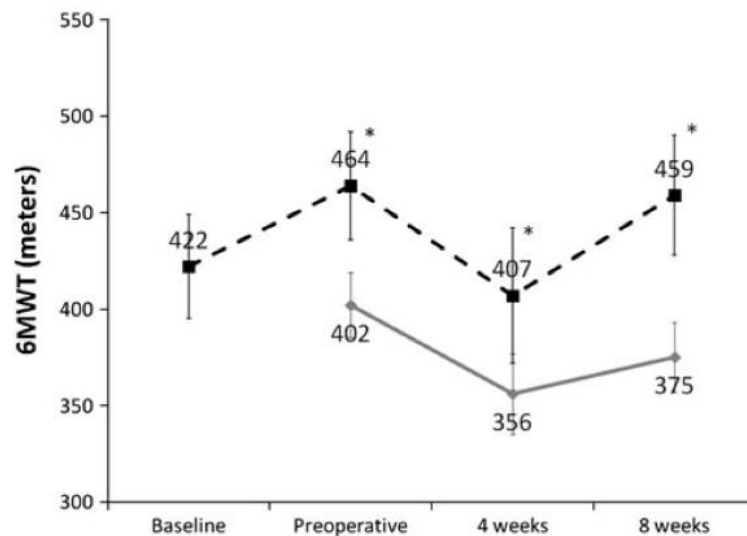


Imagen 19. Trayectoria de cambio en la capacidad funcional para caminar medida por la 6MWT. (Li et al., 2013).

Esta mejora se asoció con una recuperación posoperatoria más rápida en el grupo de intervención que en el grupo de control, con la gran mayoría (81%) de los pacientes recuperados a las 8 semanas después de la cirugía en comparación con solo el 40% recuperado en el grupo de control.

Los síntomas de ansiedad y depresión también disminuyeron significativamente en una media de 1 punto durante la prehabilitación ( $p = 0,04$  para la ansiedad  $p = 0,01$  para los síntomas depresivos). No hubo diferencias en la incidencia o gravedad de las complicaciones posoperatorias.

**Chen, B. P., Awasthi, R., Sweet, S. N., Minnella, E. M., Bergdahl, A., Mina, D. S., Carli, F. & Scheede-Bergdahl, C. (2016). *Four-week prehabilitation program is sufficient to modify exercise behaviors and improve preoperative functional walking capacity in patients with colorectal cancer.* (Chen et al., 2017).**

En este estudio se realizó prehabilitación trimodal que incorporó ejercicio, intervenciones psicológicas y nutricionales. El propósito de este estudio fue evaluar si participar en 4 semanas de un programa de prehabilitación es suficiente para modificar los patrones de actividad física. La muestra del estudio fue de 116 personas. El grupo que realizó el programa de prehabilitación fue de 57 pacientes (Edad =  $67.9 \pm 1.5$ ), mientras en el grupo de control había 59 (Edad =  $67.3 \pm 1.2$ ).

Una de las principales cosas que buscaba evaluar del estudio fue la cantidad e intensidad de actividad física realizada.

Cada actividad se asoció con un valor equivalente metabólico (MET). Siguiendo las pautas de clasificación publicadas por (Ainsworth et al. 2000) y adoptado por el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM), 0 y 3 MET (1 MET = 1 kcal/kg /h) se consideraron actividades ligeras, 3 y 6 MET se consideraron moderadas y las actividades que gastan valores mayores de 6 MET se consideraron vigorosas.

Se realizaron entrenamientos 3 veces por semana y consistían en:

- Ejercicio aeróbico:
  - Duración -> 20min.
  - Intensidad: 50% FcMáx. La estimación de la FcMáx con la fórmula de Karvonen (220-edad). El paciente fue monitoreado con un monitor de frecuencia cardíaca con una pantalla para verla.
- Ejercicio fuerza de grandes grupos musculares:
  - Duración: 20min.
  - Material: bandas elásticas.
  - Volumen e intensidad: 8-12 repeticiones como máximo de cada ejercicio.

En cuanto a nutrición, tenían objetivos individualizados. Todos ellos, se suplementaban con proteína de suero, completando una ingesta de 1.2g/kg/día. Se recomendó la ingesta de suplementos proteicos dentro de 1 h después del ejercicio, para aprovechar la ventana anabólica. En cuanto al aspecto psicológico, los pacientes realizaban ejercicios de relajación y respiración para reducir la ansiedad. En la primera visita lo llevaban a cabo con el psicólogo y después recibían un compact disk para hacerlo en sus casas.

Resultados:

En primer lugar, los individuos del grupo prehabilitación tenían niveles significativamente más altos de actividades físicas moderadas y vigorosas (5h de media) en el momento de la cirugía comparado con el grupo de control (1.33h de media) ( $p = 0.001$ ).

En segundo lugar, los pacientes en prehabilitación experimentaron un cambio mayor en 6MWT en comparación con el grupo de control antes de la cirugía ( $+23,7 \pm 6,9m$  frente a  $-5,4 \pm 6,2m$ ) ( $p = 0.002$ ). La proporción de pacientes que aumentaron su capacidad para caminar en 20m en comparación con los que no mejoraron o disminuyeron fue significativamente mayor en el grupo de prehabilitación ( $p < 0.001$ ).

Por lo tanto, este estudio indica que 4 semanas de prehabilitación en pacientes gente mayor con cáncer colorrectal son suficientes para modificar el comportamiento del ejercicio, específicamente aumentando los niveles de actividades moderadas y vigorosas, durante el período preoperatorio.

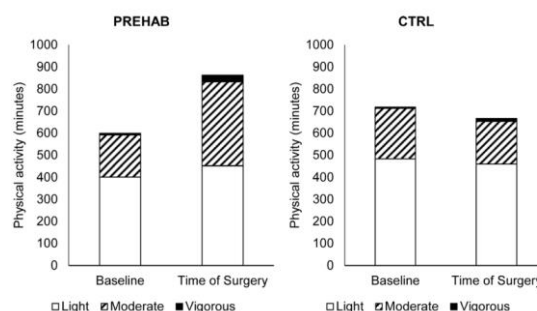


Imagen 20. Proporciones de la actividad ligera, moderada y vigorosa desde el inicio hasta la cirugía. (Chen et al., 2017).

**Scheede-Bergdahl, C. et al. (2015).** *Prehabilitation to Enhance Perioperative Care.* (Carli & Scheede-Bergdahl, 2015)

Tradicionalmente se han realizado esfuerzos para mejorar el proceso de recuperación interviniendo en el postoperatorio. Sin embargo, el postoperatorio puede no ser el momento más oportuno para introducir intervenciones para acelerar la recuperación. El período preoperatorio puede ser un momento emocionalmente más oportuno para intervenir en los factores que contribuyen a la recuperación.

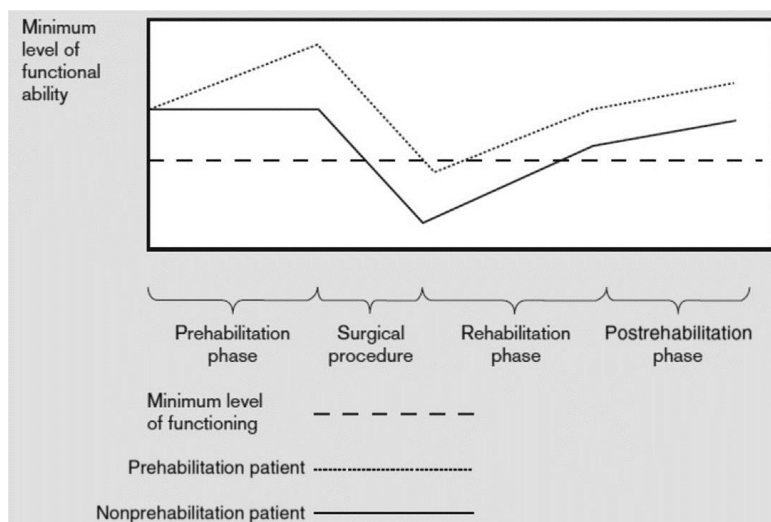


Imagen 21. Trayectoria de la capacidad funcional en el período perioperatorio. (Carli & Scheede-Bergdahl, 2015).

El entrenamiento de fuerza regular puede revertir las disminuciones relacionadas con la edad en la fuerza y función del músculo esquelético, incluso en personas de edad avanzada y frágiles.

El alcance del período preoperatorio es aumentar la reserva fisiológica, física, nutricional y mental. Se eligen las intervenciones multidisciplinarias destinadas a fortalecer a los pacientes para la cirugía, teniendo en cuenta el tipo de cirugía y las condiciones fisiológicas y metabólicas del paciente. Por lo tanto, se podría suponer que al aumentar la capacidad aeróbica y de fuerza muscular del paciente mediante una mayor actividad física antes de la cirugía, se mejoraría la reserva fisiológica y se facilitaría la recuperación postoperatoria.

**Alejo, L. B., Pagola-Aldazabal, I. Fiuza-Luces, C. Huerga, D. Victoria de Torres, M., Soria, A., Ortega, M. J., Felipe, J. L., Lucia, A. & Ruiz-Casado, A. (2019).** *Exercise prehabilitation program for patients under neoadjuvant treatment for rectal cancer: a pilot study.* (Alejo et al., 2019).

Este estudio se encargó de evaluar si la adherencia a la intervención de prehabilitación era al menos del 60%. Por otro lado, también quisieron conocer el impacto en la calidad de vida de los pacientes, la angustia psicológica (ansiedad y depresión), el índice de masa corporal, aptitud física y nivel de actividad física como resultados secundarios.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron los siguientes:

- Criterios de inclusión: consentimiento informado firmado, edad  $\geq 18$  años, diagnóstico de adenocarcinoma de recto estadio II-III, quimioterapia neoadyuvante en el Hospital



Universitario de Fuenlabrada (Madrid, España) y un estado funcional >3 de Eastern Cooperative Oncology Group.

- Criterios de exclusión: fueron la necesidad de transfusiones y el uso de drogas psicoactivas.

En total participaron 12 personas: 3 hombres y 9 mujeres. La edad media era de 61 años (SD=7; en un intervalo de 50-73 años).

Las sesiones incluyeron una charla introductoria, 5 clases prácticas sobre ejercicios aeróbicos, de fuerza y flexibilidad al aire libre (realizados en un parque), y una sesión general final que incluyó todo lo anterior. A continuación, aparece de forma detallada cada una de las sesiones:

Session	Type of session	Location	Duration	Content	Specifics
1	Theoretical	Hospital	35 min	Technical aspects, benefits and risks of physical exercise	Information about the project and the sessions scheduled Definitions of "physical activity" and "exercise" Exercise modalities (aerobic, resistance, flexibility) Benefits for cancer patients and for individuals in general ACSM recommendations Questions about exercise routines and objectives
2	Practical (focus on aerobic exercises)	Park	45 min	Aerobic exercises using a pulsometer to set exercise intensity by heart rate	Aerobic exercise by work intensity using a pulsometer (12, 5, and 2 min at an HR <70%, <85%, and <95% of HR <sub>max</sub> , respectively) Exercise sheet with recommendations by intensity of exercise 10 min running and walking at RPE=6-10
3	Practical (focus on resistance exercises)	Hospital	40 min	Resistance exercises suitable for the gym, park, and home	Resistance exercises using common objects (2 sets per muscle group, 10-15 repetitions, RPE=6-7): Biceps, triceps, chest, abdominal, lumbar, quadriceps, iliotibial tract, calves
4	Practical (focus on flexibility exercises)	Hospital	40 min	Flexibility exercises suitable for the gym, park, and home	Flexibility exercises using common objects (5 inhalations per exercise): Forearm, arm, chest, back, iliotibial tract, quadriceps, calves
5	Practical (focus on biohealth exercises)	Park	45 min	Practicing outdoors using biohealth machines all the concepts learnt	Strength and joint mobility exercises using biohealth machines (RPE=7): Upper and lower trunk strength, mobility of shoulder and hip joints
6	"Complete training"		60 min	Putting into practice in a single outdoor session aerobic, resistance, and flexibility exercises	"Concentrated" aerobic, resistance and flexibility work Aerobic: 30 min in intervals ≥10 min at <95% HR <sub>max</sub> (pulsometer guided) Resistance: Muscles worked on in the previous session; two sets using benches, trees, fences, etc., (RPE=7-10) Flexibility: Muscles worked on in the previous session; two sets using benches, trees, fences, etc.

