Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología

DIFERENCIAS EN LA FUNCIÓN CARDIORRESPIRATORIA ENTRE PACIENTES ADULTOS MAYORES SECUELADOS DE ACCIDENTE CEREBROVASCULAR ISQUÉMICO Y ADULTOS MAYORES SIN LA PATOLOGÍA

SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

Autores: Jennyfer Castro Quiroz
Francisco Fleming Nieto
Mª Ignacia Grossi Bagnara

Profesor Guía: Carlos Vargas Donoso, Klgo.
Carrera de Kinesiología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso

Valparaíso – Chile
2008

Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología

DIFERENCIAS EN LA FUNCIÓN CARDIORRESPIRATORIA ENTRE PACIENTES ADULTOS MAYORES SECUELADOS DE ACCIDENTE CEREBROVASCULAR ISQUÉMICO Y ADULTOS MAYORES SIN LA PATOLOGÍA

SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

Autores: Jennyfer Castro Quiroz
Francisco Fleming Nieto
Mª Ignacia Grossi Bagnara

Profesor Guía: Carlos Vargas Donoso, Klgo.
Carrera de Kinesiología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso

Valparaíso – Chile
2008

INDICE

Página

CAPITULO I

1. Introducción 1
2. Marco Teórico 4
   - 2.1. Accidente Cerebrovascular (ACV) 4
     - 2.1.1. Tipos de ACV 4
     - 2.1.2. Epidemiología del ACV 5
     - 2.1.3. Factores de Riesgo Cardiovascular 10
     - 2.1.4. Prevención del ACV 11
     - 2.1.5. Secuelas del ACV 13
     - 2.1.6. Tratamiento del ACV 16
   - 2.2. Contexto del Adulto Mayor 17
     - 2.2.1. Función Cardiorrespiratoria del Adulto Mayor 22
   - 2.3. Evaluación de la Función Cardiorrespiratoria 25
     - 2.3.1. Fuerza Muscular Respiratoria 27
     - 2.3.2. Consumo de Oxígeno 29
     - 2.3.3. Recuperación de la Frecuencia Cardiaca 34
     - 2.3.4. Tolerancia al Ejercicio 36
     - 2.3.5. Esfuerzo Percibido 39
3. Hipótesis 43
4. Objetivos del Estudio 44
   - 4.1. Objetivo General 44
   - 4.2. Objetivos Específicos 44

CAPITULO II

5. Materiales y Método 45

5.1. Materiales 45

5.1.1. Infraestructura y Mobiliario 45

5.1.2. Aparatos de Medición 45

5.1.3. Instrumentos de Registro 46

5.2. Tipo de Investigación 47

5.3. Población 49

5.4. Muestra 49

5.5. Criterios de Selección de la Muestra 51

5.6. Variables del Estudio 53

5.7. Metodología 54

5.7.1. Actividades Previas a la Toma de Datos 55

5.7.2. Recolección de Datos 57

5.7.3. Mediciones 58

5.7.3.1. Fuerza Muscular Respiratoria 58

5.7.3.2. Consumo *peak* de Oxígeno 59

5.7.3.3. Recuperación de la Frecuencia Cardiaca 62

5.7.3.4. Tolerancia al Ejercicio 63

5.7.3.5. Esfuerzo Percibido 64

5.7.4. Análisis Estadístico de los datos 64

CAPITULO III

6. Resultados 65

6.1. Fuerza Muscular Respiratoria 65

6.2. Consumo *peak* de Oxígeno 67
6.3. Recuperación de la Frecuencia Cardiaca 68
6.4. Tolerancia al Ejercicio 70
6.5. Esfuerzo percibido 72
7. Discusión 75
8. Conclusión 89
9. Referencias Bibliográficas 92
10. Anexos
101

INDICE DE TABLAS Y DE FIGURAS

Página

Tabla 1	Tipos de ACV y su distribución en porcentaje	5
Tabla 2.	Porcentaje del Total de Muertes en Chile por ACV	8
Tabla 3.	Incidencia de ACV / 100.000 habitantes	9
Tabla 4.	Incidencia del primer episodio de ACV según etiopatogenia / 100.000 habitantes	10
Tabla 5.	Factores de riesgo cardiovascular	11
Tabla 6.	Signos de pérdida de inhibición superior por un ACV	14
Tabla 7.	Factores que influyen en el proceso de rehabilitación del ACV	15
Tabla 8.	Complicaciones más frecuentes durante el primer año de evolución del ACV	16
Tabla 9.	Intervenciones en etapa aguda para el tratamiento del ACVi	17
Tabla 10.	Patologías y alteraciones relacionadas con la edad avanzada	20
Tabla 11.	Cambios relacionados con el envejecimiento	21
Tabla 12.	Valores normales de presiones respiratorias máximas (Black y Hyatt 1969)	29
Tabla 13.	Valores de referencia del $VO_{2\ peak}$ en pacientes con ACV	34
Tabla 14.	Ecuaciones de referencia para el 6MWT (Enright y Sherril 1998)	39
Tabla 15.	Escala Modificada de Borg de esfuerzo percibido	42
Tabla 16.	Características de los sujetos del Grupo de Estudio y Grupo de Referencia	50

Tabla 17. Criterios de inclusión y exclusión para el Grupo de Estudio 51

Tabla 18. Criterios de inclusión y exclusión para el Grupo de Referencia 52

Tabla 19. Variables del estudio 54

Tabla 20. Criterios para la finalización de la Prueba de Consumo de Oxígeno 61

Tabla 21. Valores promedios de Presión Inspiratoria y Espiratoria Máxima de Grupo Estudio y Grupo Referencia 66

Tabla 22. Valores promedio de VO_2 *peak* Grupo Estudio y Grupo Referencia 68

Tabla 23. Valores promedio de HRR Grupo Estudio y Grupo Referencia 69

Tabla 24. Valores Promedio de 6MWD en Grupo Estudio y Grupo Referencia 71

Tabla 25. Porcentaje de la distancia esperada en Grupo Estudio y Grupo Referencia 72

Tabla 26. Valores EMB para Esfuerzo Percibido en el 6MWT en ambos grupos 73

Tabla 27. Valores EMB para Esfuerzo Percibido en la prueba de VO_2 en ambos grupos 74

Gráfico 1. Valores promedio de Presión Inspiratoria y Espiratoria Máxima de Grupo Estudio y Grupo Referencia 65

Gráfico 2. Valores promedio de $VO_{2\ peak}$ Grupo Estudio y Grupo Referencia 67

Grafico 3. Valores promedio de HRR Grupo Estudio y Grupo Referencia 69

Grafico 4. Valores Promedio de 6MWD en Grupo Estudio y Grupo Referencia 70

Grafico 5. Porcentaje de la distancia esperada en Grupo Estudio y Grupo Referencia 71

ABREVIATURAS

6MWD.: Distancia recorrida en 6 minutos

6MWT.: Test de marcha de 6 minutos

ACCP.: Colegio Americano de Neumología Torácica

ACV.: Accidente Cerebrovascular

ACVi.: Accidente Cerebrovascular Isquémico

ATS.: Sociedad Americana del Tórax

AVD.: Actividades de la vida diaria

AVISA.: Años de vida ajustados por discapacidad

AVPD.: Años de vida perdidos por discapacidad

Ciclos/min.: Ciclos por minuto

CIT.: Crisis isquémicas transitorias

cm H_2O.: Centímetros de agua

CPT.: Capacidad Pulmonar Total

CV.: Capacidad vital

$D_{a-v}O_2$.: Diferencia arterio-venosa de Oxígeno

DE: Desviación Estándar

DM.: Diabetes Mellitus

Dr.: Doctor

Dra.: Doctora

ECG.: Electrocardiograma

ECNT.: Enfermedades Crónicas No Transmisibles

EFAM.: Evaluación Funcional del Adulto Mayor

EMB.: Escala modificada de Borg

EVA.: Escala Visual Análoga

FC_{1}.: Frecuencia cardiaca al primer minuto de recuperación post-ejercicio

$FC_{máx.}$: Frecuencia Cardiaca máxima

FC_{peak}.: Frecuencia cardiaca *peak*

FC.: Frecuencia Cardiaca

FCMT.: Frecuencia Cardiaca Máxima Teórica

FR.: Frecuencia Respiratoria

FRCV.: Factores de Riesgo Cardiovasculares

GC.: Gasto Cardiaco

GE.: Grupo de Estudio

GES.: Garantías Explícitas en Salud

GR.: Grupo de Referencia

HRR: Recuperación de la Frecuencia Cardiaca

HTA.: Hipertensión Arterial

IAM.: Infarto Agudo al Miocardio

IK.: Índice de Katz

INE.: Instituto Nacional de Estadística

IR2.: Índice de Recuperación a los 2 minutos

Klga.: Kinesióloga

Klgo.: Kinesiólogo

L.: Litros

L/min.: Litros por minuto

Lat/min.: Latidos por minuto

m.: Metros

MINSAL.: Ministerio de Salud del Gobierno de Chile

ml/Kg/min.: Mililitros relativo al peso en kilogramos por minuto

mm Hg.: Milímetros de Mercurio

MMSE.: Minimental abreviado

MVO_2.: Consumo de Oxígeno Miocárdico

OMS.: Organización Mundial de la Salud

PA.: Presión Arterial

PAd.: Presión Arterial diastólica

PAs.: Presión Arterial Sistólica

PEM.: Presión Espiratoria Máxima

PIM.: Presión Inspiratoria Máxima

rpm.: Revoluciones por minuto

RQ.: Cuociente Respiratorio

SEPAR.: Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica

SNC.: Sistema Nervioso Central

SpO_2.: Saturación de Oxígeno Sanguíneo

VC.: Volumen Corriente

VCO_2.: Volumen de dióxido de carbono espirado

VE.: Ventilación Minuto

$VO_{2\ máx}$.: Consumo máximo de Oxígeno

$VO_{2\ peak}$.: consumo *peak* de Oxígeno

VO_2.: Consumo de Oxígeno

VR.: Volumen Residual

W.: Watts

ABSTRACT

The aim of this study is to compare the cardiorespiratory function between one group of patients with ischemic stroke (Study Group, n=5) and other one without this pathology (Reference Group, n=5), in patients from Quilpué city of the Viña del Mar-Quillota's Health Service, in a period of time from January of 2007, to January of 2008.

Both groups present similar characteristic of age, weight, height, and comorbility. After de application of the inclusion and exclusion criteria, the cardiorespiratory function was measured by 5 tests: respiratory muscular strength, oxygen consumption, heart rate recovery, exercise tolerance, and perceived exertion.

For the Respiratory Muscular Strength there was a 30,4% of difference found for the maximal inspiratory pressure and 27,1% for the maximal espiratory pressure between groups. The Peak Oxygen Consumption for the Study Group was a 22,8% lower than the Reference Group, while the Heart Rate Recovery for this group was a 18% lower than the other group. In the 6 minutes walking test, the Reference Group presented significantly higher values in the 6 minutes walking distance and in the percentage walked from the expected distance than the Study Group. Finally the Study Group presented higher values of Perceived Exertion than the Reference Group.

The Study Group presents lower Cardiorespiratory Performance than the Reference Group. This shows that it would be necessary a Cardiopulmonary Rehabilitation for the patients from the Study Group.

Key Words: *Stroke, Cardiorespiratory function, exercise tests*

RESUMEN

El objetivo es comparar la función cardiorrespiratoria de un grupo de pacientes adultos mayores secuelados de accidente cerebro vascular isquémico (Grupo de Estudio, n= 5) y un grupo de adultos mayores sin la patología (Grupo de Referencia, n= 5), en pacientes de la Ciudad de Quilpué del Servicio de Salud Viña del Mar- Quillota, entre enero de 2007 a enero de 2008.

Ambos grupos de este estudio presentan características similares de edad, peso, talla y comorbilidad. Previa aplicación de criterios de inclusión y exclusión para ambos grupos, la función cardiorrespiratoria fue medida a través de 5 pruebas: fuerza muscular respiratoria, consumo de oxígeno, recuperación de la frecuencia cardiaca, tolerancia al ejercicio y esfuerzo percibido.

Para la Fuerza Muscular Respiratoria se encontraron diferencias de 30,4% para la Presión Inspiratoria Máxima y 27,1% para la Presión Espiratoria Máxima entre grupos. El Consumo *peak* de Oxígeno para el Grupo Estudio fue un 22,8% menor que el Grupo Referencia mientras que en la Recuperación de la Frecuencia Cardiaca el grupo estudio presentó un 18% menos de latidos de recuperación en relación al otro grupo. En el test de marcha de 6 minutos, los sujetos del grupo referencia obtuvieron resultados significativamente mayores tanto en distancia recorrida como en porcentaje de la distancia esperada para cada grupo y finalmente, los sujetos del Grupo Estudio presentaron valores mayores de Esfuerzo Percibido en comparación con los sujetos del Grupo Referencia.

El Grupo Estudio presenta una menor Condición Cardiorrespiratoria en relación al Grupo Referencia, siendo necesaria la inclusión de la Rehabilitación Cardiopulmonar en el tratamiento del Grupo Estudio.

Palabras Claves: Accidente cerebrovascular, Función Cardiorrespiratoria, Pruebas de ejercicio.

1. INTRODUCCIÓN

En este estudio se intenta abordar desde una perspectiva global las implicancias cardiorrespiratorias y funcionales que traen consigo las secuelas de un Accidente Cerebrovascular Isquémico (ACVi). El Accidente Cerebrovascular (ACV) es considerado como una de las principales causas de discapacidad crónica a nivel mundial [1] y se incluye dentro de la epidemia de las llamadas Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) [2]. En nuestro país se estima que el número de casos de ACV ajustados a la población chilena del año 2002, fue de alrededor de 15.000 casos anuales, de los cuales la mayoría se encontraba en el grupo etario de entre 45 y 84 años [3]. Si consideramos que se proyecta para el 2025 que la población chilena sobre los 60 años sea de alrededor del 18% de la población total, entonces se espera que la incidencia del ACV sufra un aumento en nuestro país [3]. La importancia de conocer y mejorar el proceso de rehabilitación de pacientes secuelados de un ACV, radica fundamentalmente en que su incidencia aumenta tanto a nivel mundial [4] como en nuestro país [3]. Igualmente existe una disminución de la mortalidad por su causa, llevando a que el porcentaje de pacientes con secuelas funcionales a causa del ACV aumente, siendo un importante gasto para el sistema de salud y para las familias de los pacientes [2].

