



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

**VALORACIÓN DE LA POTENCIA MUSCULAR EN PACIENTES PARTICIPANTES EN UN  
PROGRAMA DE REHABILITACIÓN CARDIACA**

Proyecto de trabajo fin de grado en colaboración:  
Unidad de Rehabilitación Cardíaca, Hospital Universitario Donostia,  
Facultad de Ciencias de la Salud Universidad Pública de Navarra.

CESAR CONTRERAS TORRES

DIRECTORA  
MILAGROS ANTON OLORIZ

VºBº Firma:

Tudela  
Fecha:30 de junio de 2014

## RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

**Introducción:** La potencia muscular del miembro inferior es un importante predictor de la capacidad funcional en adultos y ancianos. El entrenamiento de potencia muscular mejora la capacidad funcional en ancianos. Sin embargo, en pacientes cardíacos no se conoce si existe una relación entre la potencia muscular y la capacidad funcional.

**Objetivos:** Establecer la relación entre la potencia muscular del miembro inferior y la capacidad funcional en pacientes con cardiopatía isquémica y evaluar los efectos de un programa de rehabilitación cardíaca sobre la potencia muscular.

**Metodología:** Pacientes con cardiopatía isquémica (n= 5) que participaron en un programa de rehabilitación cardíaca. Se midió la fuerza máxima (1RM), potencia muscular del miembro inferior, y capacidad funcional.

**Resultados:** El pico máximo de potencia fue al 70% de 1RM con una velocidad media propulsiva de  $0,37 \pm 0,04$  m/s.

**Conclusiones:** El pico máximo de potencia fue al 70% de 1RM.

**Palabras clave:** Potencia Muscular, Entrenamiento, Capacidad Funcional, Cardiopatía Isquémica

## ABSTRACT AND KEY WORDS

**Introduction:** Power training improves functional capacity in the elderly. The muscle power of the lower limb is an important predictor of functional capacity in adults and the elderly. However, there is no data whether there is a relationship between power output of the lower extremities and functional capacity in coronary heart disease patients.

**Objectives:** To examine the relationship between power output of the lower extremities and functional capacity in coronary heart disease patients and to evaluate the effects of a cardiac rehabilitation program on muscle power.

**Methods:** Coronary heart disease patients (n= 5) were tested for maximal strength (1RM) and muscle power of the: lower limbs extremities, and functional capacity.

**Results:** Peak power output of the lower extremities was achieved at 70% of 1RM with a propulsive velocity of  $0.37 \pm 0.04$  m/s.

**Conclusions:** Peak power output of the lower extremities was achieved at 70% of 1RM .

**Keywords:** Muscle Power, Power Training, Functional Capacity, Coronary Heart Disease

## INDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS .....	6
3. METODOLOGIA .....	7
4. RESULTADOS.....	14
5. DISCUSIÓN .....	18
6. LIMITACIONES DE ESTUDIO.....	20
7. CONCLUSIONES.....	21
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22
9. ANEXOS .....	25

## 1. INTRODUCCIÓN

La enfermedad cardiovascular (ECV) aterosclerótica es un trastorno crónico que se desarrolla de manera silenciosa a lo largo de la vida y suele estar avanzada cuando aparecen los síntomas (1). Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte prematura y discapacidad y contribuye significativamente al aumento del coste sanitario en los países industrializados. La enfermedad afecta tanto a varones como mujeres; de todas las muertes que ocurren antes de los 75 años en Europa, el 42% se debe a enfermedad cardiovascular en mujeres y un 38%, en varones (1). En España, en el año 2010, las tres principales causas de muerte fueron las enfermedades del sistema circulatorio (responsables de 31,2 de cada 100 defunciones), los tumores (28,1 de cada 100) y las enfermedades del sistema respiratorio (10,5 de cada 100).

La enfermedad cardiovascular está fuertemente asociada a factores de riesgo modificables (presión arterial, sedentarismo, glucemia basal, colesterol, y obesidad) y/o estilos de vida poco saludables (tabaco, inactividad física, alimentación y estrés psicosocial). La prevención de la enfermedad cardiovascular se dirige típicamente a mujeres y varones de mediana edad o edad avanzada con ECV establecida (Prevención secundaria) o a personas con alto riesgo de sufrir su primer evento cardiovascular (p. ej. personas con varios factores de riesgo cardiovasculares, (Prevención primaria)(1).

La práctica regular de ejercicio físico está asociada con una disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares y de eventos coronarios mortales y no mortales, no solamente en individuos aparentemente sanos sino también en pacientes cardíopatas se reduce un 20% el riesgo de mortalidad total y un 22% de mortalidad cardiovascular (2, 3, 4). Se ha observado que la inactividad física es responsable de un tercio de las muertes debido a enfermedades coronarias y diabetes mellitus tipo 2 (5). En la Comunidad Europea, según los datos disponibles parece indicar que menos del 50% de los ciudadanos participan de forma regular en actividades físicas de tipo aeróbico y/o actividades físicas (6). Diferentes meta-análisis que han examinado la relación entre el nivel de actividad física y las enfermedades cardiovasculares (7) han observado un riesgo relativo en personas con trabajos sedentarios de 1.9 (95% IC 1.6-2.2) de desarrollar enfermedades coronarias cuando se les comparo con aquellas personas que realizaban trabajos más activos (8).

La Sociedad Europea de Cardiología (European Society of Cardiology), en su reciente guía, recomienda la práctica regular de actividad física para prevenir y regular los factores de riesgo (hipertensión, obesidad, dislipemia y glucemia) de desarrollar enfermedades cardiovasculares. La práctica regular de ejercicio físico y una dieta saludable son los factores de riesgo con mayor éxito de retardar un “acelerado envejecimiento” del sistema cardiovascular en personas de mediana edad y edad avanzada antes de que se manifieste clínicamente la enfermedad cardiovascular (9, 10). Además, la actividad física puede preservar la función cardiovascular en personas de edad avanzada y, posiblemente

reducir el riesgo de un incremento de enfermedades cardiovasculares, y con ello reducir la mortalidad y mejorar la calidad de vida (11).

Los objetivos de los programas de rehabilitación cardíaca son la reducción de la morbimortalidad cardiovascular de los pacientes, prevenir un segundo evento coronario y evitar los reingresos hospitalarios, así como mejorar los factores de riesgo cardiovasculares y estilos de vida poco saludables, y que mantengan la adherencia a la actividad física y mejoren la capacidad funcional, y por último, conseguir una readaptación a un estatus psicosocial, familiar y profesional al menos igual al que tenían antes de su evento coronario.

La capacidad funcional se valora mediante el consumo máximo de oxígeno ( $VO_2$  o estimando a equivalentes metabólicos: METs), el cual se sabe que es un importante predictor de discapacidad funcional y mortalidad tanto en individuos sanos como en pacientes con enfermedad cardiovascular. Por ello, la mejora de la capacidad funcional es uno de los principales objetivos de los programas de rehabilitación cardíaca, implicando tanto una disminución del riesgo de mortalidad como una mejora en el nivel para realizar las tareas de la vida diaria (11, 12).

Además del ejercicio aeróbico, se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza también mejora eficazmente la capacidad de ejercicio en individuos con y sin enfermedad cardiovascular. La mayor parte de la evidencia sugiere que la pérdida de la fuerza muscular es un importante factor predictor de discapacidad física y redujo la capacidad de ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular. Por otra parte, independientemente de la capacidad de ejercicio, la fuerza muscular ha demostrado ser un factor predictor de la mortalidad tanto en poblaciones sanas en jóvenes y ancianos, así como en otras poblaciones. Por lo tanto, el entrenamiento de fuerza se reconoce como el principal componente de la rehabilitación cardíaca integral, proporcionando mejoras en la calidad de vida y mejorando el nivel de rendimiento tanto en actividades ocupacionales como de recreación (12). Varios trabajos han evaluado la relación entre la fuerza de los cuádriceps y la capacidad de ejercicio en sujetos sanos y en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica, pero hasta la fecha dicha asociación se ha estudiado en pacientes con enfermedad coronaria y los resultados son contradictorios (12).

Recientemente Kamiya et al. en un estudio realizado con pacientes con enfermedad cardiovascular encontraron una relación entre la fuerza máxima isométrica del cuádriceps y la capacidad funcional ( $r=0.42$ ;  $p<0.001$ ). Además, se observó que los valores máximos de fuerza isométrica del cuádriceps del 45, 50, y 60 % del peso corporal se podían utilizar para predecir los niveles de capacidad funcional de 5, 7, y 10 METs, respectivamente. Estos resultados pueden utilizarse en la rehabilitación cardíaca para definir los objetivos del entrenamiento de fuerza en función de las necesidades del paciente y valorar el nivel de la capacidad funcional necesario para realizar las actividades de la vida diaria, y

además, evaluar indirectamente la capacidad funcional cuando esto no pueda llevarse a cabo (13).

La enfermedad cardiovascular afecta tanto a pacientes de mediana edad como de edad avanzada. El envejecimiento está asociado a una disminución de la masa muscular, de fuerza, y de la capacidad cardiorrespiratoria, lo que conlleva un deterioro de la capacidad de llevar a cabo las actividades de la vida diaria y de mantener una actividad independiente. La potencia muscular sin embargo, se reduce más rápidamente con la edad que la fuerza máxima, y está más asociada a la capacidad funcional que la fuerza muscular máxima en personas en proceso de envejecimiento (14). Además, la potencia muscular parece ser un factor predictor de la capacidad funcional más importante que la fuerza muscular en personas de edad avanzada (14,15).