ACSM=American College of Sports Medicine, HR=Heart rate, HR<sub>max</sub>=Age-predicted maximal heart rate (=200 min age, in years), RPE=Rate of perceived exertion (scale 0-10)

Imagen 22. Sesiones de entrenamiento. (Alejo et al., 2019).

La aptitud cardiorrespiratoria se evaluó a través del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>pico) determinado en una caminata de una milla. La fuerza de agarre de los participantes se midió con un dinamómetro. Además, realizaron el "5-repetition sit-to-stand test" con una silla de 40cm de altura con respaldo. Y la actividad física que realizaban en su día a día fue evaluada objetivamente mediante un acelerómetro (Actigraph GT3X).

Resultados:

La adherencia al programa de prehabilitación fue de un 89%. Se realizaron 64 de las 72 sesiones posibles. De los 12 participantes, 10 completaron todos los entrenamientos. Un paciente solamente pudo completar 4 de las 6, debido a eventos adversos provocados por el tratamiento neoadyuvante, y otro paciente no pudo completar ninguna de las sesiones debido a la rápida progresión de la enfermedad. Además, no se observaron efectos o eventos adversos ligados a las sesiones de ejercicio.

Los valores del VO<sub>2</sub>pico después de la intervención fueron mayores en todos los participantes (p = 0,015), con una mejoría media de 5,2ml/kg/min (95% de intervalo de confianza).

Las puntuaciones obtenidas se redujeron tanto para la depresión ( $p = 0,017$ , nuevamente todos los participantes mejoraron en esta medida de resultado después de la intervención) como para la calidad de vida "función emocional" ( $p = 0,027$ ).

Los niveles medios de actividad física también tendieron a aumentar después del programa de ejercicio físico ( $p = 0,091$ ) y la inactividad también tendió a disminuir ( $p = 0,091$ ).

La mejora detectada en la aptitud cardiorrespiratoria expresada como  $VO_2$ pico en todos los pacientes después de solo 6 sesiones de educación física (durante un período de 5 semanas) es sorprendente, especialmente si consideramos que se ha encontrado que  $VO_2$ pico predice la morbilidad postoperatoria en una amplia gama de procedimientos quirúrgicos no cardiopulmonares.

**Silver, J. K. (2015). *Cancer prehabilitation and its role in improving health outcomes and reducing health care costs* (Silver et al., 2015).**

El cáncer es una enfermedad compleja que a menudo requiere tratamientos complejos y exigentes física y psicológicamente. A medida que los profesionales de la salud buscan reducir la carga económica del cáncer sobre la sociedad, debemos considerar aquellos problemas que impactan significativamente en el costo de la atención del cáncer.

Para comprender mejor el potencial de la prehabilitación sobre mejorar los resultados financieros y de salud, es útil primero considerar las razones por las cuales los pacientes oncológicos tienen un período de ingreso hospitalario prolongado o reingresos. Para los pacientes quirúrgicos, los factores de riesgo de estadía prolongada o readmisión generalmente se dividen en cuatro grupos:

1. Factores de riesgo preoperatorios: edad, diagnóstico de cáncer y extensión de la enfermedad, comorbilidades, estado funcional...
2. Factores de riesgo perioperatorios: tipo de cirugía, duración de la operación, duración de la estancia hospitalaria, complicaciones...
3. Estado de familiar en el momento del alta: hace referencia a si está solo en casa, en casa con cuidadores de apoyo y / o servicios de salud en el hogar, centro de rehabilitación para pacientes hospitalizados, centro de enfermería...
4. Razones de la readmisión: infección posoperatoria u otra complicación, neumonía, deshidratación, obstrucción intestinal, hemorragia...

La mejora de los indicadores de salud de los pacientes podría conducir al mismo tiempo a reducciones en las tasas de complicaciones quirúrgicas y reingresos hospitalarios, reduciendo así los costos de atención médica.

**Merki-Künzli, C., Kerstan-Huber, M., Switalla, D., Gisi, D., Raptis, D. A., Greco, N., Mungo, G., Wirz, M., Gloor, S., Misirlic, M., Breitenstein, S. & Tschuor, C. (2017). *Assessing the Value of Prehabilitation in Patients Undergoing Colorectal Surgery According to the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Pathway for the Improvement of Postoperative Outcomes: Protocol for a Randomized Controlled Trial*. (Merki-Künzli et al., 2017).**

En este estudio el principal objetivo era examinar si el entrenamiento físico de moderado a intenso (parcialmente supervisado por una persona cualificada), implementado en un corto período de tiempo antes de la cirugía, reducía o no las tasas generales de morbilidad y

mortalidad en la cohorte ERAS. La hipótesis del ensayo es que en 3-6 semanas de prehabilitación antes de la cirugía colorrectal electiva mejora el resultado postoperatorio.

ERAS es un concepto de tratamiento multimodal basado en la evidencia para mejorar la recuperación postoperatoria.

Los pacientes con indicación de resección colorrectal electiva serán asignados al azar al grupo de intervención, con entrenamiento físico preoperatorio, o al grupo de control sin entrenamiento físico preoperatorio.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron los siguientes:

- Criterios de inclusión: Pacientes adultos mayores de 18 años con o sin comorbilidades (p. Ej., Diabetes, obesidad...), pacientes que padecen enfermedades colorrectales (p. Ej., Cáncer colorrectal, diverticulosis, tumores benignos como pólipos o enfermedad inflamatoria intestinal), pacientes que necesitan un tratamiento quirúrgico, pacientes tratados de acuerdo con ERAS, pacientes sometidos a reversión de estoma y procedimientos de Hartmann tratados de acuerdo con ERAS, y consentimiento informado según lo documentado mediante firma.
- Criterios de exclusión: Los pacientes menores de 18 años, los que no pueden dar su consentimiento informado, tienen una discapacidad física (por ejemplo, paresia) o comorbilidades cardíacas o pulmonares graves, aquellos que no pueden realizar el entrenamiento físico necesario, no están dispuestos a asistir al entrenamiento físico en el instituto de fisioterapia, no puede seguir los procedimientos del estudio (por ejemplo, debido a restricciones del lenguaje, trastornos psicológicos), está participando en otro estudio con medicamentos en investigación 30 días antes y durante el estudio o inscripción del investigador, sus familiares, empleados y otras personas dependientes.

En cuanto al programa de entrenamiento, los pacientes entrenaron 2 veces a la semana. Al inicio fue ejercicio supervisado y después se continuó desde casa. Se adaptó a la condición real del paciente. Además, se informó a cada persona sobre la importancia de su condición física con respecto al curso postoperatorio y se les animó a adherirse al programa de entrenamiento.

Los entrenamientos estaban formados por:

- Calentamiento: movimientos guiados de todas las articulaciones para prevenir lesiones y aumentar la actividad para preparar el sistema cardiovascular para el ejercicio.
- Entrenamiento aeróbico por intervalos en bicicleta:
  - Intervalos de alta intensidad con una duración de 32min.
  - 4x4min con un 85-90% de la capacidad máxima de entrenamiento.
- Entrenamiento de fuerza: circuito en 6 dispositivos diferentes que permiten el fortalecimiento de grandes grupos músculos de brazos y piernas.
- Vuelta a la calma: estiramiento guiado de los músculos previamente entrenados.

Los resultados de este estudio aún no se conocen. Sin embargo, me parecía bueno tener otra visión más sobre cómo plantear un programa de prehabilitación.

**Trépanier, M., Minnella, E. M., Paradis, T., Awasthi, R., Kaneva, P., Schwartzman, K., Carli, F., Fried, G. M., Feldman, L. S. & Lee, L. (2019). *Improved Disease-free Survival After Prehabilitation for Colorectal Cancer Surgery*. (Trépanier et al., 2019).**

El objetivo de este estudio fue investigar el efecto de la prehabilitación trimodal sobre los resultados oncológicos a largo plazo después de la cirugía electiva del cáncer colorrectal. Se realizó un análisis agrupado de seguimiento de 3 estudios realizados en un único centro de referencia de especialistas de gran volumen entre julio de 2009 y agosto de 2015.

Se incluyeron un total de 202 pacientes. En el grupo de prehabilitación hubo 104 (Edad = 68.8 ± 11.3) y en el grupo de control 98 (Edad = 67.1 ± 10.6). Los criterios de inclusión y exclusión fueron los siguientes:

- Criterios de inclusión: los pacientes adultos sometidos a cirugía colorrectal por adenocarcinoma colorrectal no metastásico.
- Criterios de exclusión: aquellos que tuviesen enfermedad metastásica en el momento del diagnóstico, los que se sometieron a una cirugía por cáncer local recidivante, los que tuviesen tumores primarios irresecables o tumores apendiculares, los pacientes con lesiones hepáticas, los que se les diagnóstico alguna afección médica que impidiera la realización segura de la actividad física y aquellos que no pudiesen comprender el inglés o el francés para poder completar con precisión los cuestionarios del estudios.

Las prehabilitaciones de los tres estudios eran trimodales, incluyendo ejercicio físico, asesoramiento nutricional y psicológico. La duración de los programas estuvo determinada por el tiempo de espera hasta la cirugía y fue de 4 semanas en promedio en todos los estudios. Los pacientes se reunían con el kinesiólogo, nutricionista y psicólogo capacitados para realizar una evaluación global. Durante esta primera visita, se proporcionó un programa individualizado de ejercicios para realizar en casa, en uno de los estudios estuvo supervisado y en los otros dos no. Se componían por:

- De 3 a 4 veces por semana.
- 30 minutos de ejercicio aeróbico moderado.
- Entrenamiento de fuerza.

Respecto la nutrición, se les proporcionó suplementación de proteína de suero de leche, para aumentar la ingesta de proteínas.

Respecto el aspecto psicológico, se le enseñó técnicas de reducción de la ansiedad.

Los 3 estudios se realizaron dentro de un programa de rehabilitación después de la cirugía colorrectal.

Este estudio se fijó principalmente en dos aspectos. La supervivencia sin enfermedad (SSE) a 5 años y la supervivencia general (SG).

Resultados:

En la siguiente imagen, podemos observar cómo la prehabilitación se asoció con una mejor supervivencia sin enfermedad a los 5 años en pacientes con enfermedad en estadio III (Imagen 20B). Sin embargo, no se observó un resultado similar cuando se combinaron todos los estadios, debido al bajo número de recurrencias en los pacientes en estadios I y II (Imagen 20A).

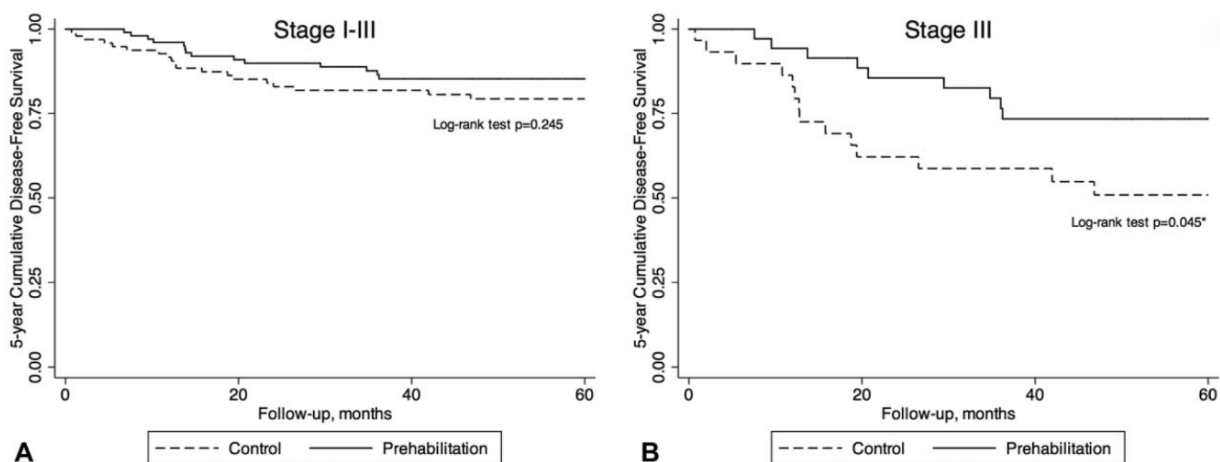


Imagen 23. Curvas de 5 años sin enfermedad en el grupo de pacientes de prehabilitación vs el grupo de pacientes de control. (Trépanier et al., 2019).