En este estudio se busca determinar si existen diferencias en la función cardiorrespiratoria entre pacientes adultos mayores secuelados de ACVi, que corresponderán al Grupo de Estudio (GE); en comparación con un grupo del mismo rango etario pero sin la patología que será el Grupo de Referencia (GR). Por lo tanto es un estudio de tipo descriptivo transversal. Además se busca establecer si existe un deterioro de la Función Cardiorrespiratoria en pacientes secuelados de ACVi que justifique su inclusión en un programa de rehabilitación cardiopulmonar, dentro de su proceso de rehabilitación, ya que actualmente, el tratamiento de un paciente con secuelas de un ACV se orienta principalmente a la parte neuromotriz y musculoesquelética. Por esto, este estudio es un primer acercamiento para que en el futuro se pueda rehabilitar a los pacientes con secuelas de ACV integrando la rehabilitación cardiopulmonar, mejorando su tolerancia a la actividad física, capacidad cardiorrespiratoria y así el funcionamiento en sus actividades de la vida diaria (AVD).

Con esta investigación se podrá conocer el comportamiento de los distintos parámetros de función cardiorrespiratoria en pacientes con ACVi, lo que permitirá desarrollar las primeras directrices para futuros protocolos de rehabilitación cardiopulmonar. Además se intentará comprobar la hipótesis de que existen diferencias en los resultados obtenidos en pruebas de función cardiorrespiratoria entre pacientes adultos mayores secuelados de ACVi y adultos mayores del mismo grupo etario sin la patología. Para esto, se

realizarán 5 pruebas que representan el estado cardiorrespiratorio, con la finalidad de describir los resultados obtenidos y luego compararlos. La investigación se realizó en la Ciudad de Quilpué, con pacientes del Hospital de Quilpué y el Consultorio Belloto Sur de Quilpué del Servicio de Salud Viña del Mar- Quillota, durante el periodo de enero del año 2007 a enero de 2008.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Accidente Cerebrovascular (ACV)

El Ministerio de Salud del Gobierno de Chile (MINSAL) [5] en su guía clínica para el ACV del año 2006 define *stroke* (la palabra inglesa para ACV) como la: "… disminución brusca o pérdida de la conciencia, sensación, y movimiento voluntario causado por la rotura u obstrucción de un vaso sanguíneo del cerebro" [5]. Otra definición incluye las manifestaciones clínicas del ACV, considerándolo un síndrome clínico caracterizado por síntomas y/o signos focales que se desarrollan rápidamente, y en ocasiones, pérdida global de la función cerebral, que duran más de 24 horas o que conducen a la muerte, sin otra causa aparente más que un origen vascular [5, 6, 7]. En esta última definición se pone énfasis en el carácter focal que la mayoría de las veces tiene el ACV, particularmente cuando se trata de uno de naturaleza isquémica [5, 7].

2.1.1. Tipos de ACV

El ACV se divide según su etiopatogenia en dos grandes grupos[8]: hemorrágicos e isquémicos, los que a su vez se dividen en distintos subgrupos, según el modo de presentación del daño [8,9] (Tabla 1). Dentro de ellos, los isquémicos constituyen el grupo de mayor frecuencia (80%- 85%) e incluyen las crisis isquémicas transitorias (CIT) y los infartos cerebrales [8]; mientras que los

de tipo hemorrágico constituyen sólo cerca del 15% - 20% de los casos de ACV [7, 8, 9].

Tabla 1. Tipos de ACV y su distribución en porcentaje [8]

Tipos de ACV	
Hemorrágicos 15%	Isquémico 85%
• Hemorragias Intraparenquimatosas • Hemorragias Subaracnoídeas	• ACV arterosclerótico (20%) • Infartos lacunares y Arteropatías de pequeños vasos (25%) • Infarto cardioembólico (20%) • Infarto criptogénico (30%) • Infartos de causa no determinada (5%)

2.1.2. Epidemiología del ACV

Los ACV están incluidos en las denominada epidemias emergentes, dentro de las ECNT [2], representando la mayor causa de discapacidad crónica a nivel internacional [1,6], así como también constituyen la patología que implica el mayor gasto económico en salud [1]. A pesar que algunos estudios muestran un aumento en la incidencia de los ACV, particularmente en el adulto mayor [4, 10, 11], la mortalidad a causa de estos ha disminuido, lo que se traduce en un mayor número de sobrevivientes con discapacidad crónica, muchos de los cuales continúan su vida con alteraciones físicas favoreciendo la inactividad [10]. Esto trae consigo un aumento en el riesgo cardiovascular asociado principalmente al sedentarismo y la obesidad [8,10,12].

En cuanto a la importancia del ACV a nivel mundial, el Informe sobre la Salud en el Mundo, publicado por la Organización Mundial de la Salud [4] (OMS) el año 2003, ubica al ACV en el tercer lugar como responsable de la carga global de enfermedad, para los hombres mayores de 15 años; y en el cuarto lugar para las mujeres de la misma edad [4], ascendiendo al segundo lugar en la población mayor de 60 años [4,5]. El ACV constituye además el segundo lugar en las causas de muerte en esta población [4]. Siendo su tasa de incidencia a nivel mundial estimada entre 101 y 285 por 100.000 habitantes para los varones, y entre 47 y 198 por 100.000 habitantes para las mujeres [5].

La epidemiología del ACV en Latino-América y su distribución son aún desconocidas[3]. Un estudio realizado para determinar la epidemiología en América del Sur [13] , muestra una incidencia para el ACV en valores que se sitúan entre 35 y 183 por 100.000 habitantes y además, establece que la prevalencia de ACV en esta región es menor que en países desarrollados, probablemente debido a factores étnicos, dietarios y relacionados con el estilo de vida. Esta hipótesis se apoya en el conocimiento de que la prevalencia del ACV es aún menor en zonas rurales que en las urbanas [13].

Por otra parte se ha detectado que en los países que se ubican en la zona sur de América, existe un mayor porcentaje de ACV de tipo hemorrágico en relación a países desarrollados, siendo éste unas 2 a 3 veces más común en

esta zona [13]. Este hecho podría explicarse por la alta prevalencia de Hipertensión Arterial (HTA) no controlada, abuso de fármacos anticoagulantes y alto consumo de alcohol [13]. De los ACVi, se ha determinado que los causados por arteriosclerosis, y oclusión de pequeños vasos, son más comunes en América del Sur que en países desarrollados [13,14].

En cuanto a la realidad de nuestro país, debido a su alta incidencia, letalidad y carga a causa de las secuelas, el estudio de esta enfermedad concita un importante interés [14]. Así en Chile el ACV figura entre las diez primeras causas de muerte en hombres y mujeres, a partir de los 20 años de edad, con tasas que aumentan sostenidamente a medida que se envejece [3,5]. La importancia del ACV en la tasa total de muertes se resume en la Tabla 2. Este hecho en particular otorga aún más importancia a la necesidad de un mayor estudio de la patología, ya que según el censo del 2002, el 11% de la población chilena se encuentra en el grupo de más de 60 años de edad, con una expectativa de vida de alrededor de 76 años, proyectándose que para el 2025 la población mayor de 60 años constituirá el 18% de la población total en nuestro país, aumentando así la incidencia del ACV en Chile [3].

Tabla 2. Porcentaje del Total de Muertes en Chile por ACV [15, 16]

Porcentaje del Total de Muertes en Chile que se deben a un ACV		
Edad (años)	**% total de muertes por ACV a Nivel Nacional**	**% total de muertes por ACV a Nivel Regional**
65 – 79 años	10.2%	11.6% 10.4% Hombres 13.4% Mujeres
Mayor a 80 años	11.3%	12.4% 12.4% Hombres 12.4% Mujeres

Según las cifras del MINSAL [5] del año 2005, el ACV se considera la segunda causa específica de muerte desde hace más de 10 años, constituyendo la primera causa de hospitalización sobre los 65 años. Por otro lado, reafirmando la importancia que tiene el ACV a nivel nacional se estimó que en el año 2000 el ACV fue la segunda causa de muerte después del infarto agudo al miocardio [3].

En cuanto a la incidencia del ACV en nuestro país, Lavados [3] proporciona una estimación de ella, incluyendo tanto a los episodios de ACV que ocurren por primera vez, estableciéndose en un 97,4 por 100.000 habitantes (ajustado a la población chilena del censo 2002) [3]. También se evidencia que existen alrededor de 15.000 nuevos casos de ACV cada año en nuestro país, de los cuales el 33% muere, mientras que el 22% de los que sobreviven quedan categorizados bajo un nivel de dependencia en los primeros

6 meses de evolución [3]. El resumen de la incidencia del ACV a nivel mundial y local se encuentra en la Tabla 3.

Tabla 3. Incidencia de ACV / 100.000 habitantes

Incidencia del ACV / 100.000 habitantes		
Mundial	**América del Sur**	**Chile**
150 – 215 ambos sexos [14]	35 – 183 ambos sexos[13]	86,2 – 108,6 ambos sexos[3] • 87,5 – 118,9 hombres [3] • 71,5 – 101,5 mujeres [3]

En el estudio PISCIS [3] también se determinó el nivel de recurrencia del ACV, encontrándose que un 17,1 por 100.000 habitantes presentan un segundo episodio [3]. Por último cabe destacar que si bien los datos acerca de la incidencia de los distintos tipos de ACV en Chile difieren de los presentados a nivel mundial (Tabla 4), su tendencia de distribución es similar a la de los países desarrollados, con una frecuencia de cada tipo de ACV en sujetos de 45 a 84 años de edad de: 65% infarto isquémico, 23% hemorragia intracerebral primaria, 5% hemorragia subaracnoídea y 7% de causa no determinada [3].

Tabla 4. Incidencia del primer episodio de ACV según etiopatogenia / 100.000 habitantes [3]

Incidencia del primer episodio de ACV según etiopatogenia por cada 100.000 habitantes			
Población	**Infarto cerebral**	**Hemorragia Intracerebral**	**Hemorragia Subaracnoídea**
Chilena	59,6 (51,0 – 68,2)	20,0 (15,3 – 24,7)	4,5 (2,2 – 6,8)
Europea	87,3 (74,7 – 99,9)	27,6 (21,1 – 34,1)	6,2 (3,0 – 9,3)
Mundial	66,5 (56,9 – 76,1)	22,1 (16,9 – 27,3)	4,9 (2,4 – 7,3)

En relación a los egresos hospitalarios en nuestro país, en el año 2003 se produjeron 19.300 egresos con diagnóstico de ACV [17], aumentando así la tasa de la población discapacitada, siendo considerada como la quinta causa de años de vida ajustados por discapacidad (AVISA). Esto representa además, cerca del 2% de los años de vida perdidos por discapacidad (AVPD) en los adultos mayores de 60 años evidenciando su relevancia como problema de salud del adulto mayor [18].

2.1.3. Factores de Riesgo Cardiovascular

La identificación de los Factores de Riesgo Cardiovascular (FRCV) que llevan a sufrir un ACV y su prevención son de suma importancia, especialmente si consideramos que cerca del 70% de los casos de ACV registrados

corresponden a eventos primarios de la enfermedad [19]. Estos FRCV pueden dividirse en 3 grupos principales que se exponen en la Tabla 5.

Tabla 5. Factores de riesgo cardiovasculares [19]

Factores de riesgo cardiovasculares		
No modificables	**Modificables**	**Potencialmente modificables***
▪ Edad ▪ Sexo ▪ Raza ▪ Herencia ▪ Factores genéticos	▪ Hipertensión arterial ▪ Tabaquismo ▪ Diabetes Mellitus tipo 2 ▪ Estilo de vida sedentaria	▪ Síndrome Metabólico ▪ Consumo de alcohol y drogas ▪ Alteraciones del sueño ▪ Hipercoagulabilidad

* *Factores de riesgo que aún se encuentran poco estudiados*

2.1.4. Prevención del ACV

Considerando el importante incremento en la prevalencia de FRCV que ha experimentado la población chilena en las últimas dos décadas [12] (Tabla 5), es indispensable desarrollar estrategias de prevención primaria de la patología cardiovascular, ya que se proyecta que para el año 2020, estas patologías continuarán como principal causa de mortalidad en el mundo y sufrirá un mayor incremento porcentual en los países en vías de desarrollo, situación en la que se encuentra Chile [12]. En nuestra realidad los FRCV como la HTA, la Diabetes Mellitus (DM) y obesidad androide se encuentran asociados a bajos niveles socioeconómicos, algo similar a lo observado en los países desarrollados y

contrario a lo que ocurre en la mayoría de los países en vías de desarrollo [12,20]. La HTA constituye el principal FRCV, encontrándose más de dos tercios de sujetos hipertensos en la población entre 65 y 74 años [19, 20], con esto se estima que un control adecuado de la HTA disminuiría en un 80% el riesgo de sufrir un ACV en los pacientes hipertensos, pudiendo reducir en un 56% los ACV no fatales en la población general [12].

La prevención secundaria del ACV va dirigida a evitar su recurrencia, mediante estrategias como: incidir y educar sobre los FRCV, terapia antitrombótica y tratamiento quirúrgico eventual [8]. Además, al igual que en la prevención primaria, se recomienda una dieta baja en grasas y sal, control del peso, abstención del tabaco y el alcohol y práctica de ejercicio regular [10].

Tal como se ha comentado anteriormente, la HTA, constituye el FRCV más frecuente en nuestra población [12,20], así es que se considera fundamental un control y manejo adecuado de ella como medida de prevención secundaria, pudiendo reducir el riesgo relativo de ACV, cuando se consigue el objetivo de alcanzar al menos una Presión Arterial menor a 140/90 mm Hg, e idealmente menos a 130/85 mm Hg [5,8].

Por último ha sido bien documentado que las limitaciones producto de un ACV se asocian a inactividad física y a la adopción de un estilo de vida

sedentario, con el consiguiente desmedro en la capacidad aeróbica [9,10,21,22,23,24]. La inactividad física es considerada un importante FRCV modificable [19], contribuyendo a aumentar de esta forma el riesgo cardiovascular en los pacientes con ACV [10,19,21,22,24]. Además de lo señalado anteriormente, se añade que cerca del 75% de las personas que han sufrido un ACV tienen algún tipo de alteración cardiovascular [21]. Por otro lado, también se han encontrado bajos valores de Presión Inspiratoria Máxima (PIM), relacionándose esta variable con un mayor riesgo de presentar un ACV [25]; lo cual sumado a la presencia de un alto porcentaje de sedentarismo y alteraciones cardiovasculares en este grupo, sugiere que el entrenamiento cardiorrespiratorio debería constituir parte importante del tratamiento y rehabilitación de estos pacientes, ya sea con el objetivo de mejorar su calidad de vida, como de disminuir los riesgos de sufrir un ACV nuevamente [10, 21].