Recientemente, la potencia muscular de las extremidades inferiores a altas velocidades (40% 1RM) se ha convertido en un importante factor predictivo de las limitaciones respecto a la movilidad, en tareas como levantarse de una silla, subir escaleras, la velocidad al andar, e incluso a la prevención de la disminución de la fuerza máxima en adultos mayores (13-16). Por ejemplo, Cadore et al. (2014) estudiaron los efectos de un programa multicomponente de ejercicio físico sobre la potencia muscular, la masa muscular y la infiltración de grasa intramuscular. Los autores observaron mejoras en las variables de levantarse de una silla, velocidad en la marcha y equilibrio, mejoras en el área de sección transversal muscular y una reducción en la incidencia de caídas en pacientes nonagenarios frágiles institucionalizados después de 12 semanas de un programa de ejercicio físico multicomponente (8-10 repeticiones, 40-60% de 1RM) combinado con equilibrio y entrenamiento de la marcha. Además, aumentaron en un 144% su fuerza dinámica máxima (1RM) y la potencia muscular en un 96% al 30% 1RM y un 116% al 60% 1RM. Dichos resultados son interesantes ya que muestran que en pacientes frágiles nonagenarios institucionalizados, un programa de ejercicio físico multicomponente de entrenamiento de potencia muscular promueve la hipertrofia muscular, disminuye la infiltración de grasa muscular, mejora la potencia muscular en los miembros inferiores, mejora la capacidad funcional, y disminuye la incidencia de caídas (14). Por otra parte, otros estudios han demostrado que el entrenamiento de fuerza durante contracciones concéntricas a alta velocidad produce mayores mejoras en la capacidad funcional que si se realiza a velocidades lentas.

La utilización de contracciones concéntricas a alta velocidad (potencia muscular) en el entrenamiento de fuerza muscular aumenta la potencia muscular concéntrica máxima, aumenta el desarrollo de fuerza, e incrementa la rápida activación muscular. Otros estudios muestran que utilizando una velocidad de ejecución alta durante contracciones concéntrica mejora la capacidad funcional en comparación con entrenamientos de fuerza con contracciones de ejecución lenta (17). El estudio de Correa et al. (18) observó que el entrenamiento de potencia muscular, mejora la capacidad funcional más que cuando se utiliza el entrenamiento de fuerza tradicional en mujeres de edad avanzada.

La potencia muscular se ha estudiado anteriormente como un factor predictor del rendimiento y como variable resultado en los estudios de entrenamiento de fuerza y de potencia en adultos mayores. Sayers et al. (19) Estudiaron los efectos del entrenamiento de potencia muscular (12 semanas, 3 series de 8-10 repeticiones al 40%1RM) en adultos mayores con osteoartritis de rodilla. El principal hallazgo de este estudio fue que el entrenamiento a altas velocidades mejoró el pico de potencia muscular en un 27% y a bajas velocidades en un 23% en comparación con el grupo control que fue de un 6% en pacientes con artrosis de rodilla. El entrenamiento de potencia a altas velocidades demostró mayores mejoras en la potencia que a bajas velocidades, así como un aumento en la velocidad que no se observó a bajas velocidades. El entrenamiento de potencia a altas velocidades mejoró la potencia de 40-70% de 1RM en comparación con el grupo control, mientras que a bajas velocidades sólo mejoró al 40% y 60% de la 1RM en comparación con el grupo control. También se observó que el entrenamiento de potencia a altas velocidades mejoró la velocidad a intensidades relativas cercanas a la intensidad del entrenamiento (40-50% de 1RM), lo cual no se observó a bajas velocidades. Por lo tanto el entrenamiento de potencia a altas y a bajas velocidades, mejoraron la fuerza y la potencia muscular máxima en adultos mayores con artrosis de rodilla.

Además, Astrandl et al. (20) observaron que la disminución de la capacidad cardiorrespiratoria en los ancianos se asociaba principalmente a una disminución en el gasto cardíaco, causada por una disminución en la fracción de eyección, una disminución de la frecuencia cardíaca, y a variaciones en la diferencia arteriovenosa de oxígeno.

En un estudio realizado por Izquierdo et al. en 2001 (21), la capacidad aeróbica máxima y submáxima en sujetos sanos de edad avanzada se relacionó positivamente con la fuerza máxima y con valores de potencia muscular de las extremidades inferiores ( $r = 0,44 -0,56$ ;  $P <0,05$  a  $0,001$ ). Izquierdo et al. 2003 (22) observaron que un entrenamiento combinando de fuerza de alta intensidad y fuerza explosiva mejoran significativamente la capacidad aeróbica submáxima y la potencia aeróbica máxima en sujetos sanos de mediana edad y edad avanzada.

Posteriormente, dichos autores (23) compararon los efectos de un entrenamiento de solo resistencia aeróbica con los de un entrenamiento solo fuerza muscular y los de un entrenamiento combinado (fuerza y resistencia aeróbica). En dicho estudios, se observó un incremento en la potencia máxima aeróbica de un 16% en el grupo de entrenamiento de resistencia aeróbica, y un 18% en el grupo de entrenamiento combinado en sujetos sanos de edad avanzada.

Debido a los efectos beneficiosos asociados a la prescripción del entrenamiento combinado de fuerza y resistencia aeróbica, es importante identificar la mejor combinación posible de intensidad, volumen, frecuencia semanal, y la secuencia de ejercicio dentro de la sesión (entrenamiento de resistencia y fuerza muscular), con el objetivo de promover las adaptaciones tanto neuromusculares como cardiovasculares para obtener mejoras en la capacidad funcional. Sin embargo, en lo que nosotros conocemos, no existen trabajos que hayan estudiado la relación existente entre la

capacidad funcional y la potencia muscular del miembro inferior en pacientes cardiacos participantes en un programa de rehabilitación cardiaca. Además, tampoco existen trabajos que hayan examinado los efectos de un programa de rehabilitación cardiaca en la potencia muscular del miembro inferior.



## **2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS**

### **2.1. Hipótesis**

Estudio 1:

La potencia muscular del miembro inferior se relacionará positivamente con la capacidad funcional en pacientes con cardiopatía isquémica.

Estudio 2:

Un programa de dos días a la semana de entrenamiento de fuerza muscular y resistencia aeróbica mejorará significativamente la fuerza máxima y la potencia muscular en pacientes con cardiopatía isquémica.

### **2.2. Objetivos**

Estudio 1:

Evaluar la potencia muscular del miembro inferior en pacientes con cardiopatía isquémica y establecer la relación existente con la capacidad funcional.

Estudio 2:

Examinar los efectos de realizar 4 semanas de entrenamiento de fuerza y resistencia aeróbica en las siguientes variables en la producción de fuerza máxima y de potencia muscular del miembro inferior.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Diseño de Estudio**

Estudio 1:

Estudio descriptivo con pacientes de bajo riesgo que hayan sufrido un evento coronario (IAM, angor inestable y angor de esfuerzo) participantes en un Programa de Rehabilitación Cardíaca.

El estudio se realizará en la Unidad de Rehabilitación Cardíaca del Hospital Universitario Donostia, Gipuzkoa.

Estudio 2:

Los sujetos del estudio 1 participarán en el programa de rehabilitación estandarizado de la Unidad de Rehabilitación Cardíaca del Hospital Universitario Donostia, Gipuzkoa. Los pacientes participarán en un programa de rehabilitación de ejercicio físico supervisado de 4 semanas de duración.

El programa consiste en una frecuencia semanal de 2 veces por semana. En cada sesión se trabajará la fuerza y la resistencia aeróbica. El entrenamiento de fuerza muscular se realizará a una intensidad de trabajo entre el 40-50% de 1RM, se realizará entre 10 repeticiones en cada serie y 1 serie. Los ejercicios serán: cuádriceps, bíceps, tríceps, hombros, pectoral, isquiotibiales, prensa de piernas, gemelos, extensores de tronco y abdominales.

La sesión del entrenamiento de resistencia aeróbica tendrá una duración de 30 minutos por sesión, a intensidades relativas de ejercicio correspondientes entre el 75-85% de la frecuencia cardíaca alcanzada en la prueba de esfuerzo. Las sesiones serán supervisadas.

#### **3.2. Población de Estudio**

Pacientes con enfermedad coronaria que serán incluidos en un Programa de Rehabilitación Cardíaca en Fase II. Se incluirán aquellos hombres con edades comprendidas entre 45 y 60 años.

Los pacientes cardíacos serán pacientes de bajo riesgo que accedan a participar voluntariamente en el estudio. El paciente firmará el consentimiento informado aprobado por el comité de ética de Hospital Universitario Donostia. (Anexo I)

#### **3.3. Criterios de Inclusión**

Los pacientes serán estratificados en bajo riesgo que cumplan las siguientes características, de estratificación según la AACVPR.

Bajo Riesgo:

1. Sin disfunción significativa del ventrículo izquierdo (fracción de eyección mayor a 50%).
2. Sin arritmias complejas en reposo o inducidas por el ejercicio.

3. Infarto de miocardio no complicado; cirugía de revascularización miocárdica, angioplastia coronaria transluminal percutánea / Ausencia de fallo cardíaco congestivo o signos/síntomas que indiquen isquemia postevento.
4. Hemodinamia normal con el ejercicio o en el período de recuperación.
5. Asintomático, incluyendo ausencia de angor con el esfuerzo o en el período de recuperación.
6. Capacidad funcional igual o mayor a 7 METs.
7. Ausencia de infradesnivel del segmento ST.

Se considera de bajo riesgo si cada uno de los factores de riesgo de la categoría está presente.

### **3.4. Criterios de exclusión**

Personas que no puedan o no quieran realizar el ejercicio.

Personas que no completen las actividades programadas en el proyecto de investigación.

No se admitirán sujetos con experiencias anteriores de entrenamiento sistemático de fuerza por un periodo de seis meses anterior a la investigación.

### **3.5. Variables de Estudio**

#### **a. Variables Sociodemográficas:**

Sexo: Variable cualitativa dicotómica. Hombre / mujer.

Edad: Variable cuantitativa continua. Numérico (rango de 50 a 75 años).

Nivel de estudios: variable cualitativa nominal. Ninguno/ primarios/ secundarios/ universitarios.