Además, la prehabilitación se identificó como un predictor independiente de mejor supervivencia a los 5 años en todas las etapas. Sin embargo, la prehabilitación no se asoció con una mejora en la supervivencia general.

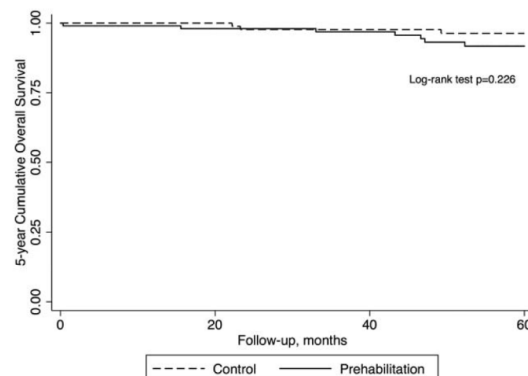


Imagen 24. Curvas de supervivencia a los 5 años del grupo de prehabilitación vs el grupo de control. (Trépanier et al., 2019).

Esto sugiere que existe una ventana preoperatoria segura para una prehabilitación adecuada sin afectar significativamente los resultados del cáncer como resultado de la progresión de la enfermedad. Varios mecanismos pueden explicar potencialmente los resultados observados en nuestro estudio. A continuación, vamos a destacar los más relevantes:

- El ejercicio aeróbico puede afectar los resultados del cáncer al reducir el exceso de tejido adiposo visceral, un predictor independiente de la recurrencia de la enfermedad y la mortalidad entre los pacientes con cáncer de colon.
- La actividad física inhibe la producción de citocinas proinflamatorias en el tejido adiposo, lo que se ha asociado con mayor recurrencia y mortalidad en personas con cáncer colorrectal.
- También existen efectos antiinflamatorios independientes del ejercicio más allá de la reducción de la grasa visceral.
- El flujo circulatorio inducido por la actividad aeróbica también puede alterar la proliferación y el potencial metastásico de las células tumorales circulantes.

Aunque esta evidencia sugiere un efecto beneficioso sobre la supervivencia con el ejercicio, no está claro si la prehabilitación produce cambios en el estilo de vida a largo plazo que sean lo suficientemente significativos como para explicar nuestros resultados. No obstante, la realización de una prehabilitación puede ser el primer paso para adquirir unos hábitos de vida activos.

**West, M. A., Loughney, L., Lythgoe, D., Barben, C. P., Spripadam, R., Kemp, G. J., Grocott, M. P. W. & Jack, S. (2014). *Effect of prehabilitation on objectively measured physical fitness after neoadjuvant treatment in preoperative rectal cancer patients: a blinded interventional pilot study.* (West et al., 2015).**

En este estudio, el principal objetivo era evaluar, en pacientes sometidos a cirugía de cáncer de recto después de quimioterapia neoadyuvante, cómo variaba la aptitud física medida durante un programa preoperatorio estructurado de 6 semanas de entrenamiento con ejercicio físico. Otros objetivos fueron observar los cambios en la actividad física (AF) y explorar la seguridad y viabilidad del programa de ejercicio de pacientes de alto riesgo.

Los criterios de inclusión y exclusión fueron los siguientes:

- Criterios de inclusión: Edad  $\geq 18$  años, con cáncer de recto resecable localmente avanzado sometidos a quimioterapia neoadyuvante.
- Criterios de exclusión: incapacidad para dar un consentimiento informado, enfermedad no resecable, incapacidad para realizar prueba de esfuerzo cardiopulmonar o ejercicio en bicicleta y pacientes que rechazaron la cirugía o quimioterapia neoadyuvante.

Después de completar el tratamiento de quimioterapia neoadyuvante, los pacientes fueron asignados al grupo de entrenamiento con ejercicios de forma predeterminada. Si no podían comprometerse con el programa de ejercicios (o vivían a 24 kilómetros del hospital), se les pidió que actuaran como sujetos de control (sin intervención de ejercicio) con el mismo seguimiento de prueba de esfuerzo.

El grupo de ejercicio físico estaba formado por 22 personas (Edad = 64 años, en un rango de 45–82), mientras que el grupo de control contaba con 13 (Edad = 72 años, en un rango de 62–84) ( $p=0.015$ ).

Todos los pacientes se sometieron a la prueba de esfuerzo cardiopulmonar. Se realizó 2 semanas antes de la quimioterapia neoadyuvante (evaluación inicial) e inmediatamente después de la quimioterapia (semana 0), luego en las semanas 3, 6, 9 y 14 antes de la cirugía en la semana 15.

El programa de entrenamiento de ejercicio supervisado se llevó a cabo en el hospital y tuvo una duración de 6 semanas (tres sesiones por semana). Cada sesión de entrenamiento consistía en:

- 5 minutos de calentamiento.
- 30 minutos de entrenamiento a intervalos en un cicloergómetro (Optibike Ergoline GmbH, Germany).
- 5 minutos de vuelta a la calma.

La intensidad de los intervalos venía determinada por dos valores: pico máximo de  $VO_2$  ( $VO_{2M\acute{a}x}$ ) y el valor de  $VO_2$  donde se sobrepasa el umbral de lactato ( $VO_{2LT}$ ). Este último valor es la intensidad del ejercicio en el que el lactato comienza a acumularse en la sangre a un ritmo más rápido de lo que puede eliminarse.

La intensidad de los intervalos de trabajo para las dos primeras sesiones eran los siguientes:

- 20 minutos en total.
- 4 intervalos de 3min al 80% del  $VO_{2LT}$ .
- 4 intervalos de 2min al 50% de la diferencia de los valores  $VO_{2M\acute{a}x}$  y  $VO_{2LT}$ .

A continuación, en las siguientes sesiones se aumenta a 30 minutos en total, con las siguientes intensidades:

- 6 intervalos de 3min al 80% del  $VO_{2LT}$ .
- 6 intervalos de 2min al 50% de la diferencia de los valores  $VO_{2M\acute{a}x}$  y  $VO_{2LT}$ .

Resultados:

Del grupo de entrenamiento 22 de 22 completaron el estudio, mientras que en de control solamente 13 de 17.

Tanto el grupo de control como el de entrenamiento, tuvieron descensos en los valores de  $VO_{2M\acute{a}x}$  y  $VO_{2LT}$  durante las semanas del tratamiento de quimioterapia neoadyuvante.

Sin embargo, el grupo que realizó el programa de ejercicio mejoró ambos valores durante las 6 semanas post-quimioterapia, mientras que el grupo control siguió empeorando ambos componentes.

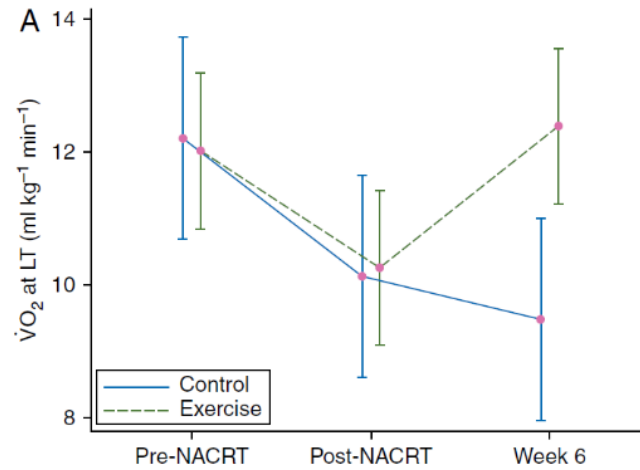


Imagen 25. Gráfica de la evolución del VO<sub>2</sub>LT. (West et al., 2015).

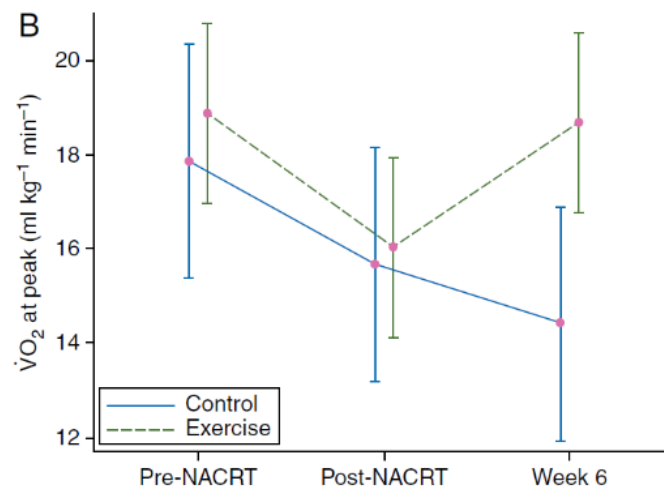


Imagen 26. Gráfica de la evolución del VO<sub>2</sub>Máx. (West et al., 2015).

Respecto al número de pasos, hubo un descenso significativo en el número promedio entre el valor inicial y la semana 0 para todos los sujetos ( $p = 0,0004$ ). Y la mejora observada entre la semana 0 y la semana 6 no difirió entre los grupos de ejercicio y control ( $p = 0,84$ ).

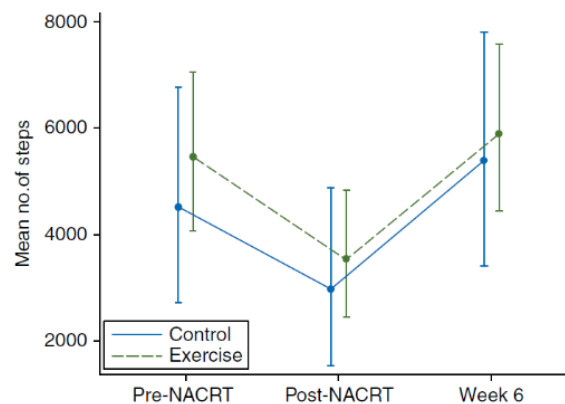


Imagen 27. Nº de pasos realizados por cada grupo. (West et al., 2015).

Por último, no hubo eventos adversos asociados con la prueba de esfuerzo cardiopulmonar ni con el programa de ejercicio físico.

**Chia, C. L. K., Mantoo, S. K. & Tan, K. Y. (2015).** *'Start to finish trans-institutional transdisciplinary care': a novel approach improves colorectal surgical results in frail elderly patients.* (Chia et al., 2016).

Este estudio ilustra el efecto de la prehabilitación para lograr un resultado funcional excelente en pacientes ancianos frágiles sometidos a cirugía colorrectal. El concepto de un enfoque transdisciplinario para los pacientes quirúrgicos es quizás más aplicable en los ancianos. La atención transdisciplinaria es producto de la evolución de la atención multidisciplinaria a un enfoque más integrado, colaborativo y menos compartimentado.

La muestra de este estudio fue de 117 personas. En el grupo de prehabilitación había 57 de ellos (Edad = 79 años, en un rango de 65-93) y en el grupo sin prehabilitación hubo 60 personas (Edad = 80.5 años, en un rango de 75-97).

El paciente se sometió a una prehabilitación en el hogar o en el centro de rehabilitación diurno. Los componentes y objetivos de esta prehabilitación incluyeron educación y garantía de cumplimiento, entrenamiento cardiovascular, movilidad, fortalecimiento muscular y atención a la nutrición. Se coordinaron visitas programadas al domicilio del anciano dos veces por semana.

Los componentes que se midieron incluyeron la duración de la estancia hospitalaria aguda, una puntuación de complicación Clavien-Dindo, la mortalidad a los 30 días y la recuperación del estado funcional medido por un índice de Barthel que se evaluó en 6 semanas después de la cirugía.

Resultados:

En primer lugar, no hubo diferencia entre los dos grupos en Clavien-Dindo, que indicaba las complicaciones post quirúrgicas.

En segundo lugar, la media de duración de la estancia hospitalaria fue 2,5 días menos para los pacientes con prehabilitación.

En tercer lugar, la recuperación funcional a las 6 semanas fue mayor en el grupo de prehabilitación que en el grupo sin prehabilitación.

**Carli, F., Bousquet-Dion, G., Awasthi, R., Elsherbini, N., Liberman, S., Boutros, M., Stein, B., Charlebois, G., Morin, N., Jagoe, T., Scheede-Bergdahl, C., Minnella, E. M. & Friore Jr, J. F., (2020).** *Effect of Multimodal Prehabilitation vs Postoperative Rehabilitation on 30-Day Postoperative Complications for Frail Patients Undergoing Resection of Colorectal Cancer A Randomized Clinical Trial.* (Carli et al., 2020).