2.1.5. Secuelas del ACV

El ACV trae consigo distintos tipos de alteraciones, comprometiendo la funcionalidad del paciente secuelado tanto en su ámbito físico, emocional y social [5]. La consecuencia física más frecuente es la hemiplejia o hemiparesia, que se define como [7]: "…parálisis completa o debilidad del miembro superior e inferior del mismo lado del cuerpo y contraria al lado cerebral afectado…". Esta lesión cerebral ocasiona una interferencia en el control normal de la

postura y movimiento, y otorga características anormales al tono muscular con alteraciones en la inervación recíproca [26]. Además se produce una pérdida de la inhibición central desde el centro superior cerebral, con la liberación de patrones de actividad más bajos de integración a nivel medular, dando signos musculares como los que se resumen en la Tabla 6 [26]:

Tabla 6. Signos de pérdida de inhibición superior por un ACV [26]

Signos de pérdida de inhibición superior por un ACV
▪ Reflejos de estiramiento y osteotendinosos exagerados ▪ Alteraciones en la coordinación y en los mecanismos posturales ▪ Espasticidad (liberación del sistema gamma)

No obstante cualquiera sea el tipo de ACV, una parte de los pacientes logra recuperarse en distinto grado, siendo la hemiplejia o hemiparesia una condición neurológica recuperable o parcialmente recuperable [7].

El grado de recuperación alcanzado, así como el proceso de rehabilitación, se relacionan con uno o más de los siguientes factores resumidos en la Tabla 7 [7].

Tabla 7. Factores que influyen en el proceso de rehabilitación del ACV [7]

Factores que influyen en el proceso de rehabilitación del ACV
▪ Localización y extensión de la lesión inicial. ▪ Edad del paciente. ▪ Capacidad de llevar a cabo un plan motor relacionado con la funcionalidad del movimiento. ▪ Capacidad del sistema nervioso para reorganizarse. ▪ Estado premórbido del paciente. ▪ Motivación y actitud del paciente para su recuperación.

El riesgo que presentan estos pacientes de sufrir complicaciones luego del ACV es alto, retrasando o disminuyendo la recuperación funcional [27]. En un estudio español del año 2001 [27] se realizó un seguimiento a un grupo de pacientes con ACV durante el primer año de su evolución, encontrándose que el 81% de ellos presentó algún tipo de complicación [27]. Las complicaciones más frecuentes durante el primer año de evolución del ACV se resumen en la Tabla 8.

Tabla 8. Complicaciones más frecuentes durante el primer año de evolución del ACV [27]

Complicaciones más frecuentes durante el primer año de evolución del ACV	
Complicación	**Frecuencia**
▪ Síndrome de Hombro doloroso	39.7%
▪ Retracción muscular	23.3%
▪ Depresión	20%
▪ Síndrome de Suddeck	13.7%
▪ Convulsiones	5.5%
▪ Disfagia	1.4%

2.1.6. Tratamiento del ACV

El tratamiento general del paciente que ha sufrido un ACV, puede dividirse en dos etapas, una aguda donde el manejo es principalmente médico, manteniendo el apoyo y participación del equipo multidisciplinario, y otra de rehabilitación, donde participa el kinesiólogo, junto con los otros profesionales a cargo de la rehabilitación de las secuelas del paciente [5]. En el abordaje de esta patología es fundamental hacer hincapié en la prevención primaria y secundaria mencionada anteriormente, y en el abordaje precoz de forma integral de sus secuelas una vez producido el ACV [5,8].

Dentro del tratamiento en etapa aguda existen intervenciones eficaces en la reducción de la mortalidad o dependencia durante los primeros 6 meses de evolución [2]. Estas intervenciones se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Intervenciones en etapa aguda para el tratamiento del ACVi.

Intervenciones en etapa aguda para el tratamiento del ACVi
▪ Trombólisis intravenosa durante las primeras 3 horas de evolución [2, 5] ▪ Uso de aspirina en los primeros 14 días [2, 5] ▪ Hospitalización en una unidad especializada para su manejo [2] ▪ Manejo a cargo de un equipo multidisciplinario [2, 5] ▪ Evaluación kinésica dentro de las primeras 72 horas [5] ▪ Establecer plan de rehabilitación que continúe luego del alta médica [5]

2.2. Contexto del Adulto Mayor

Por lo que se ha descrito y principalmente por el hecho que la incidencia de ACV es mayor en la población de mayor edad [3], es que el ACV debe ser considerado un problema de salud pública en la población de adultos mayores chilenos, sobre todo porque genera en sus sobrevivientes grandes secuelas, alteraciones físicas y discapacidad crónica [5]. Es por esto que para poder entender en su totalidad a los pacientes con ACV, es necesario entender el contexto del envejecimiento. Además es importante señalar que el envejecimiento de la población es uno de los fenómenos demográficos más importantes de finales de siglo, y será aún mas importante en las próximas décadas, pues traerá profundas modificaciones en las estructuras sociales, económicas y culturales de los países [28].

Chile hoy en día se encuentra en una transición demográfica importante, de este modo, el grupo etario de mayores de 60 años tiene cada vez más peso

relativo en el total de la población, alcanzando un 11,4% con 1.717.478 personas [29]. De este total destaca el grupo de personas mayores de 80 años, los que alcanzan el 14.7% con 250.840 personas, por lo tanto el conocimiento y manejo de las problemáticas de este grupo etario son cada vez más importantes en el quehacer clínico [29].

La OMS [30] define el envejecimiento normal como una serie de cambios biológicos naturales y universales que ocurren con la edad y que están influenciados por las enfermedades, el entorno ambiental y los estilos de vida [30]. A su vez, los cambios estructurales y funcionales relacionados con las enfermedades propias de las personas de mayor edad (Tabla 10), son difíciles de diferenciar del proceso de envejecimiento en sí [31, 32].

El envejecimiento es un proceso dinámico y progresivo caracterizado por modificaciones morfológicas, fisiológicas, bioquímicas y psicológicas que pueden determinar una mayor vulnerabilidad, y por ende, un incremento en la incidencia de enfermedades y un incremento de la mortalidad asociada [32,33,34]. Para un mejor entendimiento de la problemática de salud de las personas mayores, se deben conocer los efectos del envejecimiento en la salud y cómo estos afectan el funcionamiento general y por ende el la calidad de vida [35].

Dentro de los conceptos importantes inmersos en el contexto del adulto mayor destacan la “independencia” entendida como la capacidad para

desempeñar funciones relacionadas con la vida diaria, es decir vivir en la comunidad recibiendo poca o ninguna ayuda de los demás [36] y el concepto de "autonomía" entendida como la capacidad de tomar decisiones por sí solos y afrontar las consecuencias de ello de acuerdo a preferencias propias y los requerimientos del entorno [36]. Existe un tercer concepto de gran importancia y que en cierta medida engloba a los dos anteriores que es el concepto de "funcionalidad" que puede ser definido como la capacidad de una persona para realizar las actividades necesarias que aseguren su bienestar y corresponde a una suma de tres aspectos funcionales: biológico, psicológico (cognoscitivo y afectivo) y social [37]. La pérdida de funcionalidad se puede detectar clínicamente por la pérdida de autonomía y aparición de dependencia que va a limitar la calidad de vida de las personas mayores, es por esto que el MINSAL[38], en Chile creó una herramienta, la Evaluación Funcional del Adulto Mayor (EFAM) que es un instrumento predictor de la pérdida de funcionalidad en una persona mayor que vive en la comunidad, además de pronosticar pérdidas futuras (adultos mayores que estén en riesgo de perder su funcionalidad) [38] .

La salud de las personas de mayor edad se puede ver afectada por múltiples deterioros, alteraciones y patologías [34], que se resumen en la Tabla 10.

Tabla 10. Patologías y alteraciones relacionadas con la edad avanzada [34]

Patologías y Alteraciones Relacionadas con la Edad Avanzada
• Enfermedades cardiovasculares • Enfermedades respiratorias • Enfermedades renales • Enfermedades metabólicas • Alteraciones de los sentidos • Alteraciones musculoesqueléticas • Alteraciones Nutricionales • Enfermedades mentales • Incontinencia urinaria y fecal • Inmovilización prolongada • Trastornos del sueño • Caídas • Afecciones orales • Enfermedades digestivas • Problemas en la piel

Es por todas estas patologías que las personas mayores usualmente utilizan múltiples medicamentos (polifarmacia), lo que puede afectar y generar aún más riesgos en su condición general, pudiendo ser incluso un factor de riesgo para caídas [30, 39].

Es así como el proceso de envejecimiento se caracteriza por una disminución en la capacidad fisiológica y por una pérdida de la reserva funcional, traduciéndose en una menor capacidad para responder a estresores ambientales [30]. El envejecimiento biológico y fisiológico se acompaña de una serie de cambios en la esfera orgánica [32,33] que se resumen en la Tabla 11.

Tabla 11. Cambios relacionados con el envejecimiento [32,33]

Morfológicos	Sistema Osteomuscular	Sistema Nervioso
• Perdida de estatura • Cambios posturales • Disminución en le tejido graso • Perdida de peso • Alteraciones en la piel, folículos pilosos y uñas	• Perdida de masa ósea • Disminución en la altura de los cuerpos vertebrales • Alteraciones en los discos intervertebrales • Alteraciones en el tejido cartilaginoso • Disminución en la fuerza muscular	• Disminución en el peso y volumen cerebral • Perdida de sustancia blanca y gris • Aumento del tamaño de los ventrículos • Disminución de los reflejos osteotendineos

Otro de los cambios específicos que se producen con el envejecimiento son las modificaciones en la arquitectura muscular que implica una pérdida de sarcómeros (sarcopenia), este cambio puede jugar un papel significativo en la pérdida de función muscular, ya que se afectan las relaciones longitud - tensión y velocidad - fuerza, repercutiendo en las actividades de la vida diaria [33,40]. Esto se asocia con una disminución progresiva de la función neuromuscular, de modo que antes de la séptima u octava década de vida, la máxima fuerza contráctil voluntaria decrece de un 20 a un 40 % tanto para hombres como para mujeres, en músculos proximales y distales [31,41].

Por otro lado, las personas de mayor edad también poseen defectos en la termorregulación lo que disminuye su capacidad adaptativa al entorno, en cuanto a las variaciones de la temperatura [42]. Igualmente existen cambios en los requerimientos nutricionales y en el balance energético [43], además de una

disminución generalizada de la respuesta inmune tanto en los aspectos mediados por inmunidad celular y humoral [44].

2.2.1. Función Cardiorrespiratoria en el Adulto Mayor

En cuanto al sistema cardiorrespiratorio las modificaciones que se suceden en el contexto de la edad avanzada van desde alteraciones en los vasos sanguíneos, el miocardio y las válvulas cardiacas, hasta modificaciones en la caja torácica y en el propio tejido pulmonar [33]. En el sistema cardiovascular el envejecimiento se asocia con complejos y diversos cambios en su estructura y función [33,45]. El corazón se hace ligeramente hipertrófico y su capacidad de respuesta a los estímulos disminuye, la aorta y arterias principales se hacen menos elásticas, aparece la disfunción endotelial y la aterosclerosis, junto con esto, los mecanismos de control arterial y control cardiopulmonar son menos efectivos [45,46].

También ocurren cambios de la estructura y función pulmonar, estos cambios afectan tanto al pulmón en sí mismo como a "la bomba respiratoria" [33]. El tejido pulmonar sufre modificaciones y remodelación en la estructura y el volumen de las fibras de elastina y colágeno, esto genera una disminución en el retroceso elástico pulmonar, lo que además se acompaña de una disminución

en el diámetro de las pequeñas vías aéreas (pérdida del músculo liso) que conduce a una disminución en el flujo espiratorio y a un atrapamiento de aire durante la espiración, causando un aumento del Volumen Residual (VR) a expensas de la Capacidad Vital (CV) [44]. Se observa también una pérdida en la superficie de intercambio alveolar y una disminución en el número de capilares por alvéolo [33,44]. La función respiratoria también se ve afectada por cambios de la caja torácica que diminuyen su movilidad y elasticidad (calcificación y rigidez de cartílagos intercostales y esterno-costales, grados variables de cifoescoliosis) [33] afectando los volúmenes pulmonares y exigiendo un mayor trabajo de la musculatura respiratoria [44].

Muchos de los factores antes mencionados explican la pérdida acelerada de capacidad aeróbica en personas de mayor edad que se traduce en bajos niveles de actividad física, baja velocidad de caminata y agotamiento temprano [32,33]. La superposición de enfermedad cardiovascular crónica, enfermedad pulmonar, artritis y desórdenes neuromusculares sobre estos decrementos normales del envejecimiento generan una disminución funcional mucho más importante y niveles inferiores de capacidad aeróbica [47]. Además la disminución en la masa y la fuerza muscular, en combinación con una función cardiorrespiratoria reducida, igualmente causan una reducción de la capacidad física [31]. Algunos investigadores han señalado que parece razonable sugerir que los individuos de mayor edad puedan mejorar su salud cardiorrespiratoria y

así lograr una reducción de fenómenos concomitantes a otras enfermedades [35,47,48]. Igualmente se ha demostrado que la actividad física en las personas de mayor edad, puede ayudar a mejorar la capacidad aeróbica, capacidad muscular, el equilibrio, la movilidad general, la flexibilidad, la agilidad, la marcha y la coordinación, además de tener efectos favorables sobre el metabolismo, la regulación de presión arterial y la prevención de sobrepeso [35,37]. En Chile el MINSAL y el Comité Nacional para el Adulto Mayor [42] desarrollaron una "Guía de ejercicios para un envejecimiento saludable", cuya finalidad es instruir e informar a los adultos mayores acerca de los beneficios del ejercicio físico para la salud física y mental [42].

Por otro lado, se ha considerado por mucho tiempo que los pacientes capaces de alcanzar altos niveles de esfuerzo físico tienen un mejor pronóstico de salud cardiorrespiratoria que aquellos con una capacidad de ejercicio limitada [35,50]. Aunque para algunos investigadores no se puede suponer una fuerte correlación entre estas dos condiciones, es decir entre el nivel de actividad física y el nivel de salud cardiorrespiratoria, sí concuerdan que buenos niveles de salud cardiorrespiratoria parecen tener efectos protectores en el sistema cardiovascular en hombres y mujeres de mayor edad [48,50].