#### **b. Variables clínicas:**

Se medirán las siguientes variables de acuerdo a la primera analítica de sangre que se realizará al ingresar en el Programa de Rehabilitación Cardíaca:

- Perfil lipídico (colesterol, triglicéridos): variable cuantitativa continua. Colesterol (110-270 mg/dL) y triglicéridos (30.00-200.00 mg/dL).
- IMC. Variable cualitativa nominal: Normo peso (18.5-24.99) sobrepeso (>25.00) obesidad(>30.00)
- Presión Arterial. Variable cualitativa nominal: normo tenso (PAS  $\leq$  140 mm Hg y PAD  $\leq$  90 mmHg)/ hipertenso(PAS  $\geq$  140 mm Hg y PAD  $\geq$  90 mmHg)

#### **c. Mediciones neuromusculares y cardiovasculares**

Fuerza dinámica máxima: los sujetos serán evaluados antes de empezar el programa de rehabilitación cardíaca, a las cuatro semanas y a las nueve semanas. Se evaluará por medio de un sistema dinámico de medida para la evaluación de la fuerza muscular

(dinamómetro isoinercial). Se realizará mediante un test de fuerza (prensa de piernas) y aplicando un protocolo incremental de cargas donde el sujeto debe ir intentado vencer las cargas que se le asignan. Los datos serán aportados por el T-FORCE Dynamic Measurement System, que es un sistema que consta de una parte electromecánica (hardware: sensor más interface) y de un programa de ordenador.

Procedimiento para elaboración de protocolo incremental de cargas:

- Todos los sujetos deben dar su consentimiento informado (anexo I), antes de realizar la prueba.
- Todos los sujetos se les medirán valores de presión arterial, pulsaciones en reposo. Si es diabético, tomar la glucosa antes y después y si es superior a 300 mg/dl o inferior a 60 mg/dl no iniciar la valoración. Con respecto a la monitorizar frecuencia cardiaca (no pasar 85% de frecuencia cardiaca máxima), y de igual manera la tensión arterial sistólica >160 mmHg; tensión arterial diastólica >100 mmHg en reposo. No iniciar la valoración.

Síntomas y signos de alarma a tener en cuenta con el esfuerzo durante la prueba:

- Dolor torácico
- Latidos arrítmicos, palpitaciones, cambios bruscos de FC
- Disnea excesiva
- Descoordinación, vértigo, desmayos
- Aturdimiento
- Calambres
- Mareo, síncope
- Fatiga inhabitual
- Palidez, color azul de piel, labios o uñas
- Nauseas
- Piel húmeda o fría
- Calentamiento inicial con una carga baja durante 8' en bicicleta estática a una intensidad de 50% frecuencia cardiaca máxima alcanzada en la prueba de esfuerzo.
- Mientras el sujeto calienta calibraremos el encoder, preparamos el test, y registramos los pesos de la maquina correspondientes al protocolo incremental en la hoja de recogida de datos.

Comprobar la posición correcta del sujeto:

- 90º de flexión de rodilla.
- Brazos sobre el pecho del sujeto
- Inclinación 1- 2 o 3 depende del sujeto.

- Distancia horizontal de la silla, depende del sujeto.
- Colocar marcas de la posición de los pies en la maquina.
- Los sujetos realizaran un calentamiento con el 50% del peso corporal (2 series de 4 repeticiones), con el fin de enseñar al sujeto a realizar el movimiento y la correcta respiración, evitar maniobra de Valsalva. El movimiento consistirá en una extensión de rodilla a máxima velocidad. Cuando hay dos repeticiones hay que hacerlas seguidas, utilizando la misma velocidad de ejecución para ambas. Cuando no puede mover una carga, probar si puede realizar una repetición con un 25% menos de su peso corporal, del peso que no ha podido mover.

La prueba consistirá en:

- Dos repeticiones con el 50% de su peso corporal. 2' de recuperación
- Dos repeticiones con el 100% de su peso corporal. 2' de recuperación
- Dos repeticiones con el 125% de su peso corporal. 2' de recuperación
- Dos repeticiones con el 150% de su peso corporal. 2' de recuperación
- Una repeticiones con el 175% de su peso corporal. 3' de recuperación
- Una repetición con el 200% de su peso corporal. 3' de recuperación
- Una repetición con el 250% de su peso corporal. 3' de recuperación
- Si no puede levantar su última carga restaremos un 25% de su peso corporal.

El máximo peso alcanzado en la última extensión de rodillas realizada será considerado como su repetición máxima o 1RM.

Se registraran los siguientes valores en una hoja de datos para cada sujeto (Anexo III):

- Potencia media del total de recorrido de la fase concéntrica.
- Potencia máxima (pico) registrada durante la fase concéntrica.
- Velocidad media del total del recorrido de la fase concéntrica.
- Velocidad máxima (pico) registrada durante la fase concéntrica.

#### **d. Capacidad funcional:**

Los sujetos previos a la participación del programa de Rehabilitación Cardíaca serán sometidos a una prueba de esfuerzo controlado por el personal de la Unidad de Cardiología del Hospital Universitario Donostia. La prueba se hace con el fin desencadenar alteraciones cardiovasculares no presentes en reposo y que pueden manifestarse con el ejercicio. De igual forma se hará una segunda valoración a los dos meses. La unidad de medida será el equivalente metabólico o METs.

Indicaciones (24):

- Valoración de dolor torácico en pacientes con coronariografía normal.
- Valoración pronóstica tras episodio de infarto agudo de miocardio y predictor de la posibilidad de nuevos episodios de angina
- Estudiar el comportamiento de determinadas arritmias.

- Valorar y estratificar el riesgo cardiológico antes de iniciar un programa de RHB Cardíaca.

Procedimiento:

La capacidad funcional recogida en METS (o equivalente metabólico), mediante una prueba de esfuerzo según protocolo de Bruce (tabla 1) se realizara en un tapiz rodante y monitor de General Electric (modelo Marquette Case), monitorizando a los sujetos mediante control electrocardiográfico con 12 derivaciones y medición de la presión arterial.

**Tabla 1. Protocolo de Bruce**

Etapa	Duración	Velocidad (km/h)	Inclinación	METS (VO2 máx)
I	3 minutos	2,7	10%	4.8
II	3 minutos	4,0	12%	6.8
III	3 minutos	5,4	14%	9.6
IV	3 minutos	6,7	16%	13.2
V	3 minutos	8,0	18%	16.1
VI	3 minutos	8,8	20%	20.0

Finalizar la prueba:

- Por aparición de síntomas (dolor precordial, fatiga muscular, dolor gemelar, disnea).
- Por haber alcanzado la FC máxima estimada (220-edad).
- Por aparición de arritmias ventriculares o respuesta inadecuada de la tensión arterial.
- Registro ECG y control de TA se prolongarán 3-5 min, hasta la recuperación de la situación basal del paciente.

#### **e. Cuestionario de calidad de vida SF36.**

El cuestionario será rellenado por los sujetos al inicio del programa y a las cuatro semanas.

El cuestionario SF-36 incluye 36 ítems distribuidos en 8 dimensiones o escalas de salud percibida. Todas las preguntas son de respuesta cerrada, con diferentes alternativas según el tipo de pregunta (Sí / No, Nada / POCO / Regular / Bastante / Mucho, Siempre / Casi siempre / Muchas veces / Algunas veces / Sólo alguna vez / Nunca, etc.).

Es posible obtener una versión completa del cuestionario en castellano, así como una descripción del mismo y las instrucciones para su uso y para el cálculo de las puntuaciones, a través de la Pro. Biblioteca Virtual de Referencia Científica Internacional de Cuestionarios (25), desde la cual se llevó a cabo la adaptación del SF-36 a la población española.

El análisis de las respuestas al cuestionario se basa en el cálculo para cada dimensión, con una escala de entre 0 (el peor estado de salud para esa dimensión) y 100 (el mejor estado de salud para esa dimensión), previa codificación, agregación y transformación de los ítems que componen la dimensión (26). (Anexo II).

#### **f. Cuestionario internacional de actividad física IPAQ (27). (Anexo III).**

Se pasará el cuestionario de actividad física al inicio del programa en la visita con el médico Rehabilitador, con el objetivo de es determinar el nivel de actividad física por medio.

El IPAQ (Cuestionario Internacional de Actividad Física) se desarrolló en Ginebra en 1998 y es una de las formas de medir el nivel de actividad física. En el 2000 se obtuvieron estudios de confiabilidad y validez en 12 países, por lo cual se aprobó en muchos de ellos su utilización para investigaciones de prevalencia de participación en actividad física (28,29).

Hay 2 versiones del cuestionario. La corta se emplea en sistemas de vigilancia nacional y regional, y la larga proporciona información más detallada requerida para objetivos de evaluación. En este estudio se utilizara la versión larga, que y se puede obtener en [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se). Este cuestionario se divide en 5 sesiones, donde se interroga la frecuencia y duración de la práctica de actividad física. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que utilizó siendo físicamente activo en los últimos 7 días, en todas aquellas actividades vigorosas y moderadas que realizó en los últimos 7 días:

Las 5 partes son: 1. actividad física relacionada con el trabajo, 2. actividad física relacionada con transporte, 3. trabajo de la casa, mantenimiento de la casa, y cuidado de la familia, 4. actividades físicas de recreación, deporte y tiempo libre, 5. tiempo dedicado a estar sentado(a).

#### **g. Temporalización del estudio**

Captación: Se ofertará en la Unidad de Rehabilitación Cardíaca a todos aquellos pacientes que cumplan los criterios de inclusión; se explicará en qué consistirá la participación en el estudio y cada participante firmará el consentimiento informado. En dicha unidad se les citará para la recogida de datos inicial:

- Primer día: Realización del análisis de sangre, previo al comienzo del estudio: colesterol, triglicéridos.
- Segundo día: Entrevista personal y recogida de datos inicial con el médico rehabilitador: IMC, Tensión arterial, sexo, edad, patologías previas, tratamiento, habito tabáquico, nivel de estudios, cuestionario de actividad física etc.
- Tercer día: Valoración de la potencia muscular y la fuerza máxima dinámica del miembro inferior. Se realizará una evaluación a las 4 semanas y otra a las 9 semanas, después de finalizar el programa en la Unidad de Rehabilitación Cardíaca.

#### **h. Procedimientos para garantizar aspectos éticos en las investigaciones con sujetos humanos**

Para la realización del proyecto tendrá que ser aprobado por el comité de ética del Hospital Universitario Donostia (Anexo V).

### **3.6. Análisis de los Resultados**

El análisis estadístico de los datos se realizará con el paquete estadístico SPSS 21. Se realizará la media  $\pm$  DE para realizar el análisis de las variables descriptivas. Para evaluar si existen diferencias significativas se utilizará el test de T-Student con un IC 95%. Para analizar la asociación entre capacidad funcional y potencia muscular mediante correlación de Pearson.