En este estudio se realizó un ensayo clínico aleatorizado para aportar pruebas sobre los efectos de la prehabilitación en los resultados postoperatorios de pacientes frágiles sometidos a resección de cáncer colorrectal. Lo primero que se quiso comprobar fue si la prehabilitación redujera las complicaciones postoperatorias en un período de 30 días.

El número total de participantes fue 110. En el grupo de prehabilitación había 55 pacientes (Edad = 78 en un rango de 72-82) y otros 55 en el grupo de rehabilitación (Edad = 82 en un rango de 75-84). El programa de prehabilitación estaba compuesta como una intervención trimodal, combinando ejercicio físico, asesoramiento nutricional y psicológico. La media entre la evaluación inicial y la cirugía fue de 40 días (en un intervalo de 28-51). Mientras que en el grupo de rehabilitación fue de 35 días (en un margen de 22-55).



En cuanto al ejercicio, una de las sesiones a la semana se realizaba en hospital y estaba supervisada. Estas sesiones se componían por:

- 5 minutos de calentamiento.
- 30 minutos ejercicio físico moderado en una Recumbent Stepper.
- 25 minutos de ejercicios de fuerza con banda elástica.
- 5 minutos de estiramientos.

Además de las sesiones de ejercicio supervisadas, a los participantes se les prescribió un programa personalizado para realizar en sus casas. Estaba compuesto por:

- La actividad aeróbica era andar 30 minutos cada día a una intensidad moderada.
- Rutina de fuerza con banda elástica 3 días a la semana.

Respecto a nutrición, todos los participantes tuvieron una evaluación inicial. Después, se les pidió que completaran 3 ingestas diarias con las proporciones de macronutrientes estimadas. La ingesta de proteína debía de ser 1,5g/kg/día (ajustado también para pacientes obesos). Si el paciente no cumplía con el requerimiento de proteína solo con la dieta, se le proporcionó un suplemento de proteína de suero. Además, se indicó a los pacientes que usaran los suplementos dentro de la primera hora después de su entrenamiento físico para maximizar la síntesis de proteínas. El asesoramiento nutricional adicional incluyó el equilibrio calórico, la regularidad de las deposiciones y el control glucémico.

Respecto a psicología, los pacientes recibieron estrategias de afrontamiento personalizadas y recibieron un CD con una pista de audio que contenía las instrucciones para ayudarlos a realizar ejercicios de relajación en casa 3 veces por semana. Y además, la intervención incluyó asesoramiento sobre el abandono del hábito de fumar y el alcohol.

#### Resultados:

No se identificaron diferencias entre ambos grupos sobre las complicaciones postoperatorias en el período de 30 días. Tampoco se identificaron diferencias entre las complicaciones más allá de ese período, ni en la duración de la estancia en el hospital, las visitas al servicio de urgencias y las recaídas.

Respecto los diferentes cuestionarios, no se obtuvieron diferencias entre los grupos en el estado de salud genérica (encuesta de formulario corto de 36 ítems), ansiedad y depresión (HADS), o gasto energético (CHAMPS).

Sin embargo, en las evaluaciones preoperatorias y postoperatorias se observaron mayores mejoras en el 6 Minute-Walk-Test en el grupo de prehabilitación. A continuación, se pueden ver los resultados de forma detallada:

6MWT Data	Prehab Group		Rehab Group		Adjusted Estimate (95% CI) <sup>a</sup>	P Value
	No.	Data	No.	Data		
Baseline, mean (SD), m	55	325.3 (114.3)	54	304.0 (107.3)	NA	NA
Preoperative, mean (SD), m	47	346.1 (117.8)	38	315.8 (107.5)	MD, 11.2 (-13.7 to 36.1)	.37
Improved preoperatively, No. (%) <sup>b</sup>	47	26 (55.3)	38	10 (26.3)	OR, 2.2 (0.9 to 5.8)	.10
Postoperative (4 wk), mean (SD), m	38	336.4 (121.8)	30	286.1 (105.1)	MD, 18.5 (-20.2 to 57.3)	.34
Recovered at 4 wk, No. (%) <sup>c</sup>	38	26 (68.4)	30	16 (53.3)	OR, 1.9 (0.6 to 5.9)	.26

Imagen 28. Capacidad de andar del grupo de prehabilitación vs grupo de rehabilitación. (Carli et al., 2020).

Por último, la adherencia a las sesiones de ejercicio físico intrahospitalarias en el grupo de prehabilitación fue de un 68% (SD=38%) y en el grupo de rehabilitación de un 14% (SD=27%). Y respecto a la adherencia con el programa completo (incluyendo ejercicio intrahospitalario, ejercicios en casa y los componentes nutricionales), la adherencia en el grupo de prehabilitación fue de un 80% (SD=27%) comparado con el 30% (SD=33%) del grupo de rehabilitación. Todo esto, sin haber contemplado ningún evento adverso.

**Rolan, D. R., Knight, K. A., Maguire, S. & Moug, S. J. (2019).** *The relationship between sarcopenia and survival at 1 year in patients having elective colorectal cancer surgery.* (Dolan et al., 2019).

El principal objetivo de este estudio fue determinar la relación entre la sarcopenia preoperatoria y la mortalidad al año en pacientes que se sometieron a resección electiva de cáncer colorrectal. Hay que destacar que la sarcopenia es un marcador importante dentro del pronóstico de la enfermedad. En 2010 se definió como "un síndrome caracterizado por la pérdida progresiva y generalizada de la masa y la fuerza del músculo esquelético" (el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores, EWGSOP).

Participaron un total de 163 personas. 18 de los 99 hombres y 14 de las 64 mujeres tenían sarcopenia. Por otro lado, hay que destacar que hasta 67 y 45 personas tenían sobrepeso y obesidad respectivamente.

Resultados:

Este estudio demostró que la sarcopenia es prevalente y ocurre en casi una quinta parte de los pacientes sometidos a cirugía de cáncer colorrectal. Además de confirmar que la sarcopenia coloca a los pacientes en mayor riesgo de complicaciones posoperatorias, este trabajo ha encontrado que la sarcopenia también influye negativamente en la supervivencia al año de la cirugía.

De hecho, hay evidencia sobre la relación entre sarcopenia y fragilidad. Esto plantea la posibilidad de que, a diferencia de otros marcadores de pronóstico preoperatorios, la sarcopenia pueda modificarse mediante la prehabilitación.

**Janssen, I., Heymsfield, S. B., Wang, Z. M., & Ross, R. (2000).** *Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr.* (Janssen et al., 2000).

Este estudio tenía dos objetivos: primero, establecer datos de referencia para la masa muscular total y por zonas tanto en hombres como mujeres; y segundo, comprobar la influencia de la edad, el sexo y las medidas antropométricas en la distribución del músculo esquelético en una muestra heterogénea de 468 personas (268 hombres y 200 mujeres) utilizando la resonancia magnética. La edad de los sujetos era muy variada, iba desde los 18 a los 88 años y con índices de masa corporal (IMC) entre 16-48 kg/m<sup>2</sup>.

Resultados:

Tanto en hombres (Masa muscular = 54,9% tren inferior / 42,9% tren superior) como en mujeres (Masa muscular = 57,7% tren inferior / 39,7% tren superior), había más masa muscular en el tren inferior que en el tren superior.

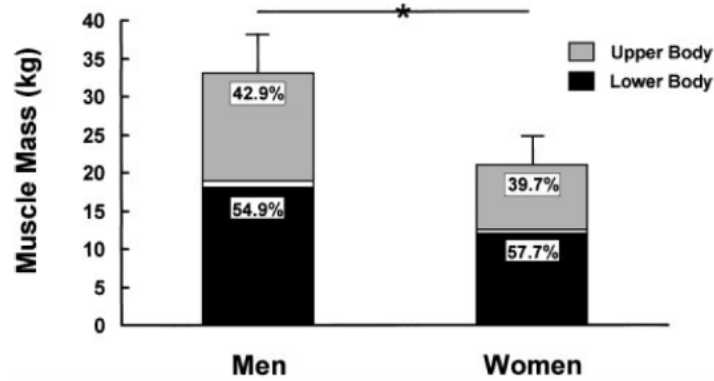


Imagen 29. Masa muscular y distribución en hombres y mujeres. (Janssen et al., 2000).

También se pudo comprobar como con el paso de los años se producía un descenso mucho más pronunciado en la pérdida de masa muscular en el tren inferior respecto al superior.

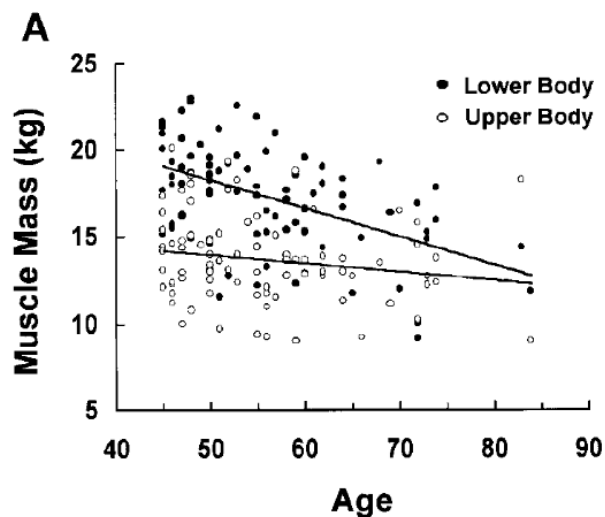


Imagen 30. Relación entre la masa muscular de los miembros inferiores y superiores en hombres. (Janssen et al., 2000)

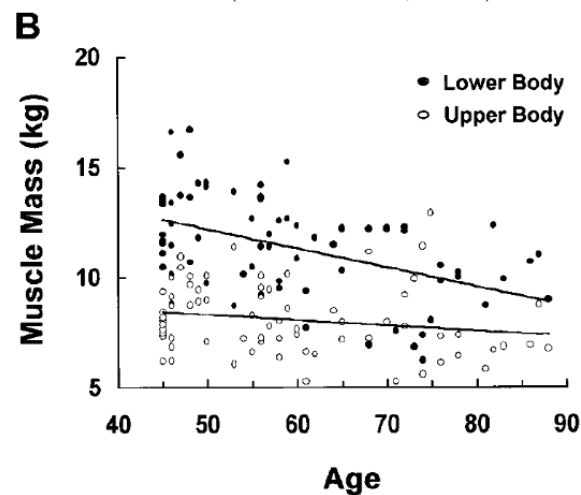


Imagen 31. Relación entre la masa muscular de los miembros inferiores y superiores en mujeres. (Janssen et al., 2000).

## 8. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN, PROGRAMACIÓN Y PLANIFICACIÓN.

En este apartado voy a exponer mi propuesta sobre mi intervención de prehabilitación quirúrgica en cáncer colorrectal. Incluye diferentes aspectos que me parecen necesarios destacar gracias a la bibliografía que he consultado a lo largo de esta revisión. El programa está hecho para llevarlo a cabo durante un total de 6 semanas, ya que es el tiempo máximo que hemos observado en períodos de prehabilitación. En aquellos pacientes que el tiempo sea menor, se adaptará el número de sesiones. En cuanto a los ejercicios que se han propuesto, me gustaría aclarar que es un ejemplo con un material en concreto. Lo que quiero decir con esto, es que no es la única opción, habría muchas formas de poder adaptar los ejercicios a otras circunstancias y entornos diferentes.

### 8.1 Equipo multidisciplinar:

Siguiendo la idea de (Carli et al., 2014), la preparación de los pacientes para la cirugía del cáncer colorrectal es mucho más eficiente con un programa trimodal preoperatorio que comprende ejercicios de fuerza y aeróbicos moderados, asesoramiento nutricional con suplementos de proteína de suero y estrategias de reducción de la ansiedad.

Para adoptar un planteamiento de este tipo, es necesario contar con un equipo multidisciplinar que se combine para ofrecer los mejores servicios a nuestros pacientes. Cada uno se encarga de sus tareas, pero a la vez, ha de existir una comunicación fluida para poder conocer mejor la evolución de cada paciente y conseguir la mayor eficacia en cada aspecto.

Por lo tanto, en esta propuesta se presenta las figuras profesionales del Educador/a Físico Deportivo/a, el/la nutricionista y el/la psicólogo/a. Además, es necesario destacar la importancia del Oncólogo/a y enfermeros/as, los cuales son los profesionales sanitarios que mejor conocen el caso del paciente y el proceso médico al que se va a enfrentar esta persona.