2.3. Evaluación de la Función Cardiorrespiratoria

Existen varias modalidades y pruebas diferentes para la evaluación objetiva de la capacidad de ejercicio y la función cardiorrespiratoria [51]. Unas proporcionan una evaluación muy completa de todos los sistemas implicados en el ejercicio pero son de alta tecnología, mientras que otras proporcionan información básica, son de bajo costo, menor componente tecnológico y son más simples de realizar en la práctica clínica [51,52]. Las pruebas de ejercicio con utilidad clínica más populares son el test de marcha de 6 minutos (6MWT) y las pruebas de ejercicio cardiopulmonar en cicloergómetro y *treadmil* [52]. Estas pruebas aportan una descripción dinámica y fisiológica, que permiten una evaluación relativamente no invasiva de la capacidad de respuesta de los sistemas u órganos individuales implicados en el ejercicio, generando información sobre el estado de la función cardiorrespiratoria [45,51,52].

La capacidad de mantener un ejercicio dinámico que involucre varios grupos musculares refleja la capacidad aeróbica [52]. La respuesta a este tipo de ejercicio depende del sistema respiratorio, el sistema cardiovascular y la función musculoesquelética [35,52]. La baja capacidad de ejercicio o la baja respuesta y adaptación de los sistemas implicados ante pruebas de ejercicio cardiorrespiratorio, puede indicar la necesidad de mejorar la capacidad aeróbica mediante un entrenamiento de ejercicio, además de ser por sí solo y junto con

bajos niveles de actividad física, un FRCV importante [50]. Una prueba de ejercicio es un componente útil como índice de estado de salud, tanto en hombres y mujeres de mediana edad, así como en adultos mayores [35]. Las pruebas de ejercicio cardiorrespiratorias por lo tanto son un buen elemento para medir la salud cardiorrespiratoria [52]. Dentro de este contexto, se ha demostrado que las pruebas de ejercicio limitadas por síntoma son útiles, seguras y confiables para evaluar el estado cardiorrespiratorio, incluso en individuos muy mayores (mayores de 75 años) [53]. Dentro de estas pruebas, las realizadas en cicloergómetro muestran ser útiles y suficientemente exactas para determinar la carga mecánica y la capacidad aeróbica, siendo además bien toleradas en sujetos mayores de 65 años [54].

Para poder realizar una medición adecuada de los parámetros de función cardiorrespiratoria, se recomienda el estudio del comportamiento de diversas variables, para así obtener una visión del funcionamiento cardiovascular y pulmonar por separado, y de ambos en conjunto [55]. Algunos de los parámetros que son utilizados, tanto en sujetos sanos como en pacientes para medir la función cardiorrespiratoria son: la Fuerza Muscular Respiratoria [51], Consumo de Oxígeno (VO_2) [51,55,56], Recuperación de la Frecuencia Cardiaca (HRR) [57,58], Tolerancia al Ejercicio [55,59,60], Esfuerzo Percibido [51,61] y funcionalidad general, entre otros [51,55,62,63].

2.3.1. Fuerza muscular respiratoria

Con la edad se observan pérdidas en los volúmenes y capacidades pulmonares estáticas, siendo la CV la que disminuye más significativamente entre un 4 – 5% a partir de los 30 años de edad [33]. Además las personas mayores en comparación a sujetos jóvenes, requieren un mayor tiempo para realizar aumentos en el VC para así adaptarse a las mayores demandas en ejercicio y tardan más tiempo en retornar a parámetros ventilatorios de reposo [25,33]. En sujetos mayores también se observa que la capacidad de respuesta de los músculos respiratorios disminuye, la fuerza máxima del diafragma se ve reducida, y los músculos intercostales disminuyen su área transversal, siendo menos capaces de contribuir eficientemente a la ventilación [21]. La población de adultos mayores que además poseen secuelas de ACV presenta una mecánica ventilatoria alterada, esto debido a que la lesión hemisférica focal produce una disfunción de los músculos ventilatorios del lado contralateral de la lesión cerebral y además presentan una excursión diafragmática disminuida en el lado corporal afectado [65]. Esto se verá reflejado en una alteración del patrón respiratorio, con un aumento del trabajo respiratorio y por lo tanto, debilidad muscular y fatiga [65].

La medición de la presión inspiratoria máxima (PIM) o la presión espiratoria máxima (PEM) que un sujeto puede generar en la boca tras un

esfuerzo voluntario, es un modo simple de objetivar la fuerza muscular inspiratoria y espiratoria [66]. La presión generada durante estas maniobras refleja la presión desarrollada por los músculos respiratorios, más la presión de retroceso elástico del sistema respiratorio incluyendo el pulmón y la caja torácica, estas medidas se expresan como variación barométrica en cm H_2O [66].

La evaluación de la función muscular respiratoria en pacientes secuelados de ACV tiene una importancia específica, ya que se ha encontrado que bajos valores de PIM influyen en el riesgo de presentar un nuevo episodio de ACV [25], y además los sujetos con debilidad muscular respiratoria tienen mayor probabilidad de presentar complicaciones respiratorias graves [65]. De esta forma, se recomienda el uso de estas pruebas de función muscular respiratoria para la evaluación y cuantificación de la debilidad que puedan presentar estos músculos por ser más sensibles que otros parámetros respiratorios volumétricos [66,67].

Existen valores de referencia para las medidas de presiones respiratorias máximas, estos fueron aportados por Leo F. Black y Robert E. Hyatt en 1969 [67] tras evaluar a 120 adultos sanos (60 hombres y 60 mujeres) de entre 20 y 70 años de edad. La Tabla 12 muestra los valores de referencia obtenidos en este estudio.

Tabla 12. Valores normales de presiones respiratorias máximas (Black y Hyatt 1969) [67]

		Presiones (cm de H_2O) *				
		Edad (años)				
Presión	**Sexo**	**20 - 54**	**55 - 59**	**60 - 64**	**65 - 69**	**70 - 74**
PIM	Hombres	124 ± 44	103 ± 32	103 ± 32	103 ± 32	103 ± 32
	Mujeres	87 ± 32	77 ± 26	73 ± 26	70 ± 26	65 ± 26
PEM	Hombres	233 ± 84	218 ± 74	209 ± 74	197 ± 74	185 ± 74
	Mujeres	152 ± 54	145 ± 40	140 ± 40	135 ± 40	128 ± 40

*Los números representan el promedio ± 2 DS o regresión lineal ± 2 sy * x

2.3.2. Consumo de Oxígeno

La Sociedad Americana del Tórax (ATS) [51] define el VO_2 como la cantidad del oxígeno extraído del aire, utilizado para satisfacer las necesidades metabólicas de todos los procesos que se dan en el cuerpo en un mismo instante, expresado en litros por minuto (L/min) o mililitros por minuto (ml/min) o relativo al peso (ml/Kg/min) [51]. El VO_2, bajo condiciones normales de reposo, es igual a la cantidad de oxígeno extraído desde el aire [51]. Su medición directa o indirecta, permite cuantificar las necesidades metabólicas del organismo en un momento dado y va a depender de distintos factores que puedan afectar la disponibilidad de oxígeno como son la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre, la función cardiaca, la distribución de flujo sanguíneo periférico y la extracción por los tejidos [9,45,68].

El consumo máximo de oxígeno ($VO_{2\ máx}$) se refiere a la mayor cantidad de oxígeno que un sujeto puede extraer y utilizar, durante la realización de un esfuerzo máximo, determinado por la presencia de una meseta en la curva de su comportamiento, a pesar de que se continúe aumentando la intensidad de trabajo [9,51]. Cuando no se puede realizar un esfuerzo máximo y ésta estabilización en los valores del VO_2 no se alcanza debido a otros factores que limitan la prueba de ejercicio, como el desentrenamiento de la musculatura periférica (fatiga), síntomas de alteraciones respiratorias (disnea) u otros, se habla entonces de que el valor que se obtiene de la prueba es el consumo *peak* de oxígeno ($VO_{2\ peak}$) [9,51]. Este es definido por la ATS [51] como el máximo oxígeno consumido durante el desarrollo de un test de ejercicio, hasta el límite de la tolerancia del sujeto, sin necesidad de haber alcanzado una meseta, expresado en L/min o ml/min [51].

La obtención de éste parámetro permite valorar la función, respuesta y capacidad de adaptación, de varios sistemas que se ven implicados ante una prueba de ejercicio físico, pudiendo entregar información útil sobre la capacidad física funcional y/o calidad de vida de los sujetos evaluados [56]. Su resultante depende tanto de un componente central como es el Gasto Cardiaco (GC) y también de uno periférico, la Diferencia arterio-venosa de Oxígeno ($D_{a\text{-}v}O_2$), y de todas las variables que intervienen de alguna u otra manera en la regulación de estos dos componentes fundamentales [9, 33].

Los cambios fisiológicos que suceden con el envejecimiento en las variables que contribuyen a un determinado valor de $VO_{2\ máx}$, hacen que su comportamiento a medida que pasan los años sea con una tendencia progresiva hacia la disminución [33]. Así en sujetos sedentarios, se presenta una disminución del $VO_{2\ máx}$ de alrededor de 4 a 5 ml/Kg/min por cada década de vida luego de los 25-30 años, y hasta los 65 años, para luego disminuir de forma más abrupta, alcanzando una disminución del 50% hacia los 80 años [33,68]. A este menor valor de $VO_{2\ máx}$ contribuyen la disminución del GC, debido a una menor estimulación β-adrenérgica, presentando así a mayor edad una Frecuencia Cardiaca (FC) menor en reposo y en ejercicio; además disminuye la $D_{a-v}O_2$, a causa de una pérdida en la eficacia de la redistribución del flujo sanguíneo hacia grupos musculares activos, se encuentra también una disminución de la densidad capilar de entre un 19-40%, disminuye la masa muscular y su capacidad oxidativa y por tanto la capacidad de extraer y utilizar oxígeno [33]. El sistema respiratorio en un adulto mayor sano no se encuentra limitando de sobremanera la posibilidad de alcanzar altos valores de $VO_{2\ peak}$ en las pruebas de ejercicio submáximo, a pesar de que junto con el envejecimiento se encuentre una disminución de las capacidades pulmonares [33]. Un factor más importante para limitar la tolerancia al ejercicio en los adultos mayores es la menor velocidad de respuesta ventilatoria ante éste, tardando más en adaptar su sistema respiratorio ante situaciones de estrés físico [33,65]. De esta forma el adulto mayor presenta una menor capacidad para tolerar el esfuerzo,

encontrándose valores de referencia para el $VO_{2\ max}$, en una población mayor a 60 años de 31-37 ml/Kg/min para los hombres; y de 25-30 ml/Kg/min para las mujeres [68].

Los pacientes con ACV muestran un profundo desacondicionamiento cardiovascular y muscular en su estadio crónico (mayor a 6 meses de evolución), presentando un estado de acondicionamiento físico cercano al 50% del de un sujeto sano de la misma edad [22,23], con valores del $VO_{2\ peak}$ de un 20-25% menos que sujetos sanos [21,24]. Esta marcada disminución del metabolismo aeróbico en pacientes con ACV se debe principalmente a cambios que se suceden luego de haber sufrido un ACV; entre ellos destacan la disminución en cerca del 20% de la masa muscular en el lado parético, comparado con el no parético, la presencia de un 25% más de tejido graso en ese lado, lo que pudiese asociarse a un estado de insulino resistencia por parte de los tejidos comprometidos; se encuentran también cambios en la composición de los tejidos del lado parético, con presencia de un 18% más de fibras Tipo II que en el lado no parético, debido a una alteración del componente neuromuscular y desuso, lo que genera músculos más fatigables y resistentes a la insulina [22]. En la musculatura del lado parético, se asocia además la existencia de un menor flujo sanguíneo, encontrándose una diferencia del 32% con respecto al lado no parético en reposo, lo que podría deberse a causa de una disfunción autónoma, pudiendo estar influenciando la diferenciación del tipo

de fibras [22]. Otro factor que contribuye al desacondicionamiento físico en el paciente con ACV es la presencia en cerca del 80% de ellos de un metabolismo de la glucosa alterado, y la alteración de las vías inflamatorias activadas en el músculo parético, con mayor activación del TNF-α en ese lado, lo que ha sido asociado a sarcopenia, DM y síndrome metabólico, ya que actúa bloqueando la señal de la insulina, ocasionando una insulino resistencia por parte de los tejidos afectados [22]. Este hecho puntual también podría estar participando en la diferenciación de las fibras Tipo I a las de Tipo II [22]. Así, debido a todas las modificaciones a nivel cardiovascular y muscular, sumado a un mayor gasto energético en las tareas motoras que lleva a una menor actividad física global en el paciente con ACV, se han encontrado valores de referencia para el $VO_{2\ peak}$ en la revisión efectuada por Rimmer [23] en el 2005 con una media de 15,1 ml/Kg/min en un grupo de pacientes de entre 53 y 77 años, siendo los encontrados por Ivey [22] en el mismo año algo menores, publicando valores de 13,6 ± 3,9 ml/Kg/min, y algo mayor los encontrados por Potempa [69] en 1995, encontrando valores de 16,6 ml/Kg/min (Tabla 13).

Tabla 13. Valores de referencia del $VO_{2\ peak}$ en pacientes con ACV

Valores de referencia del $VO_{2\ peak}$ (ml/Kg/min) en pacientes con ACV

Referencias	Promedio edad (años)	$VO_{2\ peak}$ (ml/Kg/min)
Ivey et al. 2005 [22]	>60	13.6 ± 3.9 *
Pang et al. 2005 [21]	65.3 ± 8.7	14.7 ± 3.3 * 22.0 ± 4.8 **
Potempa et al. 1995 [69]	43 – 72	16.6 ± 1.0 **
Rimmer et al. 2005 [23]	53 – 77	15.1 (12 -17) ***

** Test realizado en treadmill*
*** Test realizado en cicloergómetro*
**** Revisión de artículos*

2.3.3. Recuperación de la Frecuencia Cardiaca

El valor de la HRR se define como la caída de la FC que se produce inmediatamente después de una prueba de ejercicio submáximo o máximo, durante un período de tiempo determinado, y en una situación de reposo absoluto, ya sea recostado en una camilla o sentado en una silla, utilizándose comúnmente los valores obtenidos durante el primer [58, 70,71,72] o segundo minuto [57]. Este valor es un marcador de la regulación autónoma, especialmente de la actividad del tono vagal [58,70,71]. La disminución de su valor refleja una disfunción autonómica alterando la variabilidad cardiaca en reposo y en ejercicio [71], constituyendo un valor predictivo de mortalidad en pacientes con alteración cardiovascular, y mortalidad por cualquier causa en adultos mayores [57,72].