#### **a. Cálculo del tamaño muestral**

En la literatura científica no hay estudios que hayan evaluado la relación entre la potencia muscular y la capacidad funcional en pacientes con cardiopatía isquémica. Debido a esta falta de información, se ha utilizado una población de pacientes varones con EPOC de grado de severidad moderado-severo para hacer el cálculo aproximado del tamaño de la muestra. Para conseguir una potencia de 80%, anticipando que la potencia muscular del miembro inferior sería capaz de explicar al menos un 18% de la variabilidad (valor de  $R^2$  mínimo de 0,18 o mayor), con un nivel de significación de dos colas (error  $\alpha$ ) de 5% el tamaño muestral sería de 45.



#### 4. RESULTADOS

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Universitario Donostia (Anexo V), y los sujetos aceptaron voluntariamente participar en el estudio después de firmar el debido consentimiento informado.

Los resultados que se presentan son resultados del Estudio 1 de este proyecto. El registro de los datos se realizó a lo largo de los meses de mayo y junio de 2014. Todos los sujetos fueron examinados previamente antes de empezar el programa de rehabilitación cardíaca. Del total de la muestra hasta el momento se le han realizado las mediciones a 5 sujetos, con una edad media de  $53 \pm 6,2$  años. En la Tabla 2 se muestran las características de los pacientes que han participado hasta el momento en este estudio 1.

**Tabla 2: Características principales de los sujetos de estudio**

<b>Variable (N=5)</b>	<b>Media</b>	<b>SD</b>
Edad (años)	53,0	$\pm 6,2$
Peso (Kg)	71,6	$\pm 11,8$
Presión Arterial Sistólica (PAS)(mmHg)	129,6	$\pm 13,9$
Presión Arterial Diastólica (PAD) ( mmHg )	73,2	$\pm 9,0$
Frecuencia Cardíaca en reposo (latidos/minuto)	63,6	$\pm 12,6$
FC máxima en la Prueba de Esfuerzo (latidos/minuto)	142,0	$\pm 16,3$
Glucosa basal (mg/dL)	95,2	$\pm 7,0$
Colesterol total (mg/dL)	158,4	$\pm 20,6$
Triglicéridos (mg/dL)	101,2	$\pm 36,3$
HDL Colesterol (mg/dL)	53,2	$\pm 14,0$
LDL Colesterol (mg/dL)	80,9	$\pm 21,4$
Fracción de Eyección en reposo (%)	62,4	$\pm 5,1$
Equivalente metabólico en prueba de esfuerzo (METs)	11,6	$\pm 1,8$

Los sujetos con cardiopatía isquémica presenta un perfil lipídico (colesterol total de  $158 \pm 20,6$  mg/dL, LDL colesterol de  $80,9 \pm 20,6$  mg/dL, y HDL colesterol de  $53,2 \pm 14$  mg/dL, presión arterial sistólica de  $129 \pm 9$  mmHg, y glucemia de  $95 \pm 7$  mg/dL).

Los pacientes cardíacos tienen una capacidad funcional o equivalente metabólicos alcanzado en la prueba de esfuerzo de  $11,6 \pm 1,8$  METs. A partir del equivalente metabólico podríamos estimar el consumo máximo de oxígeno multiplicando  $11,6 \times 3,5$  ml/kg/min que daría como resultado de  $40,6$  ml/kg/min.

La Tabla 3 muestran los valores de % de 1RM de la potencia máxima pico (W) entre el rango del 40 al 100% de una repetición máxima. El pico máximo de potencia, se obtuvo al 70% 1RM (repetición máxima) (70% 739,30 ± 103,31 W)(Figura 1).

**Tabla 3. Valores de % 1RM de la Potencia Máxima Pico (W)**

	<b>Media</b>	<b>SD</b>
40% 1RM Potencia Máxima Pico (W)	645,47	± 103,00
50% 1RM Potencia Máxima Pico (W)	698,58	± 88,00
60% 1RM Potencia Máxima Pico (W)	729,85	± 92,63
70% 1RM Potencia Máxima Pico (W)	739,30	± 103,31
80% 1RM Potencia Máxima Pico (W)	726,90	± 112,66
90% 1RM Potencia Máxima Pico (W)	692,66	± 120,00
100% 1RM Potencia Máxima Pico (W)	636,59	± 129,10

En la Tabla 4, se muestran los valores de velocidad media propulsiva (m/s) entre el 40 y 100% de 1RM. Se consideraron importantes los valores cuando la velocidad media propulsiva en el momento del pico máximo de potencia que fue al 70% (0,37 ± 0,04 m/s) y los valores de velocidad media propulsiva (m/s) al 70% de 1RM fueron de 037 ± 0,04 m/s (Figura 2).

**Tabla 4. Valores de de la Velocidad Media Propulsiva (m/s) en función del porcentaje de 1 RM**

	<b>Media</b>	<b>SD</b>
40% 1RM Vel. Media Fase Propulsiva (m/s)	0,54	± 0,05
50% 1RM Vel. Media Fase Propulsiva (m/s)	0,48	± 0,05
60% 1RM Vel. Media Fase Propulsiva (m/s)	0,43	± 0,04
70% 1RM Vel. Media Fase Propulsiva (m/s)	0,37	± 0,04
80% 1RM Vel. Media Fase Propulsiva (m/s)	0,31	± 0,04
90% 1RM Vel. Media Fase Propulsiva (m/s)	0,25	± 0,05
100% 1RM Vel. Media Fase Propulsiva (m/s)	0,19	± 0,06

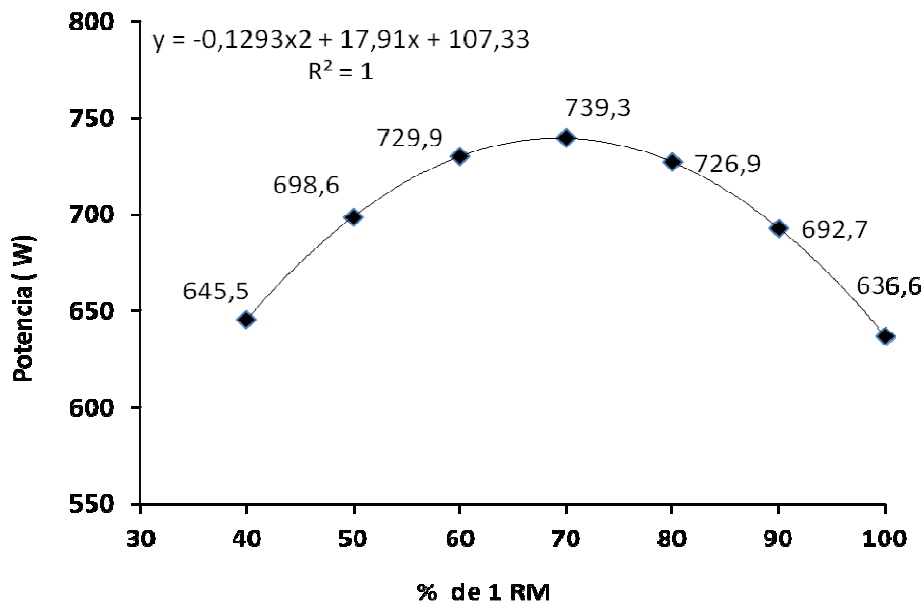


Figura 1: Potencia media estimada (vatios) a diferentes cargas de 1RM del ejercicio de prensa de piernas en el grupo.

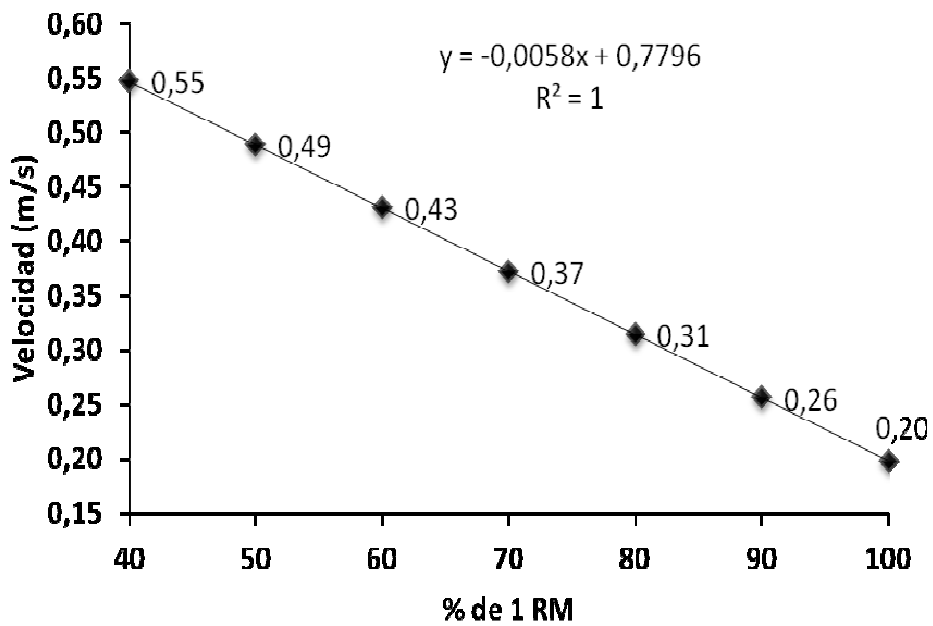
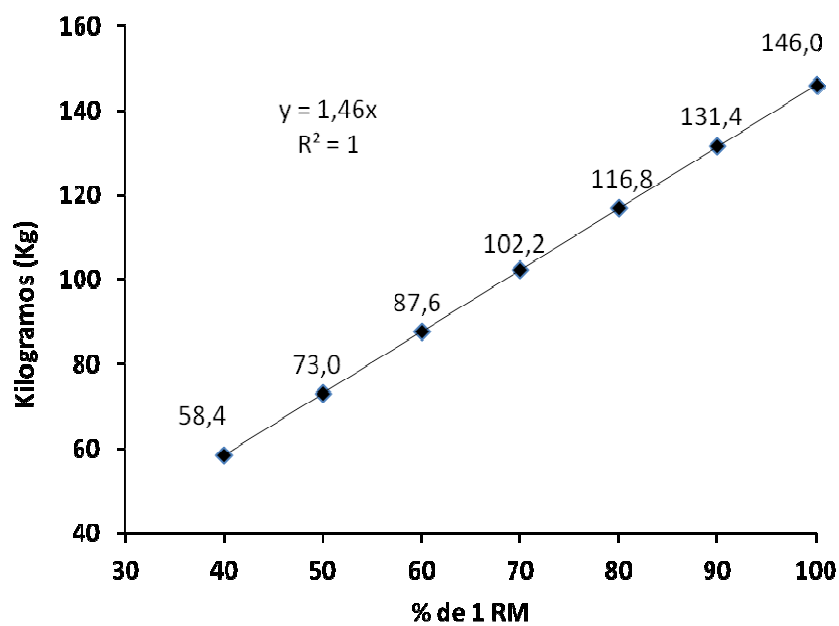


Figura 2: Velocidad media estimada (vatios) a diferentes cargas de 1RM del ejercicio de prensa de piernas en el grupo.