En cuanto al ejercicio físico, en los apartados siguientes aparece de forma detallada cómo se llevará a cabo la intervención.

Respecto a la nutrición, el paciente tendrá una visita con el/la nutricionista previo al día de la evaluación física inicial. Se le realizará una entrevista para conocer mejor los hábitos alimenticios y a partir de ahí, se le dará unas pautas sobre la distribución y proporción de los macronutrientes a ingerir cada día. A mayores, la ingesta proteica será 1.5g/kg/día, donde se incluirá un suplemento con proteína de suero para facilitar el logro de este objetivo. Y en los días que entrene, esta toma se realizará durante la hora posterior al entrenamiento para aprovechar las ventanas anabólicas del organismo. Por último, el/la psicólogo/a también tendrá una cita con el paciente el mismo día que con el/la nutricionista. Se encargará de mejorar y reforzar la motivación de los pacientes para cumplir con el ejercicio y aspectos nutricionales de la intervención. Además, proporcionará técnicas básicas de relajación y estrategias de reducción de la ansiedad para el paciente, con el fin de encarar lo mejor posible el estrés psicológico de la cirugía y del tratamiento.

### 8.2 Criterios de inclusión/exclusión.

- Criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años con o sin comorbilidades, diagnóstico de cáncer colorrectal estadio II-III y consentimiento informado firmado.
- Criterios de exclusión: pacientes menores de 18 años, aquellos que tuviesen enfermedad metastásica en el momento del diagnóstico, cualquier condición médica

que impida el uso seguro de la actividad física e incapacidad para dar un consentimiento informado.

### 8.3 Valoración inicial.

Tests submáximos del 1RM: para evitar una evaluación directa del 1RM con sujetos que puedan tener menos experiencia, vamos a realizar una estimación de la repetición máxima. Es decir, en vez de exigir al sujeto que ejecute una sola repetición con el máximo peso, tendrá que realizar todas las repeticiones posibles con pesos submáximos. Anotaremos cuántas repeticiones ha realizado y a partir de ahí podremos estimar su 1RM y programar así, de manera más eficiente las cargas de los entrenamientos.

Estas mediciones se realizarán con dos ejercicios:

1. Utilizaremos la máquina de prensa de piernas para calcular la fuerza del tren inferior. Este ejercicio nos permitirá cuantificar los niveles de fuerza del sujeto de una manera sencilla y que no supondrá una complejidad técnica añadida.
2. Respecto al tren superior, el ejercicio seleccionado será el press de banca.

Una vez finalice el programa de prehabilitación, compararemos los resultados para cuantificar las ganancias de fuerza muscular.

Aparte de esta evaluación física, los pacientes realizarán estos dos cuestionarios. El primero de ellos se utiliza para conocer la percepción de la cantidad de actividad física que realizan en su día a día. Y el segundo, se usa comúnmente en poblaciones quirúrgicas para la calidad de vida autopercibida e incluye ocho subescalas: función física, dolor corporal, vitalidad, sociabilidad, rol emocional y salud mental, etc...

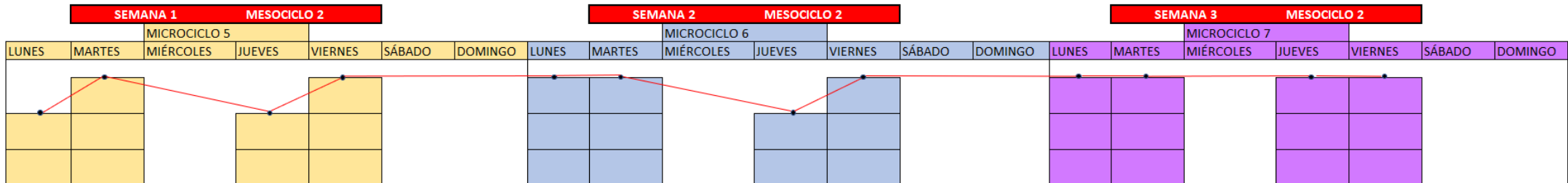
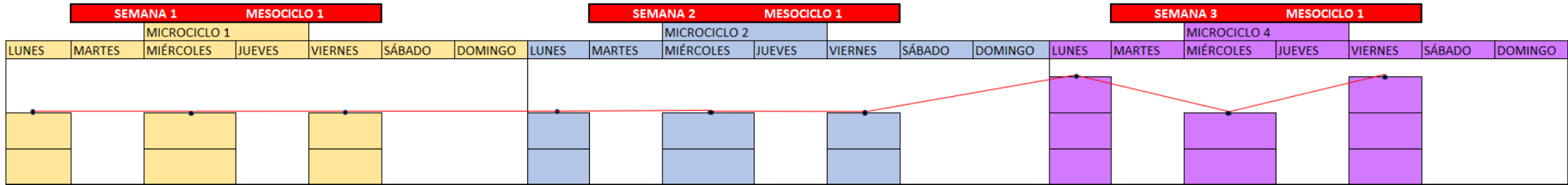
- CHAMPS: self reported physical activity.
- 36-Item Short Form Survey Instrument (SF-36) questionnaire – quality of life.

### 8.4 Modelo de planificación y periodización.

<b>DURACIÓN DEL PROGRAMA</b>	6 semanas	
<b>DURACIÓN DE LOS MESOCICLOS</b>	3 semanas	3 semanas
<b>OBJETIVOS</b>	Mejorar los niveles de fuerza. Aumentar la capacidad funcional del paciente.	Mejorar los niveles de fuerza. Aumentar la capacidad funcional del paciente. Aumentar la carga de las sesiones.
<b>Nº SESIONES / SEMANA</b>	3	4
<b>TIPO DE SOBRECENSACIÓN</b>	Sobrecensación Positiva	Efecto acumulado

Tabla 4. Planificación y periodización.

### 8.5 Dinámica de cargas.



L E Y E N D A  
V O L U M E N

En todas las sesiones, la parte del entrenamiento de fuerza está compuesta por 6 ejercicios repartidos en 2 bloques de trabajo. En el gráfico aparece el cambio en el volumen de trabajo.

1 columna con 2 filas = 2 series por cada ejercicio de fuerza

1 columna con 3 filas = 3 series por cada ejercicio de fuerza

Mientras que el trabajo aeróbico se mantiene igual durante todas las semanas, siendo un complemento del entrenamiento de fuerza.

### 8.6 Intervención de ejercicio físico:

En esta propuesta se plantean sesiones de entrenamiento concurrente.

¿Pero qué es exactamente este tipo de entrenamiento?

Es una estrategia muy atractiva de ejercicio que combina fuerza y resistencia para inducir adaptaciones en los músculos esqueléticos que contrarrestan diversos desórdenes que impactan en la capacidad funcional y la salud metabólica (ej: sarcopenia, diabetes tipo II, obesidad...) (Sebastián & Rosso).

Cuando se plantea una sesión con diferentes tipos de entrenamiento hay que tener en cuenta las posibles interferencias de estas interacciones y es necesario definir cual queremos mejorar en mayor proporción. Entre estas dos capacidades, nuestro objetivo principal será el de mejorar los niveles de fuerza, mientras que el trabajo aeróbico será un complemento. Por lo tanto, una vez conocido nuestro objetivo, se realizará el trabajo de fuerza en la primera parte de las sesiones.

Dentro de la mejora de fuerza, este programa buscará hacer mayor énfasis en el tren inferior. Por cada ejercicio de tren superior, se realizarán dos del tren inferior. ¿Por qué lo plantearemos de esta manera? Pues la respuesta está en uno de los estudios que hemos incluido en el marco teórico (Janssen et al., 2000). En este estudio se podía observar dos puntos muy importantes que guardan gran relación con la propuesta de esta intervención. El primero de ellos, era la distribución de la masa muscular en nuestro cuerpo. Tanto en hombres (Masa muscular = 54,9% tren inferior / 42,9% tren superior) como en mujeres (Masa muscular = 57,7% tren inferior / 39,7% tren superior), había más masa muscular en el tren inferior que en el tren superior. El segundo motivo es sobre la diferencia de masa muscular del tren inferior respecto al tren superior que se da con el paso de los años. En el estudio se pudo comprobar cómo se producía un descenso mucho más pronunciado en la pérdida de masa muscular en el tren inferior respecto al superior. Por lo tanto, si queremos optimizar la eficacia del programa de prehabilitación y aumentar los niveles de fuerza, tendremos muy en cuenta la distribución de la masa muscular en nuestro cuerpo y las tendencias de pérdida de fuerza asociadas a la edad.

#### 8.6.1. Modelo de calentamiento.

Material necesario: banda elástica y esterilla.

<b>CALENTAMIENTO</b>		
<b>EJERCICIO</b>	<b>IMAGEN</b>	<b>REPETICIONES</b>
Gato – Camello		x10





Movilidad torácica		x10 (ambos lados)
Movilidad lumbar		x10 (ambos lados)
Movilidad de cadera		x5 manteniendo la posición 3 segundos.
Retracción escapular		x15
Plancha frontal		20''
Plancha lateral		15'' (ambos lados)

Tabla 5. Modelo de calentamiento (Elaboración propia).

### 8.6.2. Modelos de las sesiones de entrenamiento.

Parte de ejercicio de fuerza:

Consta de 4 ejercicios de tren inferior y 2 de tren superior, dividido en 2 bloques de trabajo.

- Volumen → El número de series va oscilando entre 2 y 3, en función de la sesión y aparece detallado en la dinámica de cargas. 10 repeticiones de cada ejercicio.
- Intensidad → Peso con el que dejamos 2-3 repeticiones en recámara.
- Material → estructura rack, barra olímpica femenina de 15kg, barra safety squat, discos de pesos, banco y trx.
- Descansos → entre series se descansará 1 minuto 30 segundos.  
→ entre bloques se descansarán 2 minutos.



Bloque 1:

- Prensa de piernas.
- Hip thrust.
- Tracción en TRX, adaptando el nivel de dificultad a las necesidades de cada individuo.



Imagen 32. Bloque 1 de entrenamiento de fuerza.

Bloque 2:

- Back squat.
- Peso muerto.
- Empuje horizontal.



Imagen 33. Bloque 2 de la parte de entrenamiento de fuerza.

Parte de ejercicio aeróbico con cicloergómetro:

- Intensidad → 75% Fc Máx, monitorizado con pulsómetro.
- Volumen → 20 min.
- Material → Monitor para controlar la Fc, pulsómetro y cicloergómetro.

## 9. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA.

### 9.1 Evaluación del periodo perioperatorio.

A continuación, aparecen los diferentes tests y cuestionarios que realizará cada paciente para conocer los efectos del programa de prehabilitación trimodal

- CHAMPS - self reported physical activity.
- 36-Item Short Form Survey Instrument (SF-36) questionnaire - quality of life.
- HADS - Hospital anxiety depression scale: Este cuestionario incluye dos subescalas, ansiedad y depresión. Nos ayudarán a conocer bien si se ha producido una reducción en alguno de estos aspectos.
- Evaluación física: se realizarán los tests de fuerza indicados en la evaluación inicial para ver la evolución respecto a los valores anteriores.

### 9.2 Evaluación postoperatoria:

- Dindo-Clavien - postoperative complications: con esta medición calcularemos postoperatorias de los pacientes. Hay diferentes grados de complicaciones y a continuación, aparecen diferenciadas:  
Las complicaciones de grado I requieren tratamiento junto a la cama, las complicaciones de grado II requieren tratamiento farmacológico, las complicaciones de grado III requieren intervención quirúrgica, endoscópica o radiológica, y las complicaciones de grado IV requieren tratamiento de cuidados intensivos (Dindo et al., 2004).
- Duración de la estancia de hospitalización: me parece un aspecto clave de cara a la recuperación del paciente y de los ahorros en gasto sanitario total. Se estima que por cada día de ingreso en un hospital el coste puede rondar los 685€ (SaludInforma - Costes Medios Sanitarios). Por lo tanto, es un dato interesante que nos interesa conocer por si existieran mejoras en este aspecto.

## 10. REFLEXIÓN FINAL.

Después de haber leído y expuesto mi propuesta del programa de prehabilitación, me gustaría destacar dos aspectos por los cuales me parece clave que se lleve a cabo este tipo de intervenciones. Por un lado, ha quedado claro que combinar ejercicio físico, asesoramiento nutricional y psicológico durante el período preoperatorio facilita una recuperación del estado funcional más rápido y, además, se asocia con la influencia en muchos más factores mencionados anteriormente.