Durante el ejercicio de intensidad leve se produce una menor inhibición parasimpática, mientras que en ejercicio de intensidad submáxima y máxima, se suma a esta menor inhibición parasimpática a una mayor actividad simpática; lo que se evidencia clínicamente como un aumento de la FC, aumento del volumen de eyección y mayor contractilidad miocárdica, para así satisfacer las demandas de lo músculos activos [71]. La causa de la disminución de la FC después del ejercicio es multifactorial y en ella participan la supresión del estímulo central a nivel cortical de actividad (responsable de la cardioaceleración inicial en el ejercicio), otros cambios más lentos sobre los metaboreceptores y baroreceptores, con lavado de metabolitos, catecolaminas y pérdida de calor; sin embargo la activación del sistema nervioso parasimpático es la causa principal para la disminución de la FC después del ejercicio [71]. Así la cantidad de latidos disminuidos, y el tiempo que tarda para recuperar su FC luego de un ejercicio submáximo o máximo es comúnmente utilizado como un parámetro que refleja el estado de condición física [71].

El adulto mayor presenta una menor recuperación de la FC luego de una prueba de ejercicio, ya sea por la presencia de alteraciones cardiovasculares, incluida la hipertensión sistémica, o producto de una desregulación autónoma secundaria al envejecimiento natural; evidenciándose por una incompetencia cronotrópica, es decir, la incapacidad para alcanzar valores del 85% de la

FCMT en ejercicio, lo que se ve reflejado en una menor capacidad de recuperar su FC de reposo una vez finalizado éste debido a la dificultad para reactivar el sistema nervioso parasimpático [58,70].

Los pacientes que han sufrido un ACV presentan una desregulación autónoma, y por tanto un desequilibrio entre la actividad del sistema nervioso simpático y parasimpático [73]. En ellos se ve disminuida la variabilidad cardiaca, especialmente en el grupo de pacientes con ACVi, pudiendo esperar que la HRR también se vea disminuida reflejando así una menor variabilidad [73].

Los valores de referencia que se han encontrado en la bibliografía para la HRR post-ejercicio coinciden en que se considera normal una disminución de la FC que esté por sobre los 12 latidos/minuto, durante el primer minuto de recuperación luego de una prueba de ejercicio en adultos mayores de 60 años [58,70]. Encontrándose normal una disminución de la FC por sobre los 42 latidos/minuto, durante los dos primeros minutos post-ejercicio en adultos de 30 años o más [57].

2.3.4. Tolerancia al Ejercicio

La tolerancia al ejercicio, se entiende como la capacidad de mantener durante un tiempo determinado una carga de trabajo estable necesaria para la

realización de una tarea [52]. Las pruebas de marcha durante un tiempo determinado son usadas para evaluar la tolerancia al ejercicio en pacientes con múltiples enfermedades, principalmente enfermedades respiratorias crónicas graves [52,74]. La distancia recorrida en un período de tiempo prefijado de 6 minutos es el valor que se obtiene en estas pruebas, y es el que posteriormente se interpreta junto a otros parámetros fisiológicos (pre y post prueba) [52,59]. El Test de Marcha de 6 Minutos (6MWT) es una prueba submáxima de carga constante que mide la distancia que un paciente puede caminar por un terreno plano, lo más rápido posible a una velocidad autoimpuesta, por un período de 6 minutos [59,74,75]. Esta prueba evalúa la respuesta global e integrada de todos los sistemas implicados durante el ejercicio, incluyendo los sistemas pulmonar y cardiovascular, la circulación general, la circulación periférica, las unidades neuromusculares y el metabolismo muscular [52,59,74,75]. La medida primaria es la distancia total recorrida en 6 minutos (6MWD) y las medidas secundarias pueden incluir esfuerzo percibido, fatiga y disnea según la escala modificada de Borg (EMB) o la Escala Visual Análoga (EVA), igualmente la saturación de oxígeno arterial (SpO_2) puede ser medida por un oxímetro de pulso [52,74,75].

De esta forma el 6 MWT es comúnmente utilizado para la medición de la capacidad funcional en sujetos con daño físico moderado o severo [63], y su utilización en pacientes con secuelas de ACV ha mostrado índices aceptables de fiabilidad [76]. Siendo utilizado en algunos estudios para evaluar la tolerancia

al ejercicio, la capacidad funcional y los niveles de actividad física tanto en personas mayores [77,78], como en pacientes con secuela de ACV [76,79]. Específicamente, este test mide la tolerancia que presenta el sujeto a un ejercicio físico y la habilidad de caminar, lo que esta condicionado por varios factores como el control neuromotor y la capacidad aeróbica [76]. Por lo cual se puede decir que esta prueba evalúa las respuestas globales e integradas de todos los sistemas que se ven envueltos durante el ejercicio, pero no provee información diferenciada de cómo cada uno de ellos puede intervenir en la limitación de este [59]. Se ha estudiado la relación existente entre la prueba de caminata y la condición cardiorrespiratoria en pacientes con ACV sub-agudo y crónico, encontrándose que a pesar de que la prueba es altamente representativa de la capacidad de deambulación, no es una medición adecuada para la condición cardiorrespiratoria si es utilizada de manera aislada para expresar esta variable [76].

El 6MWT ha sido validado con alta correlación con las cargas de trabajo, FC, SpO_2 y esfuerzo percibido cuando es comparado con pruebas en cicloergómetro y en *treadmil* [59, 80]. Existen ecuaciones validadas para personas sanas de entre 40 y 80 años que predicen la 6MWD teórica que un sujeto debería caminar según su sexo, edad, peso y talla, estas ecuaciones fueron realizadas por Paul L. Enright y Duane L. Sherrill en 1998 **[80]** (Tabla 14).

Tabla 14. Ecuaciones de referencia para el 6MWT (Enright y Sherril 1998) [80]

Para Hombres
6MWD = (7.57 * estatura en cm)-(5.02 * edad en años)-(1.76 * peso en Kg)- 309 metros Alternativa usando el IMC: 6MWD = 1140 mts – (5.61 * IMC) – (6.94 * edad en años)
Para Mujeres
6MWD = (2.11 * estatura en cm)-(2.29 * peso en Kg)-(5.78 * edad en años) + 667 metros Alternativa usando el IMC: 6MWD = 1017 mts – (6.24 * IMC) – (5.83 edad en años)

2.3.5. Esfuerzo Percibido

El concepto del esfuerzo percibido es una valoración subjetiva que indica la opinión del sujeto respecto a la intensidad del trabajo realizado [81], es el significado que se le da a la información sensorial recibida al realizar una actividad e indica el funcionamiento fisiológico del organismo [82]. Generalmente el esfuerzo se asocia a la disnea, que se define según la ATS como percepción subjetiva de respiración displacentera [61].

Ante un trabajo físico determinado, es necesario que se integre la información de tres factores como son el perceptual, el fisiológico y el rendimiento del trabajo realizado [82]. Al integrar estos tres factores, se logra entender esfuerzo percibido al realizar una actividad de manera multidimensional [82]. Normalmente, al realizar un ejercicio físico, se incrementa la demanda metabólica lo cual produce un estimulo a nivel central que induce

un aumento en la ventilación pulmonar con la finalidad de aumentar el aporte de oxígeno en función de las demandas requeridas a nivel sistémico [83]. En los adultos mayores, debido al envejecimiento biológico y la disminución de la capacidad fisiológica, se producen diversas modificaciones que alterarán la respuesta al ejercicio físico [30,32,33]. Por lo mismo, al enfrentarlos a una prueba de ejercicio, presentarán un mayor esfuerzo en relación a sujetos más jóvenes ante una misma carga de ejercicio [82], esto ya que presentan cambios fisiológicos que hacen necesario un mayor esfuerzo para realizar un mismo gesto técnico [82,83]. Por otro lado, en los sujetos con alteraciones neuromusculares se presenta un aumento en el gasto energético para producir un movimiento determinado por lo cual aumentan las demandas metabólicas [83,84], además no se produce un comando motor normal para realizar los cambios adecuados en las presiones o en el flujo respiratorio, ni se produce una dinámica adecuada de la caja torácica y los pulmones [61]. Debido a esto, se genera un aumento en el trabajo que se necesita para producir un intercambio gaseoso adecuado y así suplir las demandas requeridas [61].

Por lo tanto, el síntoma de disnea constituye la expresión por la cual se manifiestan los diferentes factores que contribuyen a la limitación del ejercicio [52,85], mientras que el esfuerzo percibido es la cantidad de trabajo necesario para realizar una tarea [81]. Debido a esto, es importante su evaluación para obtener la intensidad subjetiva del trabajo realizado y el grado de limitación

al ejercicio [52]. Desde este punto de vista, la evaluación del esfuerzo percibido ante una prueba de condición física, resulta útil para valorar el grado de dificultad que representa la prueba para el paciente, pero también para medir su condición cardiorrespiratoria, ya que se ha estudiado la relación entre una condición cardiorrespiratoria deficitaria, y por lo tanto un bajo VO_{2max}, con un alto índice en la escala de esfuerzo percibido ante una carga determinada [86].

La ATS recomienda la evaluación del esfuerzo percibido por medio de la EMB (Tabla 15) y su uso durante pruebas incrementales en cicloergómetros [61]. Además, la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) [87] recomienda el uso de la EMB para la evaluación del esfuerzo percibido tanto en pruebas de ejercicios cicloergométricos como en pruebas de tolerancia de ejercicio como el 6MWT [87]. Se ha encontrado una relación entre la realización de un ejercicio físico, en el cual un sujeto alcanza el 80% de su capacidad de trabajo, expresado como el 80% de su FCMT, con un valor de 7 en la EMB para el esfuerzo percibido [82,86], lo cual indica un esfuerzo muy fuerte. Así, existen parámetros para identificar los valores de la EMB para el esfuerzo percibido en función de la FC obtenida en una prueba determinada y evaluar la correlación que existe entre ambos parámetros y la función cardiorrespiratoria de un individuo [82,86].

Tabla 15. Escala Modificada de Borg de esfuerzo percibido [82]

Escala	Esfuerzo Percibido	Intensidad del ejercicio
0	Ninguno	
0.5	Extremadamente liviano	Casi Imperceptible
1	Muy liviano	
2	Liviano	Liviano
3	Moderado	
4		
5	Fuerte	Pesado
6		
7	Muy fuerte	
8		
9		
10	Extremadamente fuerte	Máximo

3. HIPÓTESIS

Hipótesis de Investigación (H_i): Existen diferencias en las pruebas de función cardiorrespiratorias entre pacientes adultos mayores secuelados de ACVi y adultos mayores del mismo grupo etario sin la patología.

Hipótesis Nula (H_0): No existen diferencias en las pruebas de función cardiorrespiratorias entre pacientes adultos mayores secuelados de ACVi y adultos mayores del mismo grupo etario sin la patología.

4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

4.1. Objetivo General

Comparar la función cardiorrespiratoria de un grupo de pacientes adultos mayores secuelados de ACVi (GE) y un grupo de adultos mayores del mismo grupo etario sin la patología (GR), en pacientes de la Ciudad de Quilpué del Servicio de Salud Viña del Mar- Quillota, durante el periodo de enero de 2007 a enero de 2008.

4.2. Objetivos Específicos

- Describir los resultados obtenidos tanto para el GE como para el GR en las siguientes pruebas:
    - Prueba de Fuerza Muscular Respiratoria
    - Prueba de Consumo de Oxígeno
    - Valoración de la Recuperación de la Frecuencia Cardiaca después de una prueba de ejercicio submáximo
    - Prueba de Tolerancia al Ejercicio
    - Evaluación de Esfuerzo Percibido después de 2 pruebas de ejercicio submáximo.
- Comparar los resultados obtenidos en las 5 pruebas de función cardiorrespiratoria para establecer diferencias entre ambos grupos.

5. MATERIALES Y MÉTODO

5.1. Materiales

5.1.1. Infraestructura y Mobiliario

El estudio se realizó en las dependencias de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso ubicadas en el Hospital Dr. Eduardo Pereira cuarto piso sector H (Ibsen s/n Valparaíso), se utilizó el mobiliario de dicho recinto (que incluyó 5 camillas, 3 sillas y un escritorio). También se realizó parte del estudio en el Laboratorio de Fisiología del Ejercicio de la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile (Av. Independencia 1027, Santiago) utilizando sus equipos y dependencias.

5.1.2. Aparatos de Medición

Para la realización de las diferentes pruebas de función cardiorrespiratoria se utilizaron los siguientes aparatos de medición:

- Monitor de frecuencia cardiaca marca Polar modelo F4, manufacturado por Polar Electro OY.
- Cicloergómetro de extremidades inferiores Ergoline 800; SensorMedics Corporation; Yorba Linda, Ca, Estados Unidos.
- Analizador de gases Vmax Spectra, SensorMedics Corporation; Yorba Linda, Ca, Estados Unidos.

- Medidor de presiones respiratórias máximas Micro RPM01 (*Respiration pressure meter*) de la Empresa Micro Medical UK Ltd.
- Oxímetro de pulso portátil RAD-5v Masimo.
- Monitor de presión arterial SEIN electronics, Medidor de presión digital modelo SE-2000.
- Cronómetro Adidas modelo SFK, Serie 10-0223 A.
- Balanza con estadiómetro marca Detecto, Modelo 439, presición 0.5.
- Calculadora Casio fx500-A.
- Cinta mética Powerlock modelo 33-158.

5.1.3. Instrumentos de Registro

Los instrumentos de registro utilizados fueron creados y/o digitalizados por los autores y corresponden a:

- Ficha de antecedentes para el GE y GR: que reúne los antecedentes personales, antecedentes clínicos relevantes y el resultado de las diferentes pruebas de todos los sujetos participantes del estudio (Anexo 1).
- Ficha de criterios de inclusión y exclusión para GE y GR: para el registro y verificación de los criterios de inclusión y exclusión del GE y GR (Anexo 2).