Con relación a porcentaje de una repetición máxima (1RM), con su correspondiente carga en kilogramos (Kg), en la Tabla 5 se registran los valores entre el 40 y 100% de 1RM. La 1RM media fue de  $146,0 \pm 22,1$  kg (Figura 3).

**Tabla 5. Valores del % de 1RM en Kilogramos (kg)**

	Media	SD
40% de 1RM en Kilogramos	58,4	± 8,8
50% de 1RM en Kilogramos	73,0	± 11,4
60% de 1RM en Kilogramos	87,6	± 13,2
70% de 1RM en Kilogramos	102,2	± 15,4
80% de 1RM en Kilogramos	116,8	± 17,6
90% de 1RM en Kilogramos	131,4	± 19,9
100% de 1RM en Kilogramos	146,0	± 22,1



**Figura 3: Relación entre los kilogramos con el porcentaje de 1 RM correspondiente.**

## 5. DISCUSIÓN

Los sujetos con cardiopatía isquémica con riesgo bajo se encuentran entre los valores normales en relación al perfil lipídico, presión arterial, y glucemia (30, 31, 32).

Por otro lado, para poder comparar la capacidad funcional se estimará a partir del equivalente metabólico medio ( $3,5 \text{ ml/kg/min} \times 11,6 \text{ METs} = 40,6 \text{ mL/kg/min}$ ) que en los sujetos estudiados corresponde con el percentil 80 ( $41 \text{ mL/kg/min}$ ), si lo comparamos con sujetos de su misma edad en poblaciones sanas (33).

De igual manera la fracción de eyección de los sujetos fue de  $62,4 \pm 5,1 \%$ , lo que corresponde a los valores normales en personas sanas (entre el 50 y 75%) según la Asociación Europea del Ritmo Cardíaco (34).

El principal resultado del presente estudio es que los pacientes estudiados obtienen unos valores medios estimados de pico de potencia muscular al 70% de 1RM de  $739,3 \pm 103,31 \text{ W}$  (figura 1). De igual manera podemos observar la relación existente entre el pico máximo de potencia (70% de 1RM:  $739,30 \pm 103,31 \text{ W}$ ) con la velocidad media propulsiva alcanzada al 70% de 1RM ( $0,37 \pm 0,04 \text{ m/s}$ ). Estos dos últimos valores pueden ser importantes a la hora de prescribir un programa de ejercicio físico para mejorar la potencia muscular en pacientes cardíacos de bajo riesgo que han tenido un evento coronario.

Actualmente, no existen investigaciones que hayan estudiado la potencia muscular del miembro inferior en pacientes cardíacos participantes en un programa de rehabilitación cardíaca. Muchos estudios han investigado la potencia muscular en otras poblaciones. Izquierdo et al. (21) compararon sujetos de mediana edad y sujetos mayores en la potencia muscular desarrollada en el miembro inferior. En este estudio se observaron que los sujetos de mediana edad (42 años, rango 35-46 años) alcanzaron el pico de máxima potencia con las cargas del 60% de 1 RM ( $486 \pm 20 \text{ W}$ ), y los sujetos de edad avanzada (65 años, rango 60-74 años) alcanzaron el pico de máxima potencia con cargas del 70% de 1 RM ( $391 \pm 28 \text{ W}$ ). Si lo comparamos con nuestros resultados el pico máximo de potencia correspondería con los sujetos mayores y no con los de mediana edad que lo han desarrollado al 60% de 1RM. A la hora de comparar nuestros resultados con dicho trabajo, el principal inconveniente es el tipo de ejercicio utilizado para la medida de la potencia muscular (media sentadilla vs. prensa de piernas), ya que no se realiza el mismo tipo de movimiento en los dos ejercicios.

En otro estudio, Izquierdo et al. (2002)(35) midieron la potencia muscular en 70 deportistas divididos en 5 grupos: balonmano ( $n=11$ ), halterofilia ( $n=11$ ), ciclistas de ruta ( $n=18$ ), corredores de medio fondo ( $n=10$ ), y un grupo control de estudiantes universitarios ( $n=12$ ). La máxima potencia muscular se alcanzó al 60% de 1RM en los grupos de balonmano, corredores de medio fondo y estudiantes universitarios ( $752 \pm 60 \text{ W}$ ;  $473 \pm 60 \text{ W}$ ;  $453 \pm 100 \text{ W}$ ), y los grupos de halterofilia y ciclistas de ruta alcanzaron la máxima potencia al 45% de 1RM ( $937 \pm 153 \text{ W}$ ;  $498 \pm 110 \text{ W}$ ).

Posteriormente, Cadore et al. (14) han observado que la potencia muscular en el ejercicio de prensa de pierna en personas mayores nonagenarios ( $92 \pm 4,1$  años) se alcanzaba al 60% de 1RM ( $165,9 \pm 62,6$  W). A pesar de observarse el pico de potencia muscular al mismo porcentaje de 1RM (60% 1RM) que en nuestro estudios, los valores absolutos de pico de potencia alcanzado al 60% 1RM en los sujetos nonagenarios son inferiores que los observados en los pacientes cardiacos de media edad del presente estudio.

En 2007, Bottaro et al. 2007 (17), midieron el pico de potencia en extensión de rodilla en 20 hombres sedentarios (60-70 años) divididos en 2 grupos. En la valoración inicial el grupo que entreno potencia muscular alcanzaron el pico de potencia al 60% de 1RM ( $613,55 \pm 137,94$  W), y el grupo que entreno la fuerza muscular a bajas velocidades obtuvo el pico de potencia 60% de 1RM ( $573 \pm 107,49$  W).

La mayoría de los estudios han observado un pico máximo de potencia al 60% de 1RM. En nuestro estudio los sujetos alcanzaron el pico máximo de potencia al 70% de 1RM. Podemos decir que en este porcentaje y en estas poblaciones si entrenamos a los porcentajes donde alcanza la máxima potencia y con la velocidad a la que moviliza ese peso, podría ser un estimulo apropiado para mejorar la potencia muscular.

La velocidad de ejecución es menor cuanto mayor peso tenemos que vencer. Los sujetos obtuvieron valores de 0,20 m/s cuando realizaron 1 RM, dicho valor se podría considerar la velocidad donde se obtiene 1 RM para este tipo de poblaciones. En un estudio Izquierdo et al. (2002) (35) midieron la velocidad en el momento del pico máximo de potencia en el grupo de halterofilia, balonmano, ciclistas de ruta, corredores de medio fondo y estudiantes universitarios ( $1,06 \pm 0,09$  m/s;  $0,96 \pm 0,08$  m/s,  $0,75 \pm 0,08$  m/s;  $0,72 \pm 0,09$  m/s;  $0,70 \pm 0,07$  m/s). En nuestro estudio los sujetos alcanzaron el pico máximo de potencia al 70% ( $739,30 \pm 103,31$  W) con una velocidad de  $0,37 \pm 0,04$  m/s inferior de la observada en este estudio con población sana.

Es importante saber la relación entre el pico máximo de potencia y la velocidad a la que fue alcanzado. De esta manera podemos conocer las diferentes velocidades en relación con el % de 1RM, esto nos puede ayudar para programar los entrenamientos en función de las velocidades, potencia y carga de trabajo.

## **6. LIMITACIONES DE ESTUDIO**

La mayor limitación del presente estudio es el tamaño muestral de sujetos con cardiopatía isquémica a la hora de poder finalizar el trabajo fin de grado, ya que actualmente el estudio se encuentra en proceso de realización y se ha utilizado una muestra muy pequeña.

Por ello, la posibilidad de encontrar una asociación entre la capacidad funcional y la potencia muscular con esta muestra es muy pequeña y no se pueden sacar conclusiones todavía.

## 7. CONCLUSIONES

Los principales hallazgos de este estudio son:

1. Los valores estimados de potencia máxima pico en pacientes con cardiopatía isquémica se alcanzan al 70% de 1RM.
2. Los valores estimados de la velocidad media propulsiva al 70% de 1RM fueron de  $0,37 \pm 0,04$  m/s.

Hasta la fecha, la aplicación práctica de este estudio permite definir la intensidad de trabajo donde se debería de trabajar si se quiere mejorar la potencia muscular del miembro inferior en pacientes con cardiopatía isquémica que sería entre el 60-70% de 1RM y con una velocidad entre 0,43- 0,37 m/s.



## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Perk J. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2012 Jul33; (13):1635-701.
2. Abbott RD. Physical activity in older middle-aged men and reduced risk of stroke: the Honolulu Heart Program. *Am J Epidemiol*. 1994; 139(9):881-893.
3. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med*. 2004 May 15; 116(10):682-92.
4. Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJ. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ*. 2004 Jan 24; 328(7433):189.
5. Powell KE, Blair SN. The public health burdens of sedentary living habits: theoretical but realistic estimates. *Med Sci Sports Exerc*. 1994 Jul26; (7):851-6.
6. Alonso C, Graca P, Kearney JM. Physical activity in European seniors: attitudes, beliefs, and levels. *J Nutr Health Aging*. 2001; 5(4):226-9.
7. Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol*. 1990 Oct; 132(4):612-28.
8. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Changes in physical activity, mortality, and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet*. 1998 May30; 351(9116):1603-8.
9. Lakatta EG. Arterial and cardiac aging: major shareholders in cardiovascular disease enterprises. *Circulation*. 2003 Jan28; 107(3):490-7.
10. Lakatta EG, Levy D. Arterial and cardiac aging: major shareholders in cardiovascular disease enterprises: Part II: the aging heart in health: links to heart disease. *Circulation*. 2003 Jan21; 107(2):346-54.
11. Seals DR, DeSouza CA, Donato AJ, Tanaka H. Habitual exercise and arterial aging. *J Appl Physiol* (1985). 2008 Oct; 105(4):1323-32.
12. Pinto BM, Goldstein MG, Papandonatos GD, Farrell N, Tilkemeier P, Marcus BH et al. Maintenance of exercise after phase II cardiac rehabilitation: a randomized controlled trial. *Am J Prev Med*. 2011 Sep; 41(3):274-83.
13. Kamiya K, Mezzani A, Hotta K, Shimizu R, Kamekawa D, Noda C et al. Quadriceps isometric strength as a predictor of exercise capacity in coronary artery disease patients. *Eur J Prev Cardiol*. 2013 May30. [Epub ahead of print].
14. Cadore EL, Casas-Herrero A, Zambom-Ferraresi F, Idoate F, Millor N, Gómez M et al. Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age (Dordr)*. 2014 Apr; 36(2):773-85.
15. Cadore EL, Silveira-Pinto R, Bottaro M, Izquierdo M. Strength and Endurance Training Prescription in Healthy and Frail Elderly. *Aging Dis*. 2014; 5(3):183-195.

16. Bean JF, Leveille SG, Kiely DK, Bandinelli S, Guralnik JM, Ferrucci L. A comparison of leg power and leg strength within the InCHIANTI study: which influences mobility more? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003 Aug; 58(8):728-33.
17. Bottaro M, Machado SN, Nogueira W, Scales R, Veloso J. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *Eur J Appl Physiol*. 2007 Feb; 99(3):257-64.
18. Correa CS, LaRoche DP, Cadore EL, Reischak-Oliveira A, Bottaro M, Krueger LF, Tartaruga MP, Radaelli R, Wilhelm EN, Lacerda FC, Gaya AR, Pinto RS. 3 Different types of strength training in older women. *Eur J Appl Physiol*. 2007 Feb; 99(3):257-64.
19. Sayers SP, Gibson K, Cook CR. Effect of high-speed power training on muscle performance, function, and pain in older adults with knee osteoarthritis: a pilot investigation. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2012 Jan; 64(1):46-53.
20. Astrand I, Astrand PO, Hallbäck I, Kilbom A. Reduction in maximal oxygen uptake with age. *J Appl Physiol*. 1973 Nov; 35(5):649-54.
21. Izquierdo M, Häkkinen K, Antón A, Garrues M, Ibañez J, Ruesta M et al. Maximal strength & power, endurance performance capacity, muscle cross-sectional area and serum hormones in middle-aged and older men. *Med Sci Sports Exerc*. 2001 Sep; 33(9):1577-87.
22. Izquierdo M, Hakkinen K, Ibanez J, Antón A, Garrués M, Ruesta M, Gorostiaga EM. Effects of strength training on submaximal and maximal endurance performance capacity in middle-aged and older men. *J Strength Cond Res*. 2003; 17:129 – 139.
23. Izquierdo M, Ibañez J, Häkkinen K, kraemer W, Larrión J, Gorostiaga E. Once weekly combined resistance and cardiovascular training in healthy older men. *Med Sci Sports Exerc*. 2004 Mar; 36(3):435-43.
24. Arós F, Boraita A, Alegría E, Alonso AM, Bardají A, Lamiel R et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53(8); 1063-1094.
25. Bibliopro.org, Cuestionarios de Calidad de Vida relacionada con la Salud SF-36 [Sede web]. Barcelona: Disponible en: <http://www.bibliopro.org/buscador/38/cuestionario-de-salud-sf-36>. Consultado 21 Octubre 2013.
26. Alonso J. Manual de puntuación de la versión española del Cuestionario de Salud SF-36. Unitat de Recerca en Serveis Sanitaris. Barcelona : Institut Municipal d'Investigació Mèdica; 2000.
27. Viñas RB, Barba RL, Ngo J, Majem LS. Validación en población catalana del cuestionario internacional de actividad física. *Gac Sanit*. 2013 May; 27(3):254-257.
28. Booth ML. Assessment of Physical Activity: An International perspective. *Res Q Exerc Sport*. 2000 Jun; 71(2 Suppl):S114-20.
29. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE et al. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc*. 2003 Aug; 35(8):1381-95.

30. Expert Committee on the diagnosis and classification of Diabetes Mellitus. American Diabetes Association: clinical practice recommendations 2002. *Diabetes Care*. 2002 Jan;25 Suppl 1:S1-147.
31. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr et al. The Seventh report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure JNC VII. *JAMA*. 2003 May 21; 289(19):2560-72.
32. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA*. 2001 May 16; 285(19):2486-97.
33. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (2006). Lippincott Williams & Wilkins.
34. Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton AE, Chaitman B, Fromer M et al. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death--executive summary: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death) Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *Eur Heart J*. 2006 Sep; 27(17):2099-140.
35. Izquierdo M, Häkkinen Juan K, Badillo G, Ibañez J, Gorostiaga E. Effects of long-term training specificity on maximal strength and power of the upper and lower extremities in athletes from different sports. *Eur J Appl Physiol*. 2002 Jul; 87(3):264-71.

## **9. ANEXOS**

**Anexo I: Consentimiento informado para la participación en un programa de entrenamiento de potencia muscular**

**Anexo II: Cuestionario de Calidad de Vida SF-36**

**Anexo III: Cuestionario internacional de actividad física IPAQ**

**Anexo IV: Hoja de recogida de datos**

**Anexo V: Aprobación por el comité de ética, Hospital Universitario de Donostia**

**Anexo VI: Hoja de información a los sujetos**

## Anexo I.

<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACION</b>	
<b>EN UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SOBRE LA VALORACIÓN DE FUERZA-POTENCIA MUSCULAR</b>	
<b>NOMBRE:</b>	<b>FECHA:</b>
<b>INFORMACIÓN:</b>	
<p>Este documento sirve para que usted, o quien lo represente, dé su consentimiento para la participación de la valoración. Puede usted retirar este consentimiento cuando lo desee. Firmarlo no le obliga a participar en el programa hasta su finalización. De su rechazo no se derivará ninguna consecuencia adversa respecto a la calidad del resto de la atención recibida. Antes de firmar, es importante que lea despacio la información siguiente.</p>	
<p>Creemos que la valoración de la potencia muscular mejora la capacidad funcional de los pacientes participantes en el programa de rehabilitación cardiaca.</p>	
<p>La prueba es realizada por los servicios de Rehabilitación Cardiaca del Hospital Universitario Donostia junto con la Universidad Pública de Navarra. Ponemos en marcha un proyecto de investigación en el que pretendemos aportar nuevos datos que perfilen mejor los componentes terapéuticos de que debe constar una valoración de estas características. Para ello los pacientes incluidos en el mismo seguirán una serie de ejercicio físico de fuerza con los miembros inferiores. Consistirá en la realización de un test de fuerza (prensa de piernas), donde aplicaremos una serie de cargas de menor a mayor peso que usted intentará desplazar. Se medirán distintas variables como la potencia y la velocidad de ejecución.</p>	
<p>En toda la sesión, usted estará monitorizado y supervisado por el personal del equipo de rehabilitación. Se controla la presión arterial, la frecuencia cardiaca, el ritmo o la saturación de oxígeno. El ejercicio se realizará de forma progresiva, limitado por síntomas como dolor, dificultad respiratoria o mareos. Debe avisar al médico, enfermero o fisioterapeuta presente en la sala en caso de que aparezca alguna de estas manifestaciones. Acudirá en los días que se le cite para la realización de las sesiones.</p>	
<b>RIESGOS Y COMPLICACIONES</b>	
<p>Esta prueba puede provocar cansancio y dolor en el pecho (reproduciendo su dolor anterior) y como cualquier procedimiento medico realizado en un hospital, conlleva la posibilidad de algún riesgo a saber:</p>	

Dolor precordial prolongado; Alteraciones del ritmo cardiaco importantes, sincope; infarto de miocardio, el riesgo de muerte súbita podría ser excepcional (en un 0,5 a 1/100.000); Problemas ortopédicos u otras emergencias cardiológicas.

Cualquier actuación médica tiene riesgos. La mayor parte de las veces los riesgos no se materializan, y la intervención no produce daños o efectos secundarios indeseables. Pero a veces no es así. Por eso es importante que usted conozca los riesgos que pueden aparecer en este proceso.

Para evitar estas complicaciones, se realiza una adecuada valoración y estratificación de su riesgo antes de comenzar el programa de entrenamiento.

En su actual estado clínico, los beneficios derivados de la realización de esta valoración superan los posibles riesgos. Por este motivo se le indica la conveniencia de su realización.

#### **SITUACIONES ESPECIALES QUE DEBEN SER TENIDAS EN CUENTA**

Pueden existir circunstancias que aumenten la frecuencia y gravedad del riesgo y complicaciones a causa de enfermedades que usted ya padece. Para ser valoradas debe informar a su médico de sus posibles alergias medicamentosas, alteraciones de coagulación, enfermedades, medicaciones actuales o cualquier circunstancia.

Para minimizar los riesgos el paciente debe tener en cuenta:

Antes de comenzar la valoración, es absolutamente esencial que transmita al profesional del programa (médico, enfermera, fisioterapeuta) cualquier tipo de anomalía (dolores, mareos, sudoración fría, malestar general, etc.) que pudiera haber presentado el día anterior.

Durante la sesión de ejercicio debe informar al personal sanitario de cualquier anomalía que presente. Seguirá las normas que se describen en los documentos que se administran.

#### **MANIFIESTO:**

Que estoy conforme con la participación de la valoración. He leído y comprendido la información anterior. He podido preguntar y aclarar todas mis dudas. Por eso he tomado consciente y libremente la decisión de autorizarla. También sé que puedo retirar mi consentimiento cuando lo estime oportuno.