Sin embargo, para mí, la mayor ganancia que puede tener cualquier paciente es el cambio de mentalidad. Y es que a día de hoy, según (Sociedad Española de Oncología Médica, 2020), se ha observado que los índices de supervivencia desde el diagnóstico a 5 años es de un 62,5%. Esto quiere decir que muchos de estos pacientes a los que se le detecta un cáncer de este tipo, saldrán adelante. Ahora bien, tratándose de una enfermedad que tiene bastantes factores de riesgo modificables relacionados con el estilo de vida, la prehabilitación puede ser el primer paso para que estas personas sean capaces de tomar mayor control de la salud y de su propia vida.

Y por último, no hay que olvidarse que tanto la cirugía como el tratamiento serán momentos duros, pero si en la prehabilitación ya fueron capaces, una vez empiecen a encontrarse mejor podrán volver a hacerlo y además sabrán lo importante que es entrenar y llevar unos hábitos de vida más activos y saludables.

A nivel personal, esta rama el ejercicio físico es la que más me atrae. Hay que seguir luchando por dar a conocer el poder que tiene la actividad física a nivel de prevención de enfermedades y como herramienta eficaz en el tratamiento de pacientes oncológicos y otras muchas enfermedades. En un futuro cercano, voy a realizar el Máster de Actividad Física y Salud que ofrece la Escuela Universitaria Real Madrid de la Universidad Europea. Gracias a esta formación, lo que intento es seguir formándome en el ámbito de el ejercicio físico y la salud. Para finalizar, agradecer a mis padres la oportunidad que me brindaron al dejar mi lugar de residencia (Palma de Mallorca) por A Coruña, sin vuestro esfuerzo no estaría escribiendo estas últimas líneas de mi Trabajo Final de Grado. Gracias.

## 11 ANEXOS

### HADS - Hospital anxiety depression scale

#### HOSPITAL ANXIETY AND DEPRESSION SCALE

Versión original de Zigmond y Snaith, 1983

*Este cuestionario ha sido diseñado para ayudarnos a saber cómo se siente usted. Lea cada frase y marque la respuesta que más se ajusta a cómo se sintió durante la semana pasada. No piense mucho las respuestas. Lo más seguro es que si responde de deprisa sus respuestas se ajustarán mucho más a cómo realmente se sintió.*

- |  |  |
|--|--|
| 1. Me siento tenso o nervioso.<br><input type="checkbox"/> Todos los días<br><input type="checkbox"/> Muchas veces<br><input type="checkbox"/> A veces<br><input type="checkbox"/> Nunca   | 8. Me siento como si cada día estuviera más lento.<br><input type="checkbox"/> Por lo general, en todo momento<br><input type="checkbox"/> Muy a menudo<br><input type="checkbox"/> A veces<br><input type="checkbox"/> Nunca  |
| 2. Todavía disfruto con lo que antes me gustaba.<br><input type="checkbox"/> Como siempre<br><input type="checkbox"/> No lo bastante<br><input type="checkbox"/> Sólo un poco<br><input type="checkbox"/> Nada   | 9. Tengo una sensación extraña, como si tuviera mariposas en el estómago.<br><input type="checkbox"/> El Nunca<br><input type="checkbox"/> En ciertas ocasiones<br><input type="checkbox"/> Con bastante frecuencia<br><input type="checkbox"/> Muy a menudo                     |
| 3. Tengo una sensación de miedo, como si algo horrible me fuera a suceder.<br><input type="checkbox"/> Definitivamente y es muy fuerte<br><input type="checkbox"/> Sí, pero no es muy fuerte<br><input type="checkbox"/> Un poco, pero no me preocupa<br><input type="checkbox"/> Nada | 10. He perdido interés en mi aspecto personal.<br><input type="checkbox"/> Totalmente<br><input type="checkbox"/> No me preocupo tanto como debiera<br><input type="checkbox"/> Podría tener un poco más de cuidado<br><input type="checkbox"/> Me preocupo al igual que siempre |
| 4. Puedo reírme y ver el lado divertido de las cosas.<br><input type="checkbox"/> Al igual que siempre lo hice<br><input type="checkbox"/> No tanto ahora<br><input type="checkbox"/> Casi nunca<br><input type="checkbox"/> Nunca   | 11. Me siento inquieto, como si no pudiera parar de moverme.<br><input type="checkbox"/> Mucho<br><input type="checkbox"/> Bastante<br><input type="checkbox"/> No mucho<br><input type="checkbox"/> Nada  |
| 5. Tengo mi mente llena de preocupaciones.<br><input type="checkbox"/> La mayoría de las veces<br><input type="checkbox"/> Con bastante frecuencia<br><input type="checkbox"/> A veces, aunque no muy a menudo<br><input type="checkbox"/> Sólo en ocasiones                           | 12. Me siento optimista respecto al futuro.<br><input type="checkbox"/> Igual que siempre<br><input type="checkbox"/> Menos de lo que acostumbraba<br><input type="checkbox"/> Mucho menos de lo que acostumbraba<br><input type="checkbox"/> Nada                               |
| 6. Me siento alegre.<br><input type="checkbox"/> Nunca<br><input type="checkbox"/> No muy a menudo<br><input type="checkbox"/> A veces<br><input type="checkbox"/> Casi siempre  | 13. Me asaltan sentimientos repentinos de pánico.<br><input type="checkbox"/> Muy frecuentemente<br><input type="checkbox"/> Bastante a menudo<br><input type="checkbox"/> No muy a menudo<br><input type="checkbox"/> Rara vez  |
| 7. Puedo estar sentado confortablemente y sentirme relajado.<br><input type="checkbox"/> Siempre<br><input type="checkbox"/> Por lo general<br><input type="checkbox"/> No muy a menudo<br><input type="checkbox"/> Nunca  | 14. Me divierto con un buen libro, la radio, o un programa de televisión.<br><input type="checkbox"/> A menudo<br><input type="checkbox"/> A veces<br><input type="checkbox"/> No muy a menudo<br><input type="checkbox"/> Rara vez  |

**36-Item Short Form Survey Instrument (SF-36) questionnaire - quality of life**

---

## Su Salud y Bienestar

---

**Por favor conteste las siguientes preguntas. Algunas preguntas pueden parecerse a otras pero cada una es diferente.**

**Tómese el tiempo necesario para leer cada pregunta, y marque con una  la casilla que mejor describa su respuesta.**

*¡Gracias por contestar a estas preguntas!*

**1. En general, usted diría que su salud es:**

<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> Excelente	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> Muy buena	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup> Buena	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup> Regular	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup> Mala
--	--	--	--	---

**2. ¿Cómo diría usted que es su salud actual, comparada con la de hace un año?:**

Mucho mejor ahora que hace un año <input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	Algo mejor ahora que hace un año <input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	Más o menos igual que hace un año <input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	Algo peor ahora que hace un año <input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	Mucho peor ahora que hace un año <input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
--	---	--	--	---

**3. Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal. Su salud actual, ¿le limita para hacer esas actividades o cosas? Si es así, ¿cuánto?**

	Sí, me limita mucho	Sí, me limita un poco	No, no me limita nada
a <u>Esfuerzos intensos</u> , tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores. -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>
b <u>Esfuerzos moderados</u> , como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de 1 hora. -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>
c Coger o llevar la bolsa de la compra. -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>
d Subir <u>varios</u> pisos por la escalera. -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>
e Subir <u>un sólo</u> piso por la escalera. -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>
f Agacharse o arrodillarse. -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>
g Caminar <u>un kilómetro o más</u> -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>
h Caminar varios centenares de metros. -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>
i Caminar unos 100 metros. -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>
j Bañarse o vestirse por sí mismo. -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>

**4. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?**

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a ¿Tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas? -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
b ¿ <u>Hizo menos</u> de lo que hubiera querido hacer? -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
c ¿Tuvo que <u>dejar de hacer</u> algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas? -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
d ¿Tuvo <u>dificultad</u> para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal)? -----	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup> -----	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>

**5. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia ha tenido alguno de los siguientes problemas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)?**

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a. ¿Tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas <u>por algún problema emocional</u> ? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b. ¿Hizo <u>menos</u> de lo que hubiera querido hacer <u>por algún problema emocional</u> ? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c. ¿Hizo su trabajo o sus actividades cotidianas <u>menos cuidadosamente</u> que de costumbre, <u>por algún problema emocional</u> ? .....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

**6. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?**

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

**7. ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?**

No, ninguno	Sí, muy poco	Sí, un poco	Sí, moderado	Sí, mucho	Sí, muchísimo
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

**8. Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?**

Nada	Un poco	Regular	Bastante	Mucho
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

**9. Las preguntas que siguen se refieren a cómo se ha sentido y cómo le han ido las cosas durante las 4 últimas semanas. En cada pregunta responda lo que se parezca más a cómo se ha sentido usted. Durante las últimas 4 semanas ¿con qué frecuencia...**

	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
a se sintió lleno de vitalidad? .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
b estuvo muy nervioso? .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
c se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle? .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
d se sintió calmado y tranquilo? .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
e tuvo mucha energía? .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
f se sintió desanimado y deprimido? .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
g se sintió agotado? .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
h se sintió feliz? .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
i se sintió cansado? .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>

**10. Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?**

Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Sólo alguna vez	Nunca
<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>

**11. Por favor diga si le parece CIERTA o FALSA cada una de las siguientes frases:**

	Totalmente cierta	Bastante cierta	No lo sé	Bastante falsa	Totalmente falsa
a Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
b Estoy tan sano como cualquiera .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
c Creo que mi salud va a empeorar .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>
d Mi salud es excelente .....	<input type="checkbox"/> <sup>1</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>2</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>3</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>4</sup>	<input type="checkbox"/> <sup>5</sup>

*Gracias por contestar a estas preguntas*

**CHAMPS Activities Questionnaire for Older Adults**

**This questionnaire is about activities that you may have done in the past 4 weeks. The questions on the following pages are similar to the example shown below.**

**INSTRUCTIONS**

**If you DID the activity in the past 4 weeks:**

**Step #1 Check the YES box.**

**Step #2 Think about how many TIMES a week you usually did it, and write your response in the space provided.**

**Step #3 Circle how many TOTAL HOURS in a typical week you did the activity.**

**Here is an example of how Mrs. Jones would answer question #1:** Mrs. Jones usually visits her friends Maria and Olga twice a week. She usually spends one hour on Monday with Maria and two hours on Wednesday with Olga. Therefore, the total hours a week that she visits with friends is 3 hours a week.

In a typical week, during the past 4 weeks, did you...	How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it? →												
1. Visit with friends or family (other than those you live with)?  <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____ → <input type="checkbox"/> NO	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Less than 1 hour</td> <td>1-2½ hours</td> <td>3-4½ hours</td> <td>5-6½ hours</td> <td>7-8½ hours</td> <td>9 or more hours</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours								
If you DID NOT do the activity:  • Check the NO box and move to the next question.													
In a typical week, during the past 4 weeks, did you...	How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?												
1. Visit with friends or family (other than those you live with)?  <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____ → <input type="checkbox"/> NO	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Less than 1 hour</td> <td>1-2½ hours</td> <td>3-4½ hours</td> <td>5-6½ hours</td> <td>7-8½ hours</td> <td>9 or more hours</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours								
2. Go to the senior center?  <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____ → <input type="checkbox"/> NO	How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?  <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Less than 1 hour</td> <td>1-2½ hours</td> <td>3-4½ hours</td> <td>5-6½ hours</td> <td>7-8½ hours</td> <td>9 or more hours</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours								
3. Do volunteer work?  <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____ → <input type="checkbox"/> NO	How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?  <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Less than 1 hour</td> <td>1-2½ hours</td> <td>3-4½ hours</td> <td>5-6½ hours</td> <td>7-8½ hours</td> <td>9 or more hours</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours								



<p>4. Attend church or take part in church activities?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</td> <td><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours		
<p>5. Attend other club or group meetings?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</td> <td><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours		
<p>6. Use a computer?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</td> <td><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours		
<p>7. Dance (such as square, folk, line, ballroom) (do not count aerobic dance here)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</td> <td><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours		
<p>8. Do woodworking, needlework, drawing, or other arts or crafts?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</td> <td><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours		
<p>9. Play golf, carrying or pulling your equipment (count <u>walking</u> time only)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</td> <td><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours		
<p>10. Play golf, riding a cart (count <u>walking</u> time only)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</td> <td><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours		
<p>11. Attend a concert, movie, lecture, or sport event?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</td> <td><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</td> <td><input type="checkbox"/> 9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours		
	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>						