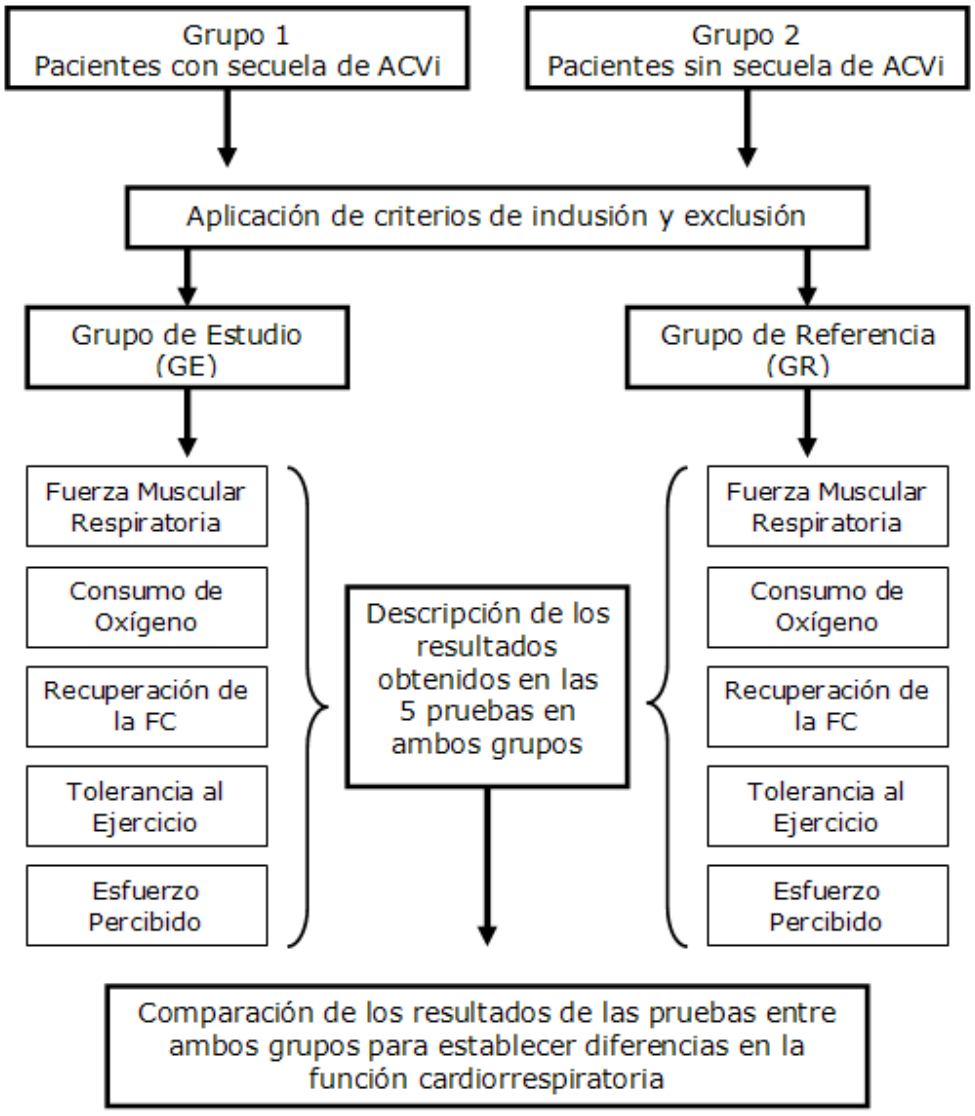
- Pauta de evaluación para el examen Minimental Abreviado (MMSE): extraído de la EFAM del MINSAL para ser aplicada en ambos grupos, la evaluación consta de 6 ítemes (Anexo 3).
- Pauta de evaluación (parte A) de la EFAM: extraída de la EFAM del MINSAL para ser aplicada en el GR, la evaluación consta de 9 ítemes (Anexo 4).
- Pauta de evaluación para el Índice de Katz (IK): para ser aplicada en el GE, la evaluación consta de 6 ítemes (Anexo 5).

5.2. Tipo de Investigación

La presente investigación corresponde a un estudio de tipo descriptivo el cual busca especificar las propiedades relevantes de un fenómeno que es sometido a análisis, puesto que se buscó describir los resultados y el comportamiento de las diferentes variables de la función cardiorrespiratoria en ambos grupos, y establecer una comparación de los resultados obtenidos en las pruebas de función cardiorrespiratoria para determinar si existen diferencias entre el GE y GR.

El diseño de estudio es transversal, es decir las variables se estudiaron en un determinado momento sin realizar un seguimiento, ya que solo se buscó evaluar la condición actual en ambos grupos. El diseño del estudio se esquematiza en detalle en la Figura 1.

Figura 1. Esquema general del diseño del estudio



5.3. Población

La población de estudio corresponde a los pacientes con ACV que ingresaron al Servicio de Kinesiología del Hospital de Quilpué entre el periodo de Julio de 2006 a Mayo de 2007, constituyendo un total de 54 pacientes, de los cuales se seleccionaron los sujetos del GE.

Paralelamente, la población de la cual se extrajo el GR corresponde a adultos mayores pertenecientes al programa de control de HTA del Consultorio Belloto Sur de Quilpué, conformando un total de 1538 pacientes.

5.4. Muestra

Para la obtención de la muestra se realizó una selección de tipo no probabilística, es decir se siguió un proceso de selección no aleatorio.

La muestra de estudio la constituyen adultos mayores de entre 67 y 73 años (n = 10) (n_1 = 5 GE y n_2 = 5 GR). El primer grupo de pacientes adultos mayores con diagnostico de ACVi corresponde al GE y el segundo grupo, sin la patología corresponde al GR. En ambos grupos los pacientes presentan comorbilidad controlada. Cabe destacar que todos los sujetos presentan HTA controlada, ninguno de ellos con β-bloqueadores y, entre otras patologías que

padecen tanto el GE como el GR se encuentran: Dislipidemia, DM tipo 2 y artrosis, es decir, constituyen un grupo de adultos mayores con características similares de funcionalidad y salud general salvo por la condición de las secuelas de ACVi en el GE. En la Tabla 16 se resumen las características del GE y GR.

Tabla 16. Características de los sujetos del Grupo de Estudio y Grupo de Referencia

	Grupo Estudio (n=5)	Grupo Referencia (n=5)
Característica	**Promedio ± DE**	**Promedio ± DE**
Edad (años)	70 ± 2,07	69 ± 2,30
Peso (Kg)	74,1 ± 14,44	73,3 ± 9,79
Talla (cm)	162 ± 9,43	163 ± 7,57
IMC (Kg/m^2)	28,2 ± 5,04	27,4 ± 2,38
Puntaje MMSE	16,8 ± 2,59	18 ± 1,67
Puntaje EFAM	------	48 ± 8,30
Evolución ACV (meses)	9,8 ± 6,26	------
FC reposo (lat/min)	71 ± 8,92	61 ± 2,97
FR reposo (ciclos/min)	17 ± 1,58	16 ± 2,30
PAs reposo (mm Hg)	157 ± 5,94	146 ± 22,81
PAd reposo (mm Hg)	82 ± 8,68	88 ± 4,49
SpO_2 reposo (%)	98 ± 1,58	97 ± 1,79
Esfuerzo percibido reposo (puntos EMB)	0 (0)	0 (0)
Característica	**Relación**	**Relación**
Relación H/M	4/1	4/1
Relación hemisferio ACV D/I	3/2	------
Relación Índice de Katz A/B	2/3	------

Abreviaciones: DE (Desviación Estándar), IMC (Índice de Masa Corporal), MMSE (Minimental Abreviado), FC (Frecuencia Cardiaca), FR (frecuencia Respiratoria), PAs (Presión Arterial sistólica), PAd (Presión Arterial diastólica), SpO_2 (Saturación de Oxígeno), EMB (Escala Modificada de Borg), H/M (Hombres/mujeres), D/I (Derecha/Izquierda), A (Independencia total), B (Independencia en todas las funciones menos una).

5.5. Criterios de Selección de la Muestra

En la muestra seleccionada se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para conformar los grupos definitivos de la presente investigación. Dichos criterios para el GE y GR se detallan en las Tablas 17 y 18:

Tabla 17. Criterios de inclusión y exclusión para el Grupo de Estudio

Grupo de Estudio Pacientes secuelados de ACVi
Criterios de inclusión
• Presentar un diagnóstico médico de ACV isquémico. • Tener una edad entre 60 años y 75 años. • ACV crónico (entre 6 y 24 meses del ACV). • ACV unilateral. • Primer episodio de ACV con secuela de hemiparesia. • Índice de Katz (IK) A o B • Puntaje en test Minimental Abreviado ≥ 14. • Ser capaz deambular de forma independiente. • Ser capaz de proveer un consentimiento informado.
Criterios de exclusión
• Realizar actividad física de forma regular (3 veces por semana o más). • Presentar otras condiciones neurológicas sumadas a las secuelas del ACV (Parkinson, Alzheimer, otros). • Afasia, demencia u otra condición que impida poder entender y seguir órdenes correctamente. • Condición musculoesquelética deteriorada o incapacitante (Amputación, artrosis severa, fractura reciente, otros). • Hipertensión arterial no controlada (o tratada con β-bloqueadores). • Diagnóstico de cardiopatía. • Diabetes no controlada. • Paciente insulino-dependiente. • Diagnostico de enfermedad pulmonar crónica. • Diagnostico de enfermedad vascular periférica oclusiva. • Diagnóstico de enfermedad renal. • Haber tenido una enfermedad infecciosa reciente. • Paciente con depresión sin tratamiento.

Tabla 18. Criterios de inclusión y exclusión para el Grupo de Referencia

Grupo de Referencia Pacientes sin secuela de ACVi
Criterios de inclusión
• Tener una edad entre 60 y 75 años. • Tener una puntuación en la EFAM igual o mayor a 43 puntos. • Puntaje en test Minimental Abreviado ≥ 14. • Ser capaz de proveer un consentimiento informado.
Criterios de exclusión
• Realizar actividad física de forma regular (3 veces por semana o más). • Presentar una patología incapacitante (Parkinson, Alzheimer, otros). • Afasia, demencia u otra condición que impida poder entender y seguir órdenes correctamente. • Condición musculoesquelética deteriorada o incapacitante (Amputación, artrosis severa, fractura reciente, otros). • Hipertensión arterial no controlada (o tratada con β-bloqueadores). • Diagnóstico de cardiopatía. • Diabetes no controlada. • Paciente insulino-dependiente. • Diagnostico de enfermedad pulmonar crónica. • Diagnostico de enfermedad vascular periférica oclusiva. • Diagnóstico de enfermedad renal. • Haber tenido una enfermedad infecciosa reciente. • Paciente con depresión sin tratamiento.

Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión a la población se obtuvo que de los 54 pacientes con ACV que ingresaron al Servicio de Kinesiología del Hospital de Quilpué 9 cumplieron con éxito estos criterios, sin embargo durante la realización del estudio 4 de ellos no pudieron participar por motivos personales o de salud. Quedando conformado finalmente el GE por 5 pacientes.

De los 1538 pacientes pertenecientes al programa de control de HTA del Consultorio Belloto Sur de Quilpué, y luego de aplicados los criterios de inclusión y exclusión en fichas al azar, se seleccionaron finalmente 13 pacientes que cumplieron satisfactoriamente con ellos. De éstos se eligieron al azar a 4 hombres y una mujer para tener una muestra pareada en cuanto a número y distribución de género al GE, quedando conformado finalmente el GR por 5 pacientes.

5.6. Variables del estudio

El presente estudio se basa en acciones de evaluación de la Función Cardiorrespiratoria, estas acciones son analizadas considerando las siguientes variables: Fuerza Muscular Respiratoria, Consumo *peak* de Oxígeno, Recuperación de la Frecuencia Cardiaca, Tolerancia al Ejercicio y Esfuerzo Percibido.

La descripción y operacionalización de las variables del estudio se exponen en la Tabla 19.

Tabla 19. Variables del estudio

Variable	Sub-Variable	Definición	Operacionalización
Fuerza Muscular Respiratoria	• Presión Inspiratoria Máxima (PIM) • Presión Espiratoria Máxima (PEM)	Presión inspiratoria y espiratoria máxima que un sujeto puede generar en la boca tras un esfuerzo voluntario, reflejando el estado de los músculos respiratorios [67].	Máxima presión inspiratoria y espiratoria medida a través del protocolo de Black y Hyatt [67] utilizando un medidor de presión respiratoria expresado en cm H_2O.
Consumo *peak* de Oxígeno ($VO2_{peak}$)	-------	Máximo oxígeno consumido durante el desarrollo de una prueba de ejercicio cardiopulmonar sin necesidad de haber alcanzado una meseta [51].	Consumo de oxígeno máximo alcanzado en una prueba de ejercicio cardiopulmonar en cicloergómetro submáxima incremental escalonada siguiendo las normas de la ATS [51], expresado en ml/Kg/min.
Recuperación de la Frecuencia Cardiaca (HRR)	-------	Disminución de la FC (en relación a la FC máxima alcanzada) durante un minuto de recuperación después una prueba de ejercicio cardiopulmonar[71, 74].	Diferencia entre la FC máxima alcanzada y la FC al primer minuto de finalizada la prueba de Consumo de Oxígeno *peak* medida a través de un monitor de frecuencia cardiaca según lo descrito por Desai [70] y Luar [88] expresados en latidos/minutos.
Tolerancia al Ejercicio	-------	Capacidad que presenta el sujeto de mantener un ejercicio físico en un tiempo determinado [59].	Distancia máxima recorrida expresada en metros en un tiempo de 6 minutos según el 6MWT [59].
Esfuerzo Percibido	-------	Valoración subjetiva del esfuerzo realizado por un sujeto en relación a la intensidad de trabajo en una prueba de ejercicio [82].	Valor numérico otorgado por un sujeto al esfuerzo percibido en la prueba de consumo de oxígeno *peak* y tolerancia al ejercicio según la EMB [82].

5.7. Metodología

El presente estudio se realizó durante los meses de Enero de 2007 a Enero de 2008, para su realización colaboraron el Servicio de Kinesiología del Hospital de Quilpué, la Unidad de Control de HTA del Consultorio de Belloto Sur de Quilpué, la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile y la Carrera de Kinesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso. Los datos del estudio fueron obtenidos mediante la aplicación de 5 Pruebas de Función Cardiorrespiratoria (previa aplicación de criterios de inclusión y exclusión en los pacientes). Las pruebas y mediciones

de fuerza muscular respiratoria, tolerancia al ejercicio, recuperación de la frecuencia cardiaca y esfuerzo percibido fueron realizadas por los autores, la prueba de consumo de oxígeno fue realizada por el Dr. Cristian Solís y Klgo. Marcelo Cano encargados del Laboratorio de Fisiología del Ejercicio de la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, en presencia y apoyo de los autores del estudio.

5.7.1. Actividades Previas a la Toma de Datos

Previo a la aplicación de las 5 pruebas de función cardiorrespiratoria en el GE y GR se realizaron las siguientes actividades:

- Solicitud de autorización para revisión de fichas clínicas y evaluación de los pacientes mediante carta formal, dirigida al Dr. Jorge Cabezas Monsalve Director del Hospital de Quilpué y a la Dra. Rina Rissetti Castillo Directora del Consultorio Belloto Sur de Quilpué.
- Elaboración de instrumentos de registro: Se elaboraron y digitalizaron diferentes instrumentos de registro que incluyeron ficha de antecedentes, ficha de criterios de inclusión y exclusión, pauta de evaluación para el examen MMSE, pauta de evaluación (parte A) de la EFAM y pauta de evaluación para el IK, tanto para el GE como para el GR.