.....SI .....NO Autorizo a que se realicen las actuaciones oportunas, incluyendo modificaciones en la forma de realizar la intervención, para evitar los peligros o daños potenciales para la vida o la salud, que pudieran surgir en el curso de la intervención.

.....SI .....NO Autorizo la conservación y utilización posterior de mis pruebas diagnósticas para investigación relacionada directamente con la enfermedad que padezco.

.....SI.....NO Autorizo que, en caso de que mis pruebas diagnósticas vayan a ser utilizadas en otras investigaciones diferentes, los investigadores se pongan en contacto conmigo para solicitarme consentimiento.

.....SI.....NO Autorizo la utilización de dichas pruebas con fines docentes o de difusión del conocimiento científico.

.....SI.....NO Autorizo la utilización de mi historia clínica con fines docentes o de difusión del conocimiento científico.

(NOTA: Márquese con una cruz.)

Nombre.....DNI/NIE.....

Firma del paciente

Representante legal

D. Dña ..... DNI/NIE.....

Parentesco (padre, madre, tutor, etc.).....

Firma

**MANIFIESTO:**

Que he proporcionado la información adecuada al paciente y he dado respuestas a las dudas planteadas.

Profesional que interviene en el proceso de información y/o consentimiento

Nombre.....DNI/NIE.....

Firma

## Anexo II.

### CUESTIONARIO DE CALIDAD DE VIDA SF-36

- 1.- En general, usted diría que su **salud** es:
- 1  Excelente
  - 2  Muy buena
  - 3  Buena
  - 4  Regular
  - 5  Mala
- 2.- ¿Cómo diría que es su **salud actual**, comparada con la de hace un año?
- 1  Mucho mejor ahora que hace un año
  - 2  Algo mejor ahora que hace un año
  - 3  Más o menos igual que hace un año
  - 4  Algo peor ahora que hace un año
  - 5  Mucho peor ahora que hace un año

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A ACTIVIDADES O COSAS QUE USTED PODRÍA HACER EN UN DÍA NORMAL.

- 3.- Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos intensos**, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?
- 1  Sí, me limita mucho
  - 2  Sí, me limita un poco
  - 3  No, no me limita nada
- 4.- Su salud actual, ¿le limita para hacer **esfuerzos moderados**, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?
- 1  Sí, me limita mucho
  - 2  Sí, me limita un poco
  - 3  No, no me limita nada
- 5.- Su salud actual, ¿le limita para **coger o llevar la bolsa de la compra**?
- 1  Sí, me limita mucho
  - 2  Sí, me limita un poco
  - 3  No, no me limita nada



- 6.- Su salud actual, ¿le limita para **subir varios pisos** por la escalera?
- 1  Sí, me limita mucho
  - 2  Sí, me limita un poco
  - 3  No, no me limita nada
- 7.- Su salud actual, ¿le limita para **subir un solo piso** por la escalera?
- 1  Sí, me limita mucho
  - 2  Sí, me limita un poco
  - 3  No, no me limita nada
- 8.- Su salud actual, ¿le limita para **agacharse o arrodillarse**?
- 1  Sí, me limita mucho
  - 2  Sí, me limita un poco
  - 3  No, no me limita nada
- 9.- Su salud actual, ¿le limita para caminar **un kilómetro o más**?
- 1  Sí, me limita mucho
  - 2  Sí, me limita un poco
  - 3  No, no me limita nada
- 10.- Su salud actual, ¿le limita para caminar **varias manzanas** (varios centenares de metros)?
- 1  Sí, me limita mucho
  - 2  Sí, me limita un poco
  - 3  No, no me limita nada
- 11.- Su salud actual, ¿le limita para caminar **una sola manzana** (unos 100 metros)?
- 1  Sí, me limita mucho
  - 2  Sí, me limita un poco
  - 3  No, no me limita nada
- 12.- Su salud actual, ¿le limita para **bañarse o vestirse por sí mismo**?
- 1  Sí, me limita mucho
  - 2  Sí, me limita un poco
  - 3  No, no me limita nada

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A PROBLEMAS EN SU TRABAJO O EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS.

- 13.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?
- 1  Sí  
2  No
- 14.- Durante las 4 últimas semanas, ¿**hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?
- 1  Sí  
2  No
- 15.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **dejar de hacer algunas tareas** en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?
- 1  Sí  
2  No
- 16.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo **dificultad** para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?
- 1  Sí  
2  No
- 17.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que **reducir el tiempo** dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- 1  Sí  
2  No
- 18.- Durante las 4 últimas semanas, ¿**hizo menos** de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- 1  Sí  
2  No
- 19.- Durante las 4 últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan **cuidadosamente** como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido, o nervioso)?
- 1  Sí  
2  No

20.- 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?

- 1  Nada
- 2  Un poco
- 3  Regular
- 4  Bastante
- 5  Mucho

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

- 1  No, ninguno
- 2  Sí, muy poco
- 3  Sí, un poco
- 4  Sí, moderado
- 5  Sí, mucho
- 6  Sí, muchísimo

22.- 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)?

- 1  Nada
- 2  Un poco
- 3  Regular
- 4  Bastante
- 5  Mucho

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.

23.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de **vitalidad**?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Sólo alguna vez
- 6  Nunca

- 24.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy **nervioso**?
- 1  Siempre
  - 2  Casi siempre
  - 3  Muchas veces
  - 4  Algunas veces
  - 5  Sólo alguna vez
  - 6  Nunca
- 25.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan **bajo de moral** que nada podía animarle?
- 1  Siempre
  - 2  Casi siempre
  - 3  Muchas veces
  - 4  Algunas veces
  - 5  Sólo alguna vez
  - 6  Nunca
- 26.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió **calmado y tranquilo**?
- 1  Siempre
  - 2  Casi siempre
  - 3  Muchas veces
  - 4  Algunas veces
  - 5  Sólo alguna vez
  - 6  Nunca
- 27.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo **mucha energía**?
- 1  Siempre
  - 2  Casi siempre
  - 3  Muchas veces
  - 4  Algunas veces
  - 5  Sólo alguna vez
  - 6  Nunca
- 28.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió **desanimado y triste**?
- 1  Siempre
  - 2  Casi siempre

- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Sólo alguna vez
- 6  Nunca

29.- Durante las 4 últimas semanas, ¿ cuánto tiempo se sintió **agotado**?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Sólo alguna vez
- 6  Nunca

30.- Durante las 4 últimas semanas, ¿ cuánto tiempo se sintió **feliz**?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Sólo alguna vez
- 6  Nunca

31.- Durante las 4 últimas semanas, ¿ cuánto tiempo se sintió **cansado**?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Sólo alguna vez
- 6  Nunca

32.- 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)?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Algunas veces
- 4  Sólo alguna vez
- 5  Nunca

POR FAVOR, DIGA SI LE PARECE CIERTA O FALSA **CADA UNA** DE LAS SIGUIENTES FRASES.

33.- Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.

- 1  Totalmente cierta
- 2  Bastante cierta
- 3  No lo sé
- 4  Bastante falsa
- 5  Totalmente falsa

34.- Estoy tan sano como cualquiera.

- 1  Totalmente cierta
- 2  Bastante cierta
- 3  No lo sé
- 4  Bastante falsa
- 5  Totalmente falsa

35.- Creo que mi salud va a empeorar.

- 1  Totalmente cierta
- 2  Bastante cierta
- 3  No lo sé
- 4  Bastante falsa
- 5  Totalmente falsa

36.- Mi salud es excelente.

- 1  Totalmente cierta
- 2  Bastante cierta
- 3  No lo sé
- 4  Bastante falsa
- 5  Totalmente falsa

## **Anexo III.**

### **CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA**

**(Octubre de 2002)**

#### **VERSIÓN LARGA FORMATO AUTO ADMINISTRADO - ÚLTIMOS 7 DÍAS**

**PARA USO CON JÓVENES Y ADULTOS DE MEDIANA EDAD (15-69 años)**

Los Cuestionarios Internacionales de Actividad Física (IPAQ, por sus siglas en inglés) contienen un grupo de 4 cuestionarios. La versión larga (5 objetivos de actividad evaluados independientemente) y una versión corta (4 preguntas generales) están disponibles para usar por los métodos por teléfono o auto administrada. El propósito de los cuestionarios es proveer instrumentos comunes que pueden ser usados para obtener datos internacionalmente comparables relacionados con actividad física relacionada con salud.

#### **Antecedentes del IPAQ**

El desarrollo de una medida internacional para actividad física comenzó en Ginebra en 1998 y fue seguida de un extensivo exámen de confiabilidad y validez hecho en 12 países (14 sitios) en el año 2000. Los resultados finales sugieren que estas medidas tienen aceptables propiedades de medición para usarse en diferentes lugares y en diferentes idiomas, y que son apropiadas para estudios nacionales poblacionales de prevalencia de participación en actividad física.

#### **Uso del IPAQ**

Se recomienda el uso de los instrumentos IPAQ con propósitos de monitoreo e investigación. Se recomienda que no se hagan cambios en el orden o redacción de las preguntas ya que esto afectará las propiedades sicométricas de los instrumentos.

#### **Traducción del Inglés y Adaptación Cultural**

Traducción del Inglés es sugerida para facilitar el uso mundial del IPAQ. Información acerca de la disponibilidad del IPAQ en diferentes idiomas puede ser obtenida en la página de internet [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se). Si se realiza una nueva traducción recomendamos encarecidamente usar los métodos de traducción nuevamente al Inglés disponibles en la página web de IPAQ. En lo posible por favor considere poner a disposición de otros su versión traducida en la página web de IPAQ. Otros detalles acerca de traducciones y adaptación cultural pueden ser obtenidos en la página web.

## Otros Desarrollos de IPAQ

Colaboración Internacional relacionada con IPAQ es continua y un Estudio Internacional de Prevalencia de Actividad Física se encuentra en progreso. Para mayor información consulte la página web de IPAQ.

### Información Adicional

Información más detallada del proceso IPAQ y los métodos de investigación usados en el desarrollo de los instrumentos IPAQ se encuentra disponible en la página [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se) y en Booth, M.L. (2000). Assessment of Physical Activity: An International Perspective. Research Quarterly for Exercise and Sport, 71 (2): s114-20. Otras publicaciones científicas y presentaciones acerca del uso del IPAQ se encuentran resumidas en la página Web.

## CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** y **moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal.

### PARTE 1: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON EL TRABAJO

La primera sección es relacionada con su trabajo. Esto incluye trabajos con salario, agrícola, trabajo voluntario, clases, y cualquier otra clase de trabajo no pago que usted hizo fuera de su casa. No incluya trabajo no pago que usted hizo en su casa, tal como limpiar la casa, trabajo en el jardín, mantenimiento general, y el cuidado de su familia. Estas actividades serán preguntadas en la parte 3.

1. ¿Tiene usted actualmente un trabajo o hace algún trabajo no pago fuera de su casa?

Sí

No → **Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE**



Las siguientes preguntas se refieren a todas las actividades físicas que usted hizo en los **últimos 7 días** como parte de su trabajo pago o no pago. Esto no incluye ir y venir del trabajo.

2. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, construcción pesada, o subir escaleras **como parte de su trabajo**? Piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física vigorosa relacionada con el trabajo

No sabe/No está seguro(a)      ➔ **Pase a la pregunta 4**

3. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

4. Nuevamente, piense solamente en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante **los últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo Usted actividades físicas **moderadas** como cargar cosas ligeras **como parte de su trabajo**? Por favor no incluya caminar.

\_\_\_\_\_ **días por semana**

No actividad física moderada relacionada con el trabajo

➔ **Pase a la pregunta 6**

¿Cuánto tiempo en total usualmente le toma realizar actividades físicas **moderadas** en uno de esos días que las realiza como parte de su trabajo?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

5. Durante **los últimos 7 días**, ¿Cuántos días **caminó** usted por lo menos 10 minutos continuos **como parte de su trabajo**? Por favor no incluya ninguna caminata que usted hizo para desplazarse de o a su trabajo.

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna caminata relacionada con trabajo

➔ **Pase a la PARTE 2: TRANSPORTE**

6. ¿Cuánto tiempo en total pasó generalmente **caminado** en uno de esos días como parte de su trabajo?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

## **PARTE 2: ACTIVIDAD FÍSICA RELACIONADA CON TRANSPORTE**

Estas preguntas se refieren a la forma como usted se desplazó de un lugar a otro, incluyendo lugares como el trabajo, las tiendas, el cine, entre otros.

7. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días **viajó usted en un vehículo de motor** como un tren, bus, automóvil, o tranvía?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

No viajó en vehículo de motor

➔ **Pase a la pregunta 10**

8. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **viajando** en un tren, bus, automóvil, tranvía u otra clase de vehículo de motor?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Ahora piense únicamente acerca de **montar en bicicleta** o **caminatas** que usted hizo para desplazarse a o del trabajo, haciendo mandados, o para ir de un lugar a otro.

9. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días **montó usted en bicicleta** por al menos 10 minutos continuos para **ir de un lugar a otro**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

No montó en bicicleta de un sitio a otro

➔ **Pase a la pregunta 12**

10. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **montando en bicicleta** de un lugar a otro?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

11. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos para ir **de un sitio a otro**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

No caminatas de un sitio a otro

➔ **Pase a la PARTE 3:**

## **TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA**

12. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando de un sitio a otro**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

**PARTE 3: TRABAJO DE LA CASA, MANTENIMIENTO DE LA CASA, Y CUIDADO DE LA FAMILIA**

Esta sección se refiere a algunas actividades físicas que usted hizo en los **últimos 7 días** en y alrededor de su casa tal como arreglo de la casa, jardinería, trabajo en el césped, trabajo general de mantenimiento, y el cuidado de su familia.

13. Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **vigorosas** tal como levantar objetos pesados, cortar madera, palear nieve, o excavar **en el jardín o patio**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física vigorosa en el jardín o patio

➔ **Pase a la pregunta 16**

14. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **vigorosas** en el jardín o patio?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

15. Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, barrer, lavar ventanas, y rastrillar **en el jardín o patio**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada en el jardín o patio

➔ **Pase a la pregunta 18**

16. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas** en el jardín o patio?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

17. Una vez más, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, lavar ventanas, estregar pisos y barrer **dentro de su casa**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada dentro de la casa

➔ **Pase a la PARTE 4: ACTIVIDADES FÍSICAS DE RECREACIÓN, DEPORTE Y TIEMPO LIBRE.**

18. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas** dentro de su casa?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

**PARTE 4: ACTIVIDADES FÍSICAS DE RECREACIÓN, DEPORTE Y TIEMPO LIBRE**

Esta sección se refiere a todas aquellas actividades físicas que usted hizo en los **últimos 7 días** únicamente por recreación, deporte, ejercicio o placer. Por favor no incluya ninguna de las actividades que ya haya mencionado.

19. Sin contar cualquier caminata que ya haya usted mencionado, durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días **caminó** usted por lo menos 10 minutos continuos **en su tiempo libre**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna caminata en tiempo libre

➔ **Pase a la pregunta 22**

20. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando** en su tiempo libre?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

21. Piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **vigorosas** tal como aeróbicos, correr, pedalear rápido en bicicleta, o nadar rápido en su **tiempo libre**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física vigorosa en tiempo libre

➔ **Pase a la pregunta 24**

22. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **vigorosas** en su tiempo libre?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

23. Nuevamente, piense únicamente acerca de esas actividades físicas que hizo por lo menos 10 minutos continuos. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como pedalear en bicicleta a paso regular, nadar a paso regular, jugar dobles de tenis, **en su tiempo libre**?

\_\_\_\_\_ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada en tiempo libre



**Pase a la PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)**

24. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas** en su tiempo libre?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

**PARTE 5: TIEMPO DEDICADO A ESTAR SENTADO(A)**

Las últimas preguntas se refieren al tiempo que usted permanece sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto incluye tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando televisión. No incluya el tiempo que permanece sentado(a) en un vehículo de motor que ya haya mencionado anteriormente.

25. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

27. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día del fin de semana**?

\_\_\_\_\_ **horas por día**

\_\_\_\_\_ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

**Este es el final del cuestionario, gracias por su participación.**

## Anexo IV.

Hoja de recogida de datos.



### VALORACIÓN DE LA POTENCIA MUSCULAR EN PACIENTES PARTICIPANTES EN UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN CARDIACA



Protocolo de fuerza	
Sujeto numero:	Inclinación de la silla:
Hora:	Distancia horizontal de la silla:
Fecha:	Medicación:
Peso corporal:	Fatiga / fiebre/ malestar:
FC reposo:	FC 40 % 50% :
TA reposo:	Comida:
FC Max. Prueba de esfuerzo:	DIABÉTICO valor inicial: valor final:



CHAIR STAND TEST
Test de Levantarse y sentarse en una silla durante 30 seg:
N#:
FC al inicio:
FC al final:

Peso Kilogramos	Peso real de la maquina	% del peso corporal	series	Repeticiones	Descanso	Vmedia	Vmax	Pmedia	Pmáxima
	☉ Calentamiento	50% del peso corporal	2	4	1'				
		50%	1	2	2'				
		100%	1	2	2'				
		125%	1	2	2'				
		150%	1	2	2'				
		175%	1	1	3'				
		200%	1	1	3'				
		225%	1	1	3'				
		250%	1	1	3'				
		25%	1	1	3'				
		Si no puede levantar un peso, SEÑALA EN LA CELDA VERDE su valor (el del peso no levantado) La celda GRIS es el peso QUE TENDRA QUE LEVANTAR con el 25% menos de su peso.							

## INFORME DEL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

D. José Ignacio Empanza Knörr, Presidente del Comité Ético de Investigación Clínica del Área Sanitaria de Gipuzkoa,

### CERTIFICA:

Que este Comité, de acuerdo a la Ley 14/2007 de Investigación Biomédica, Principios éticos de la declaración de Helsinki y resto de principios éticos aplicables, ha evaluado el Estudio titulado: "*Valoración de la potencia muscular en pacientes participantes en un programa de rehabilitación cardíaca*". Código Protocolo: FMC-MRC-2014-01

Versión del Protocolo: 4.0 de 25 de marzo de 2014

Y que este Comité reunido el día 19/03/2014 (recogido en acta 03/2014) ha decidido emitir **informe favorable** a la realización de dicho estudio.

Lo que firmo en San Sebastián, a 19 de Marzo de 2014



Fdo.: José Ignacio Empanza

## Anexo VI. Hoja de información a los sujetos.



### HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE.

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN "VALORACIÓN DE LA POTENCIA MUSCULAR EN PACIENTES PARTICIPANTES EN UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN CARDIACA".

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar. El estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética del Hospital Universitario Donostia de acuerdo a la legislación vigente.

La Unidad de Rehabilitación Cardíaca del Hospital Universitario Donostia y la Universidad Pública de Navarra, en base a los resultados obtenidos en algunos estudios en diferentes poblaciones y grupos de edad, estimaron que el trabajo de ejercicio físico, trabajando la potencia muscular mejora la capacidad funcional de los pacientes participantes en un programa de rehabilitación cardíaca. Es por ello que Ud. ha sido seleccionado para participar en un proyecto de investigación en el que pretendemos aportar nuevos datos que perfilen mejor los componentes del tratamiento que va a recibir.

Al haber accedido a participar en el estudio, el personal de la Unidad, se pondrá en contacto con usted para citarle y realizar la primera valoración de su fuerza muscular. Esta consistirá en la realización de un test de fuerza (prensa de piernas), donde aplicaremos una serie de cargas de menor a mayor peso que usted intentará desplazar, y en la cumplimentación de un cuestionario de calidad de vida.

En todo momento estará acompañado del personal de la Unidad de Rehabilitación Cardíaca y esta valoración nos llevará aproximadamente una hora, la cual se llevará a cabo en la sala de valoración situada en la Unidad de Rehabilitación Cardíaca.

Tras esta valoración comenzará a participar en el programa de rehabilitación cardíaca, que una vez terminado nos permitirá valorar nuevamente con el mismo test los cambios producidos en su fuerza muscular, antes y después del programa.

Nos gustaría agradecerle de antemano su participación en el estudio y esperamos poder compartir con usted los resultados obtenidos con el fin de mejorar el tratamiento que está recibiendo.