<p>12. Play cards, bingo, or board games with other people?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>13. Shoot pool or billiards?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>14. Play singles tennis (do <u>not</u> count doubles)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>15. Play doubles tennis (do <u>not</u> count singles)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>16. Skate (ice, roller, in-line)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>17. Play a musical instrument?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>18. Read?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>19. Do heavy work around the house (such as washing windows, cleaning gutters)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					

<p>20. Do light work around the house (such as sweeping or vacuuming)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>21. Do heavy gardening (such as spading, raking)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>22. Do light gardening (such as watering plants)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>23. Work on your car, truck, lawn mower, or other machinery?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p><b>**Please note: For the following questions about running and walking, include use of a treadmill.</b></p>						
<p>24. Jog or run?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>25. Walk uphill or hike uphill (count only uphill part)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>26. Walk <u>fast or briskly</u> for exercise (do <u>not</u> count walking leisurely or uphill)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>27. Walk <u>to do errands</u> (such as to/from a store or to take children to school (<u>count walk time only</u>)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<p><input type="checkbox"/> Less than 1 hour</p>	<p><input type="checkbox"/> 1-2½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 3-4½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 5-6½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 7-8½ hours</p>	<p><input type="checkbox"/> 9 or more hours</p>
<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>						

<p>28. Walk <u>leisurely</u> for exercise or pleasure?   <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→  <input type="checkbox"/> NO</p>	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<p>29. Ride a bicycle or stationary cycle?   <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→  <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<p>30. Do other aerobic machines such as rowing, or step machines (do <u>not</u> count treadmill or stationary cycle)?   <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→  <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<p>31. Do water exercises (do <u>not</u> count other swimming)   <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→  <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<p>32. Swim moderately or fast?   <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→  <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<p>33. Swim gently?   <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→  <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<p>34. Do stretching or flexibility exercises (do <u>not</u> count yoga or Tai-chi)?   <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→  <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<p>35. Do yoga or Tai-chi?   <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→  <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours
<p>36. Do aerobics or aerobic dancing?   <input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→  <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p>					
	<input type="checkbox"/> Less than 1 hour	<input type="checkbox"/> 1-2½ hours	<input type="checkbox"/> 3-4½ hours	<input type="checkbox"/> 5-6½ hours	<input type="checkbox"/> 7-8½ hours	<input type="checkbox"/> 9 or more hours

<p>37. Do moderate to heavy strength training (such as hand-held weights of <u>more than 5 lbs.</u>, weight machines, or push-ups)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Less than 1 hour</td> <td>1-2½ hours</td> <td>3-4½ hours</td> <td>5-6½ hours</td> <td>7-8½ hours</td> <td>9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours								
<p>38. Do light strength training (such as hand-held weights of <u>5 lbs. or less</u> or elastic bands)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Less than 1 hour</td> <td>1-2½ hours</td> <td>3-4½ hours</td> <td>5-6½ hours</td> <td>7-8½ hours</td> <td>9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours								
<p>39. Do general conditioning exercises, such as light calisthenics or chair exercises (do <u>not</u> count strength training)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Less than 1 hour</td> <td>1-2½ hours</td> <td>3-4½ hours</td> <td>5-6½ hours</td> <td>7-8½ hours</td> <td>9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours								
<p>40. Play basketball, soccer, or racquetball (do <u>not</u> count time on sidelines)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Less than 1 hour</td> <td>1-2½ hours</td> <td>3-4½ hours</td> <td>5-6½ hours</td> <td>7-8½ hours</td> <td>9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours								
<p>41. Do other types of physical activity not previously mentioned (please specify)?</p> <p><input type="checkbox"/> YES How many TIMES a week? ____→ <input type="checkbox"/> NO</p>	<p>How many TOTAL <u>hours a week</u> did you usually do it?</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Less than 1 hour</td> <td>1-2½ hours</td> <td>3-4½ hours</td> <td>5-6½ hours</td> <td>7-8½ hours</td> <td>9 or more hours</td> </tr> </tbody> </table>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
Less than 1 hour	1-2½ hours	3-4½ hours	5-6½ hours	7-8½ hours	9 or more hours								

Thank You

Scoring

11. BIBLIOGRAFÍA

1. AECC. (n.d.-a). *Cáncer de Recto: Síntomas* / AECC. Retrieved September 17, 2020, from <https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/tipos-cancer/cancer-recto/sintomas>
2. AECC. (n.d.-b). *Efectos secundarios de la quimioterapia* / AECC. Retrieved September 17, 2020, from <https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/tratamientos/quimioterapia/efectos-secundarios-quimioterapia>
3. Alejo, L., Pagola-Aldazabal, I., Fiuza-Luces, C., Huerga, D., De Torres, M., Verdugo, A., Ortega Solano, M., Felipe, J., Lucia, A., & Ruiz-Casado, A. (2019). Exercise prehabilitation program for patients under neoadjuvant treatment for rectal cancer: A pilot study. *Journal of Cancer Research and Therapeutics*, *15*(1), 20–25. [https://doi.org/10.4103/jcrt.JCRT\\_30\\_17](https://doi.org/10.4103/jcrt.JCRT_30_17)
4. Americana, S., & El, C. (n.d.). *Detección temprana , diagnóstico y clasificación por etapas ¿ Se pueden detectar los pólipos y el cáncer colorrectal en sus etapas iniciales ?* 1–48.
5. Aune, D., Chan, D. S. M., Lau, R., Vieira, R., Greenwood, D. C., Kampman, E., & Norat, T. (2011). Dietary fibre, whole grains, and risk of colorectal cancer: Systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ (Online)*, *343*(7833), 1082. <https://doi.org/10.1136/bmj.d6617>
6. Beavers, K. M., Brinkley, T. E., & Nicklas, B. J. (2010). Effect of exercise training on chronic inflammation. *Clinica Chimica Acta*, *411*(11–12), 785–793. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2010.02.069>
7. Burden, S. T., Hill, J., Shaffer, J. L., & Todd, C. (2010). Nutritional status of preoperative colorectal cancer patients. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, *23*(4), 402–407. <https://doi.org/10.1111/j.1365-277X.2010.01070.x>
8. Carli, F., Bousquet-Dion, G., Awasthi, R., Elsherbini, N., Liberman, S., Boutros, M., Stein, B., Charlebois, P., Ghitulescu, G., Morin, N., Jagoe, T., Scheede-Bergdahl, C., Minnella, E. M., & Fiore, J. F. (2020). Effect of Multimodal Prehabilitation vs Postoperative Rehabilitation on 30-Day Postoperative Complications for Frail Patients Undergoing Resection of Colorectal Cancer: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surgery*, *155*(3), 233–242. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2019.5474>
9. Carli, F., Charlebois, P., Feldman, L. S., Gillis, C., Lee, L., Awasthi, R., Augustin, B., Gamsa, A., Liberman, S., & Stein, B. (2014). Prehabilitation versus Rehabilitation. A Randomized Control Trial in Patients Undergoing Colorectal Resection for Cancer. *Anesthesiology*. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000000661>
10. Carli, F., & Scheede-Bergdahl, C. (2015). Prehabilitation to Enhance Perioperative Care. *Anesthesiology Clinics*, *33*(1), 17–33. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2014.11.002>
11. Chen, B. P., Awasthi, R., Sweet, S. N., Minnella, E. M., Bergdahl, A., Santa Mina, D., Carli, F., & Scheede-Bergdahl, C. (2017). Four-week prehabilitation program is sufficient to modify exercise behaviors and improve preoperative functional walking capacity in patients with colorectal cancer. *Supportive Care in Cancer*, *25*(1), 33–40. <https://doi.org/10.1007/s00520-016-3379-8>
12. Chia, C. L. K., Mantoo, S. K., & Tan, K. Y. (2016). “Start to finish trans-institutional transdisciplinary care”: A novel approach improves colorectal surgical results in frail elderly patients. *Colorectal Disease*, *18*(1), O43–O50. <https://doi.org/10.1111/codi.13166>
13. Christensen, J. F., Jones, L. W., Andersen, J. L., Daugaard, G., Rorth, M., & Hojman, P. (2014). Muscle dysfunction in cancer patients. *Annals of Oncology : Official Journal of the European Society for Medical Oncology / ESMO*, *25*(5), 947–958.

- <https://doi.org/10.1093/annonc/mdt551>
14. Consejo COLEF. (2019). *Comunicado sobre las competencias de los/as educadores/as físico deportivos/as en el ámbito de la salud según el informe del ministerio de sanidad, consumo y bienestar social*. 1–2. <https://www.consejo-colef.es/post/comunicado-competencias-sanidad>
  15. Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J., Boirie, Y., Bruyère, O., Cederholm, T., Cooper, C., Landi, F., Rolland, Y., Sayer, A. A., Schneider, S. M., Sieber, C. C., Topinkova, E., Vandewoude, M., Visser, M., Zamboni, M., Bautmans, I., Baeyens, J. P., Cesari, M., ... Schols, J. (2019). Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*, *48*(1), 16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
  16. Dekker, E., Tanis, P. J., Vleugels, J. L. A., Kasi, P. M., & Wallace, M. B. (2019). Colorectal cancer. *The Lancet*, *394*(10207), 1467–1480. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32319-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32319-0)
  17. Dindo, D., Demartines, N., & Clavien, P. A. (2004). Classification of surgical complications: A new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Annals of Surgery*, *240*(2), 205–213. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae>
  18. Dolan, D. R., Knight, K. A., Maguire, S., & Moug, S. J. (2019). The relationship between sarcopenia and survival at 1 year in patients having elective colorectal cancer surgery. *Techniques in Coloproctology*, *23*(9), 877–885. <https://doi.org/10.1007/s10151-019-02072-0>
  19. Fadaka, A. O., Pretorius, A., & Klein, A. (2019). Biomarkers for Stratification in Colorectal Cancer: MicroRNAs. *Cancer Control*, *26*(1), 1–11. <https://doi.org/10.1177/1073274819862784>
  20. FRANK, S. A. (2018). History of Theories. *Dynamics of Cancer*, 59–82. <https://doi.org/10.2307/j.ctv301gwh.6>
  21. Fred K. Tabung; Lisa S. Brown, and T. T. F. (2016). Dietary Patterns and Colorectal Cancer Risk: A Review of 17 Years of Evidence (2000–2016). *Physiology & Behavior*, *176*(1), 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.03.040>
  22. Giovannucci, E. (2018). An integrative approach for deciphering the causal associations of physical activity and cancer risk: The role of adiposity. *Journal of the National Cancer Institute*, *110*(9), 935–941. <https://doi.org/10.1093/jnci/djy091>
  23. Giovannucci, E., & Martínez, M. E. (1996). A review of the evidence. *Tobacco, Colorectal Cancer, and Adenomas: A Review of the Evidence*, *88*(23), 13–32.
  24. Hefferon, K., Murphy, H., McLeod, J., Mutrie, N., & Campbell, A. (2013). Understanding barriers to exercise implementation 5-year post-breast cancer diagnosis: A large-scale qualitative study. *Health Education Research*, *28*(5), 843–856. <https://doi.org/10.1093/her/cyt083>
  25. Hijazi, Y., Gondal, U., & Aziz, O. (2017). A systematic review of prehabilitation programs in abdominal cancer surgery. *International Journal of Surgery*, *39*, 156–162. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2017.01.111>
  26. Hojman, P., Gehl, J., Christensen, J. F., & Pedersen, B. K. (2018). Molecular Mechanisms Linking Exercise to Cancer Prevention and Treatment. *Cell Metabolism*, *27*(1), 10–21. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2017.09.015>
  27. Holscher, H. D. (2017). Dietary fiber and prebiotics and the gastrointestinal microbiota. *Gut Microbes*, *8*(2), 172–184. <https://doi.org/10.1080/19490976.2017.1290756>
  28. International Agency for Research on Cancer (IARC). (2010). IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, *93*(2), 9–38. <https://doi.org/10.1136/jcp.48.7.691-a>
  29. Janssen, I., Heymsfield, S. B., Wang, Z. M., & Ross, R. (2000). Skeletal muscle mass