- Elaboración de los consentimientos informados: Se elaboraron 2 modelos de consentimiento informado uno para los pacientes que conforman el GE y el otro para los pacientes que conforman el GR. Ambos modelos cuentan con una parte de información y una parte para la firma del consentimiento informado según la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial 1989 (Anexo 6) [89].
- Elaboración de trípticos informativos: se elaboró un tríptico educativo para los pacientes que finalmente fueron incluidos en el estudio. Con este documento se les informó sobre los principales aspectos de sus patologías y del estudio, los riesgos y beneficios de su participación, según la norma de SEPAR [87] (Anexo 7).
- Capacitación en las diferentes pruebas: Paralelo a las otras actividades se realizó una actividad de capacitación en la toma de las pruebas para adultos mayores (MMSE, IK y EFAM). Dicha capacitación estuvo a cargo de la Klga. Nicole Mansuy, Docente de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, quien trabaja con adultos mayores en la Policlínica Diocesana de Valparaíso. Esta actividad se realizó durante el mes de abril de 2007. Además, para verificar la aplicabilidad de las pruebas de función cardiorrespiratoria y probar los instrumentos de registro, se aplicó el protocolo de evaluación para las 5 pruebas a 6 sujetos voluntarios (de características similares a la población de estudio) con los mismos

instrumentos y en las mismas condiciones (salvo la prueba de VO_2 directo) en las que serían evaluados posteriormente los sujetos de estudio.

5.7.2. Recolección de Datos

Tras la recolección de toda la información sobre la población de estudio y la preselección de los pacientes, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, quedando conformados finalmente los grupos de la presente investigación.

De esta forma los 10 pacientes que completaron esta etapa pasaron a la segunda etapa del estudio tendiente a realizar las evaluaciones establecidas. A ambos grupos se le aplicaron un total de 5 pruebas de función cardiorrespiratoria que corresponden a pruebas de Fuerza muscular Respiratoria, VO_2, valoración de la HRR, evaluación de la Tolerancia al Ejercicio y de Esfuerzo Percibido.

Las mediciones y sus resultados obtenidos por cada sujeto en las 5 pruebas de función cardiorrespiratoria fueron registrados y resumidos en la ficha de antecedentes para el GE y GR.

5.7.3. Mediciones

Las 5 pruebas de función cardiorrespiratoria para cada sujeto fueron tomadas en 2 días distintos. El primer día se realizó el 6MWT, la evaluación de esfuerzo percibido en el 6MWT y la medición de PIM y PEM. Con una diferencia mínima de 10 días, el segundo día de evaluación se realizó la prueba de VO_2, la valoración de la HRR y esfuerzo percibido dentro de la misma prueba. Lo anterior con la finalidad de dejar separadas las mediciones de las 2 pruebas de ejercicio por el estrés cardiovascular que éstas generan. A continuación se detallan las 5 pruebas.

5.7.3.1. Fuerza Muscular Respiratoria:

Para la medición de la fuerza muscular respiratoria se utilizó el protocolo propuesto por Black & Hyatt [67] en 1969. Según éste el paciente se debe ubicar sentado en una silla con la espalda apoyada. La PEM se midió partiendo de volúmenes cercanos a la Capacidad Pulmonar Total (CPT) después de una inspiración máxima. La PIM se midió a partir de volúmenes cercanos al VR después de una espiración máxima. Las maniobras inspiratorias o espiratorias realizadas en la prueba se debieron mantener por al menos un segundo. Se registraron 2 procedimientos técnicamente satisfactorios (previo un intento de

prueba), posteriormente se tomó el valor más alto de PIM y PEM como resultado para el análisis.

5.7.3.2. Consumo *peak* de Oxígeno

El protocolo para la medición del $VO_{2\ peak}$ de forma directa se realizó según las recomendaciones de la ATS/ACCP [51] del año 2001 y de la SEPAR [52] del 2001 para las pruebas de ejercicio cardiopulmonar. La prueba se realizó bajo supervisón médica, monitorización con electrocardiograma (ECG) y de presión arterial (PA). Se utilizó un protocolo de ejercicio en cicloergómetro (calibrado eléctricamente) de tipo submáximo incremental en escalones. El análisis de gases se realizó a través del método de "respiración por respiración". El protocolo de la prueba se presenta a continuación:

- Se toman las mediciones de reposo de: PA, FC, SpO_2 y esfuerzo percibido en los 3 minutos previos a la prueba de ejercicio, en un estado de reposo absoluto (sentado).
- Acomodar sillín del cicloergómetro a una altura adecuada según cada paciente. Posterior a esto el paciente se sube al cicloergómetro.
- Instalar los electrodos para la monitorización con ECG y verificar su adecuado registro en pantalla. Posterior a esto, instalar los elementos para el análisis de gases.

- Registrar por un minuto los valores de reposo de todas las variables ergoespirométricas.
- Se comienza la prueba con una fase se calentamiento de 2 minutos de pedaleo sin carga, monitoreando las variables ergoespirométricas. Se debe establecer una cadencia de pedaleo a una velocidad que sea cómoda de mantener por cada paciente entre 40 y 60 rpm. Una vez elegida la velocidad por el paciente, se le instruye para que mantenga esta velocidad de pedaleo durante toda la prueba.
- Posterior a los 2 minutos de calentamiento, se inicia la fase de ejercicio incremental, con aumento progresivo de la carga en escalones de 10 W cada 1 minuto. El ejercicio se mantiene hasta que se cumplan los criterios de detención establecidos (Tabla 20) o hasta que el paciente no sea capaz de mantener un pedaleo constante a una velocidad > 40 rpm.
- Una vez finalizada la fase de ejercicio incremental, se inicia la fase de enfriamiento con un período de 2 minutos de pedaleo sin carga.
- Una vez finalizada la fase de enfriamiento, el paciente detiene el pedaleo y se mantiene sobre el cicloergómetro para el registro de las variables ergoespirométricas durante el minuto después de finalizado el ejercicio. Posterior a esto el paciente es desconectado y puede bajar del cicloergómetro.
- Se realizan nuevamente las mediciones de PA, FC, SpO_2 y esfuerzo percibido.

Tabla 20. Criterios para la finalización de la Prueba de Consumo de Oxígeno [9,51,52]

Criterios de interrupción de la prueba de Consumo de Oxígeno	
Signos y síntomas	• Angina de pecho • Disnea severa • Vértigo o desmayo • Signos de SNC (ataxia, temblor, confusión mental, síncope) • Aprensión marcada • Signos de mala perfusión periférica (detención súbita de la sudoración y cianosis)
Signos electrocardiográficos	• Extrasístoles ventriculares frecuentes o taquicardias paroxísticas ventriculares • Fibrilación auricular • Bloqueo aurícula-ventricular de 2º o 3º grado • Cambios isquémicos (marcada depresión del segmento ST, inversión de la onda T) • Aparición de bloqueo completo
Signos cardiovasculares	• Alcanzar 85% FCMT • Caída de la PAs bajo los niveles de reposo • Aumento de la PAs sobre 260 mmHg o de la PAd sobre 120 mmHg.
Signos respiratorios	• RQ >1.15 • Desaturación arterial de oxígeno severa
Signos subjetivos	• Solicitud del paciente para finalizar la prueba por fatiga, dolor u otras causas.

SNC (Sistema Nervioso Central), FCMT (Frecuencia Cardiaca Máxima Teórica), PAs (Presión Arterial sistólica), PAd (Presión Arterial diastólica), RQ (Cuociente Respiratorio).

5.7.3.3. Recuperación de la Frecuencia Cardiaca

El valor de HRR se obtuvo a partir de la caída que sufrió la FC inmediatamente después de terminada la prueba de VO_2, durante un período de tiempo de un minuto [58,70,71,72]. Para esto, una vez finalizada dicha prueba el sujeto permaneció sentado en un estado de reposo absoluto sobre el cicloergómetro con monitoreo continuo de la FC.

Para obtener el valor de la HRR se calculó la diferencia entre la $FC_{máx.}$ alcanzada (o FC *peak*) durante el ejercicio y la obtenida luego de un minuto de recuperación del mismo, tal como lo propone Desai et al. [70] el año 2001 en su investigación efectuada en un grupo de adultos mayores de 60 años con antecedentes de enfermedad coronaria. Como se detalla en la Figura 2.

Figura 2. Cálculo de la Recuperación de la Frecuencia Cardiaca (HRR) [70,88]

$$HRR = FC_{máx} - FC_{1}$$

Donde:

HRR: Recuperación de la Frecuencia Cardiaca.
$FC_{máx}$: Frecuencia Cardiaca máxima alcanzada durante el ejercicio.
FC_{1}: Frecuencia Cardiaca al primer minuto posterior al ejercicio.

5.7.3.4. Tolerancia al Ejercicio

El 6MWT se realizó, según el protocolo estandarizado propuesto por la ATS el año 2002 [59]. Se realizó en un espacio cerrado, a lo largo de un pasillo de 30 metros de piso plano y superficie firme. La distancia del pasillo se marcó cada 3 metros y la zona de giro se delimitó por medio de un cono. Antes de comenzar la prueba, el paciente permaneció sentado en una silla al borde de la zona de partida por 10 minutos, durante este periodo se registró la FC, FR, PA, SpO_2 y esfuerzo percibido [59,82]. Posterior a este periodo, el paciente comenzó la prueba caminando solo a través del pasillo por 6 minutos y sin poder hablar durante la realización de la prueba. Todas las instrucciones dadas antes y durante la prueba siguieron el protocolo propuesto por la ATS [59]. Además la prueba contó con un monitoreo constante de la FC como elemento de seguridad adicional. Al finalizar la prueba, se registró la 6MWD. Posterior a esto, se midieron nuevamente los parámetros valorados inicialmente. El resultado final de la prueba se expresó como la distancia total recorrida (6MWD) en metros para su posterior análisis y para contrastarlo con la cantidad de metros teóricos calculados para cada sujeto según la ecuación de Enright y Sherril (1998) [80].

5.7.3.5. Esfuerzo Percibido

El esfuerzo percibido se midió antes y después de las pruebas de VO_2 y en el 6MWT. A cada paciente en situación de reposo se le explicó en qué consistía y la utilidad de la EMB, se presentó la escala de forma visual y las categorías de esfuerzo percibido fueron leídas por el evaluador. El paciente debió asignar un valor numérico al esfuerzo percibido según la EMB del año 1970 [61, 81, 82] tanto en la condición de reposo previo a las pruebas de ejercicio y al finalizar estas. El resultado de la evaluación se expresó en puntos de la EMB pre y post ejercicio para su posterior análisis.

5.7.4 Análisis Estadístico de los Datos

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó estadística descriptiva (medidas de tendencia central, dispersión, y frecuencia) para todas las variables. Para conocer si la distribución de los valores presentaba normalidad, se realizó el test de normalidad de Kolmogorov y Smirnov. Posteriormente se realizó análisis de medias pareadas, para luego, analizar dichos datos mediante prueba t-student para datos con distribución normal y prueba de Wilcoxon para datos que no se distribuyen con normalidad. En el presente estudio, se consideró una significancia estadística para valores de $p<0,05$.

6. RESULTADOS

6.1. Fuerza Muscular Respiratoria

Los resultados obtenidos en las mediciones de Fuerza Muscular Respiratoria, tanto para la PIM como para la PEM, se exponen en el Gráfico 1 y en la Tabla 21.

Gráfico 1. Valores promedios de Presión Inspiratoria y Espiratoria Máxima de Grupo Estudio y Grupo Referencia

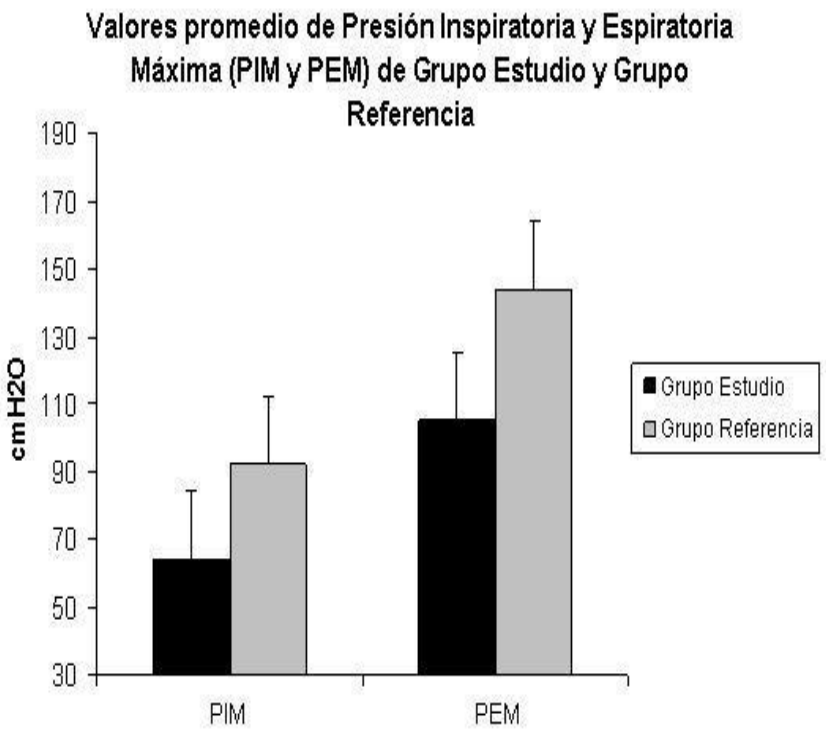


Tabla 21. Valores promedios de Presión Inspiratoria y Espiratoria Máxima de Grupo Estudio y Grupo Referencia

	Grupo Estudio Media ± DE	Grupo Referencia Media ± DE	Diferencia porcentual	p
PIM	64 ± 13,54 cm H_2O	92 ± 33,23 cm H_2O	30,4 %	0,08
PEM	105 ± 31,70 cm H_2O	144 ± 30,92 cm H_2O	27,1 %	0,19

Para la variable PIM, al comparar los valores promedios obtenidos entre ambos grupos se aprecia que el GE obtuvo 64 ± 13,54 cm H_2O y el GR 92 ± 33,23 cm H_2O lo que indica que el GE se encuentra 30,4 % por debajo del valor promedio del GR. Por otro lado, el valor p para esta diferencia es de 0,08 lo cual indica que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

Para la PEM, el promedio obtenido por el GE fue de 105 ± 31,7 cm H_2O y el del GR fue de 144 ± 30,92 cm H_2O, se aprecia que el GE obtuvo un 27,1% menos que el GR. Por otro lado el valor p obtenido para esta diferencia fue de 0,19 indicando que no existen diferencias estadísticamente significativas entre grupos.