- and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *Journal of Applied Physiology*, 89(1), 81–88. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.1.81>
30. Johns, L. E., & Houlston, R. S. (2001). A systematic review and meta-analysis of familial colorectal cancer risk. *The American Journal of Gastroenterology*, 96(10), 2992–3003. <https://doi.org/10.1111/j.1572-0241.2001.04677.x>
  31. Kazemi-Bajestani, S. M. R., Mazurak, V. C., & Baracos, V. (2016). Computed tomography-defined muscle and fat wasting are associated with cancer clinical outcomes. *Seminars in Cell and Developmental Biology*, 54, 2–10. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2015.09.001>
  32. Keum, N., Aune, D., Greenwood, D. C., Ju, W., & Giovannucci, E. L. (2014). Calcium intake and colorectal cancer risk: Dose-response meta-analysis of prospective observational studies. *International Journal of Cancer*, 135(8), 1940–1948. <https://doi.org/10.1002/ijc.28840>
  33. Keum, N. N., & Giovannucci, E. (2019). Global burden of colorectal cancer: emerging trends, risk factors and prevention strategies. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, 16(12), 713–732. <https://doi.org/10.1038/s41575-019-0189-8>
  34. Larsson, S. C., Orsini, N., & Wolk, A. (2005). Diabetes mellitus and risk of colorectal cancer: A meta-analysis. *Journal of the National Cancer Institute*, 97(22), 1679–1687. <https://doi.org/10.1093/jnci/dji375>
  35. Levin, B., Lieberman, D. A., McFarland, B., Smith, R. A., Brooks, D., Andrews, K. S., Dash, C., Giardiello, F. M., Glick, S., Levin, T. R., Pickhardt, P., Rex, D. K., Thorson, A., & Winawer, S. J. (2008). Screening and Surveillance for the Early Detection of Colorectal Cancer and Adenomatous Polyps, 2008: A Joint Guideline from the American Cancer Society, the US Multi-Society Task Force on Colorectal Cancer, and the American College of Radiology. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 58(3), 130–160. <https://doi.org/10.3322/ca.2007.0018>
  36. Li, C., Carli, F., Lee, L., Charlebois, P., Stein, B., Liberman, A. S., Kaneva, P., Augustin, B., Wongyingsinn, M., Gamsa, A., Kim, D. J., Vassiliou, M. C., & Feldman, L. S. (2013). Impact of a trimodal prehabilitation program on functional recovery after colorectal cancer surgery: A pilot study. *Surgical Endoscopy*, 27(4), 1072–1082. <https://doi.org/10.1007/s00464-012-2560-5>
  37. Lynch, B. M. (2010). Sedentary behavior and cancer: A systematic review of the literature and proposed biological mechanisms. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 19(11), 2691–2709. <https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-10-0815>
  38. McGuire, S. (2016). World Cancer Report 2014. Geneva, Switzerland: World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, WHO Press, 2015. *Advances in Nutrition*, 7(2), 418–419. <https://doi.org/10.3945/an.116.012211>
  39. Meneses-Echávez, J. F., González-Jiménez, E., Correa-Bautista, J. E., Valle, J. S.-R., & Ramírez-Vélez, R. (2015). Effectiveness of physical exercise on fatigue in cancer patients during active treatment: A systematic review and meta-analysis | Eficácia do exercício físico na fadiga dos pacientes com câncer durante o tratamento ativo: Revisão sistemática e meta-análise. *Cadernos de Saude Publica*, 31(4), 667–681. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00114414>
  40. Merki-Künzli, C., Kerstan-Huber, M., Switalla, D., Gisi, D., Raptis, D. A., Greco, N., Mungo, G., Wirz, M., Gloor, S., Misirlic, M., Breitenstein, S., & Tschuor, C. (2017). Assessing the Value of Prehabilitation in Patients Undergoing Colorectal Surgery According to the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Pathway for the Improvement of Postoperative Outcomes: Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Research Protocols*, 6(10), e199. <https://doi.org/10.2196/resprot.7972>
  41. Mingyang Song, Wendy S. Garrett, A. T. C. (2015). Nutrients and Colorectal Cancer.



- Gastroenterology*, 148(6), 1244–1260.  
<https://doi.org/10.1053/j.gastro.2014.12.035>. Nutrients
42. Ministerio de Educación Cultura y Deporte. (2015). Encuesta de Hábitos Deportivos en España 2015. *Boletín Oficial Del Estado*, 25. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
  43. Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social - Ciudadanos - PROTECCION DE LA SALUD - ADOLESCENCIA - ACTIVIDAD FISICA Y SALUD - PADRES Y MADRES. (n.d.). Retrieved September 17, 2020, from <https://www.msbs.gob.es/ciudadanos/proteccionSalud/adolescencia/beneficios.htm>
  44. Ministerio de Sanidad Consumo y Bienestar Social. (2019). Prevalencia de sobrepeso y obesidad en España en el informe “The heavy burden of obesity” (OCDE 2019) y en otras fuentes de datos. *Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, Ocd*, 1–8.  
[http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Resumen\\_resultados\\_informe\\_OCD-NAOS.pdf](http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/docs/documentos/nutricion/observatorio/Resumen_resultados_informe_OCD-NAOS.pdf)
  45. Minnella, E. M., Bousquet-Dion, G., Awasthi, R., Scheede-Bergdahl, C., & Carli, F. (2017). Multimodal prehabilitation improves functional capacity before and after colorectal surgery for cancer: a five-year research experience. *Acta Oncologica*, 56(2), 295–300. <https://doi.org/10.1080/0284186X.2016.1268268>
  46. Minnella, E. M., & Carli, F. (2018). *Prehabilitation and functional recovery for colorectal cancer patients*. <https://doi.org/10.1016/j.ejso.2018.04.016>. This
  47. OMS. (n.d.-a). *Obesidad y sobrepeso*. Retrieved September 17, 2020, from <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
  48. OMS. (n.d.-b). *OMS | Obesidad*. Retrieved September 17, 2020, from <https://www.who.int/topics/obesity/es/>
  49. Piraux, E., Caty, G., & Reychler, G. (2018). Effects of preoperative combined aerobic and resistance exercise training in cancer patients undergoing tumour resection surgery: A systematic review of randomised trials. *Surgical Oncology*, 27(3), 584–594. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2018.07.007>
  50. Prado, C. M., Lieffers, J. R., McCargar, L. J., Reiman, T., Sawyer, M. B., Martin, L., & Baracos, V. E. (2008). Prevalence and clinical implications of sarcopenic obesity in patients with solid tumours of the respiratory and gastrointestinal tracts: a population-based study. *The Lancet Oncology*, 9(7), 629–635. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(08\)70153-0](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(08)70153-0)
  51. Renehan, A. G., Tyson, M., Egger, M., Heller, R. F., & Zwahlen, M. (2008). Body-mass index and incidence of cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. *The Lancet*, 371(9612), 569–578. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60269-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60269-X)
  52. Rezende, L. F. M. de, Sá, T. H. de, Markozannes, G., Rey-López, J. P., Lee, I. M., Tsilidis, K. K., Ioannidis, J. P. A., & Eluf-Neto, J. (2018). Physical activity and cancer: an umbrella review of the literature including 22 major anatomical sites and 770 000 cancer cases. *British Journal of Sports Medicine*, 52(13), 826–833. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098391>
  53. Ruiz-Casado, A., Martín-Ruiz, A., Pérez, L. M., Provencio, M., Fiuza-Luces, C., & Lucia, A. (2017). Exercise and the Hallmarks of Cancer. *Trends in Cancer*, 3(6), 423–441. <https://doi.org/10.1016/j.trecan.2017.04.007>
  54. Ryan, A. M., Power, D. G., Daly, L., Cushen, S. J., Ní Bhuachalla, E., & Prado, C. M. (2016). Cancer-associated malnutrition, cachexia and sarcopenia: The skeleton in the hospital closet 40 years later. *Proceedings of the Nutrition Society*, 75(2), 199–211. <https://doi.org/10.1017/S002966511500419X>

55. *SaludInforma - Costes medios sanitarios*. (n.d.). Retrieved September 21, 2020, from <https://www.saludinforma.es/portalsi/calidad-informacion-sanitaria/costes-medios-sanitarios>
56. Sebastián, L., & Rosso, D. (n.d.). *Entrenamiento Concurrente Desde la Biología Molecular a la Práctica*.
57. SEEDO. (n.d.). *SEEDO - Cálculo IMC*. Retrieved September 17, 2020, from <https://www.seedo.es/index.php/pacientes/calculo-imc>
58. Segal, R., Zwaal, C., Green, E., Tomasone, J., Loblaw, A., & Petrella, T. (2017). Exercise for People with Cancer : Recommendations Summary. *Current Oncology*, 24(4), e290–e315. <https://doi.org/10.3747/co.24.3619>
59. SEOM. (n.d.-a). *¿Qué es el cáncer y cómo se desarrolla? - SEOM: Sociedad Española de Oncología Médica © 2019*. Retrieved September 17, 2020, from <https://seom.org/informacion-sobre-el-cancer/que-es-el-cancer-y-como-se-desarrolla>
60. SEOM. (n.d.-b). *Cáncer de colon y recto - SEOM: Sociedad Española de Oncología Médica © 2019*. Retrieved September 17, 2020, from <https://seom.org/info-sobre-el-cancer/colon-recto>
61. Shachar, S. S., Williams, G. R., Muss, H. B., & Nishijima, T. F. (2016). Prognostic value of sarcopenia in adults with solid tumours: A meta-analysis and systematic review. *European Journal of Cancer*, 57, 58–67. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2015.12.030>
62. Silver, J. K., & Baima, J. (2013). Cancer prehabilitation: An opportunity to decrease treatment-related morbidity, increase cancer treatment options, and improve physical and psychological health outcomes. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(8), 715–727. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31829b4afe>
63. Silver, J. K., Med, H., Physician, A., Associate, C., Hospital, M. G., & Hospital, M. G. (2015). *Cancer prehabilitation and its role in improving health outcomes and reducing health care costs*. 31(1), 13–30. <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2014.11.003>
64. Simon, K. (2016). Colorectal cancer development and advances in screening. *Clinical Interventions in Aging*, 11, 967–976. <https://doi.org/10.2147/CIA.S109285>
65. Sociedad Española de Oncología Médica. (2020). Las cifras del cáncer en España 2020 Hombres. *Sociedad Española de Oncología Médica*, 36.
66. Soltani, G., Poursheikhani, A., Yassi, M., Hayatbakhsh, A., Kerachian, M., & Kerachian, M. A. (2019). Obesity, diabetes and the risk of colorectal adenoma and cancer. *BMC Endocrine Disorders*, 19(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12902-019-0444-6>
67. Song, M., Hu, F. B., Spiegelman, D., Chan, A. T., Wu, K., Ogino, S., Fuchs, C. S., Willett, W. C., & Giovannucci, E. L. (2016). Long-term status and change of body fat distribution, and risk of colorectal cancer: A prospective cohort study. *International Journal of Epidemiology*, 45(3), 871–883. <https://doi.org/10.1093/ije/dyv177>
68. Stout, N. L., Baima, J., Swisher, A. K., Winters-Stone, K. M., & Welsh, J. (2017). A Systematic Review of Exercise Systematic Reviews in the Cancer Literature (2005-2017). *PM and R*, 9(9), S347–S384. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.07.074>
69. *The Biology of Cancer - Robert A. Weinberg - Google Libros*. (n.d.). Retrieved September 21, 2020, from [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MzMmAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=weinberg+ra+2013&ots=A2HjX501Zd&sig=0Z\\_y2Wp9-lpvnVWvDN7R7Y5tS8w#v=onepage&q=weinberg+ra+2013&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=MzMmAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=weinberg+ra+2013&ots=A2HjX501Zd&sig=0Z_y2Wp9-lpvnVWvDN7R7Y5tS8w#v=onepage&q=weinberg+ra+2013&f=false)
70. Trépanier, M., Minnella, E. M., Paradis, T., Awasthi, R., Kaneva, P., Schwartzman, K., Carli, F., Fried, G. M., Feldman, L. S., & Lee, L. (2019). Improved Disease-free Survival after Prehabilitation for Colorectal Cancer Surgery. *Annals of Surgery*, 270(3), 493–501. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000003465>

71. West, M. A., Loughney, L., Lythgoe, D., Barben, C. P., Sriadam, R., Kemp, G. J., Grocott, M. P. W., & Jack, S. (2015). Effect of prehabilitation on objectively measured physical fitness after neoadjuvant treatment in preoperative rectal cancer patients: A blinded interventional pilot study. *British Journal of Anaesthesia*, *114*(2), 244–251. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu318>

FIN.