6.2. Consumo *peak* de Oxígeno

Al realizar la prueba de consumo de oxígeno se obtuvieron los resultados expuestos en el Gráfico 2 y en la Tabla 22. Cabe destacar que uno de los sujetos del GE no pudo realizar la prueba de VO_2 debido a que al realizar el monitoreo electrocardiográfico de reposo, presentó un episodio de taquicardia sinusal sostenida con una FC sobre 200 lat/min, y posteriormente se observaron extrasístoles ventriculares esporádicas, debido a lo cual, por razones de seguridad y de acuerdo a la literatura [51,52], se decidió no realizar la prueba con este sujeto.

Gráfico 2. Valores promedio de $VO_{2\ peak}$ Grupo Estudio y Grupo Referencia

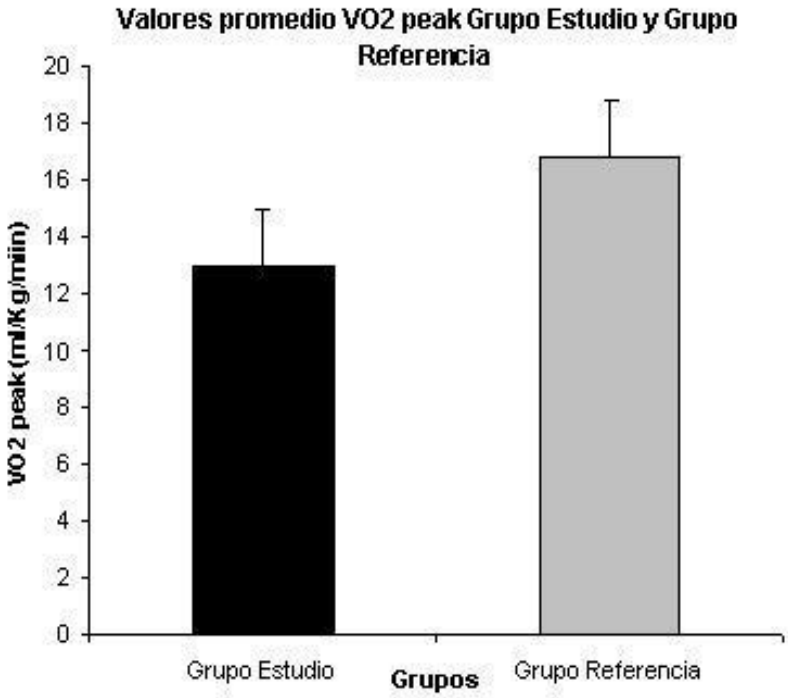


Tabla 22. Valores promedio de $VO_{2\ peak}$ Grupo Estudio y Grupo Referencia

	Grupo Estudio Media ± DE	Grupo Referencia Media ± DE	Diferencia porcentual	p
VO_2 *peak*	12,98 ± 1,94 ml/Kg/min	16,82 ± 3,47 ml/Kg/min	22,8 %	0,25

En los resultados obtenidos para el $VO_{2\ peak}$, al comparar los promedios de ambos grupos, se observa que el GE obtuvo un *peak* de VO_2 de 12,98 ml/Kg/min y el GR 16,82 ml/Kg/min, apreciándose que el GE alcanzó un 22,8% menos del $VO_{2\ peak}$ que obtuvo, en promedio, el GR. Sin embargo el valor p es de 0,25 no siendo dicha diferencia estadísticamente significativa.

6.3. Recuperación de la Frecuencia Cardiaca

Se registró la HRR al primer minuto post ejercicio encontrándose los resultados expuestos en el Gráfico 3 y Tabla 23. El GE presenta solamente 4 sujetos en esta variable debido a que uno de ellos no pudo realizar la prueba a causa de las alteraciones electrocardiográficas en reposo, previamente descritas.

Grafico 3. Valores promedio de HRR Grupo Estudio y Grupo Referencia

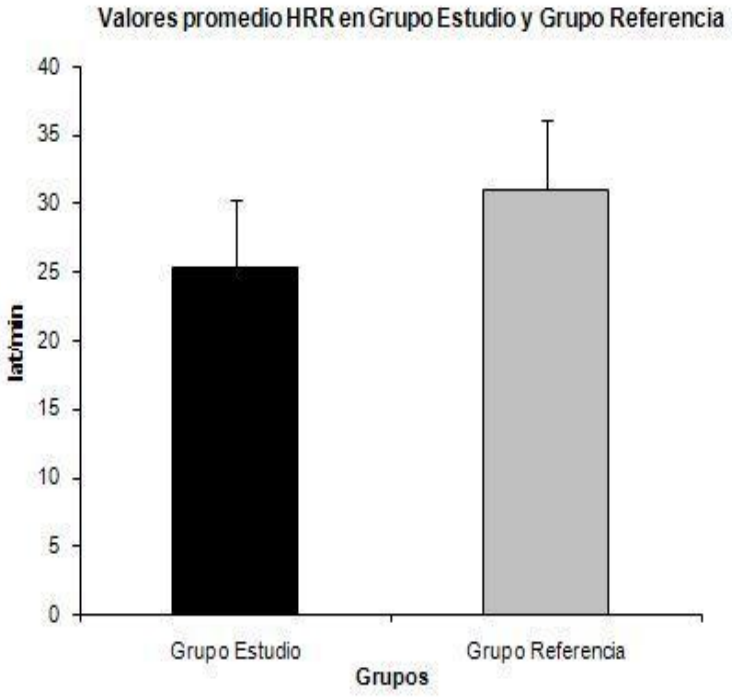


Tabla 23. Valores promedio de HRR Grupo Estudio y Grupo Referencia

	Grupo Estudio Media ± DE	Grupo Referencia Media ± DE	Diferencia porcentual	p
HRR	25,3 ± 6,65 lat/min	31 ± 8,8 lat/min	18 %	0,46

Al observar el promedio obtenido para el GE éste fue de 25,3 lat/min mientras que para el GR fue de 31 lat/min como se muestra en el Gráfico 3. En esta ocasión, el GR obtuvo una recuperación un 18% mayor que el GE. Esto indica que el GR logró una mayor recuperación tras un minuto de haber cesado

el ejercicio, aunque dicha diferencia presenta un valor p de 0,46 no siendo una diferencia estadísticamente significativa.

6.4. Tolerancia al Ejercicio

Los resultados de la tolerancia al ejercicio evaluada a través del 6MWT se exponen en los Gráficos 4 y 5 y Tablas 24 y 25.

Grafico 4. Valores Promedio de 6MWD en Grupo Estudio y Grupo Referencia

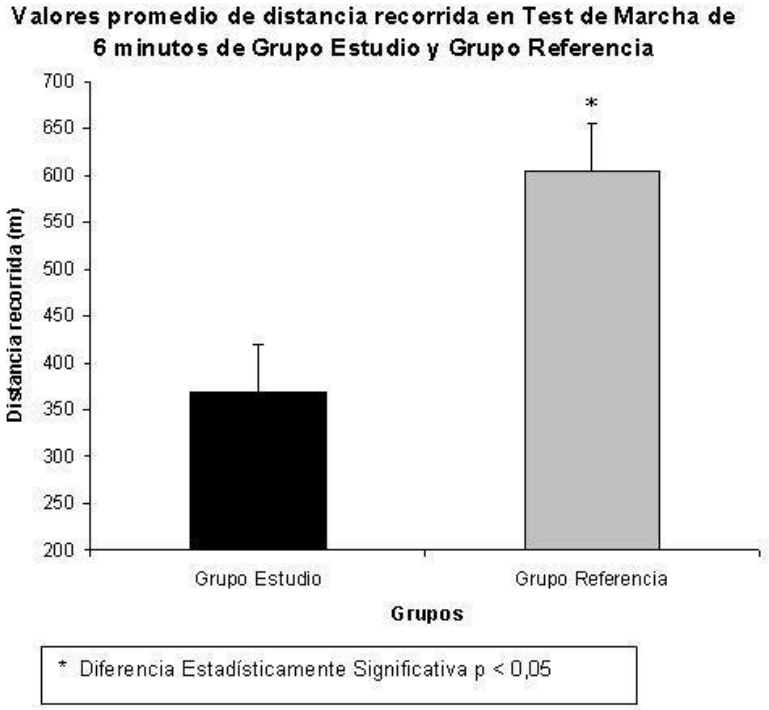


Tabla 24. Valores Promedio de 6MWD en Grupo Estudio y Grupo Referencia

	Grupo Estudio Media ± DE	Grupo Referencia Media ± DE	Diferencia porcentual	p
6MWD	370 ± 96,43 m	605 ± 56,61 m	38,8 %	0,02

En primer lugar, al observar la distancia recorrida entre grupos, se aprecia que el promedio obtenido por GE fue de 370 m, mientras que el GR obtuvo 605 m, caminando el GR un 38,8% más que el GE. Con una significancia de p = 0,02 se demuestra que la diferencia encontrada entre los grupos es estadísticamente significativa, como se aprecia en el Gráfico 4.

Grafico 5. Porcentaje de la distancia esperada en Grupo Estudio y Grupo Referencia

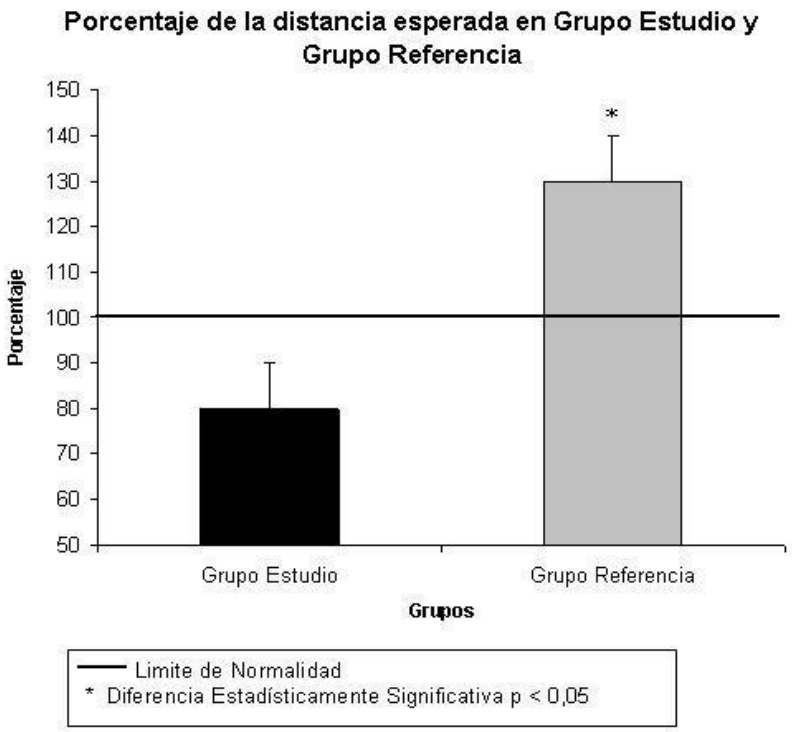


Tabla 25. Porcentaje de la distancia esperada en Grupo Estudio y Grupo Referencia

	Grupo Estudio Media ± DE	Grupo Referencia Media ± DE	Diferencia porcentual	p
% 6MWD esperado	84 ± 25,76 %	132 ± 21,41 %	36,4 %	0,04

Al analizar la distancia recorrida por cada grupo en función de lo esperado para ellos, se aprecia que el promedio para el GE fue de un 84% de su teórico esperado y el GR un 132% de su teórico esperado, esto muestra que el GE recorrió un 36,4% menos que el GR, lo que se observa en el Gráfico 5.

Esta diferencia presentó un valor p de 0,04 lo que indica que dicha diferencia entre grupos es estadísticamente significativa.

6.5. Esfuerzo Percibido

Los resultados del esfuerzo percibido, evaluado en la prueba de tolerancia al ejercicio y consumo de oxígeno son expuestos a continuación en las Tablas 26 y 27.

Tabla 26. Valores EMB para Esfuerzo Percibido en el 6MWT en ambos grupos

Valores EMB para Esfuerzo Percibido en el 6MWT en ambos grupos					
		Grupo Estudio		Grupo Referencia	
Puntaje EMB	Esfuerzo Percibido	Inicial (%)	Final (%)	Inicial (%)	Final (%)
0 – 2	Liviano	100%		100%	60%
3 – 4	Moderado		60%		40%
5 – 6	Fuerte		20%		
7 - 10	Muy Fuerte		20%		

En los resultados del esfuerzo percibido se puede observar que para el 6MWT, los sujetos de ambos grupos iniciaron la prueba no percibiendo esfuerzo alguno. Al finalizar la prueba, el esfuerzo percibido en el GE se distribuyó de la siguiente forma: un 60% de los sujetos percibió el esfuerzo como Moderado, un 20% como Fuerte y un 20% como un esfuerzo Muy Fuerte. El GR en cambio percibió el esfuerzo de la siguiente forma: un 60% como esfuerzo Liviano y un 40% como Moderado. Ningún sujeto del GR percibió el esfuerzo como Fuerte. Por otro lado, la moda para el esfuerzo percibido según la EMB en el GE es de 3 o nivel esfuerzo Moderado, mientras que para el GR la moda fue de 2 o nivel esfuerzo Liviano.

Tabla 27. Valores EMB para Esfuerzo Percibido en la prueba de VO_2 en ambos grupos

Valores EMB para Esfuerzo Percibido en la prueba de VO_2 en ambos grupos					
		Grupo Estudio		Grupo Referencia	
Puntaje EMB	Esfuerzo Percibido	Inicial (%)	Final (%)	Inicial (%)	Final (%)
0 – 2	Liviano	100%		100%	
3 – 4	Moderado		25%		60%
5 – 6	Fuerte		50%		40%
7 – 10	Muy Fuerte		25%		

En el caso de la prueba de VO_2, previamente al inicio de la prueba los sujetos de ambos grupos no percibían ningún esfuerzo. Al terminar la prueba, los sujetos del GE percibieron el esfuerzo de la siguiente manera: un 25% percibió el esfuerzo como Moderado, un 50% como Fuerte y un 25% como Muy Fuerte, mientras que en los sujetos del GR un 60% percibió el esfuerzo como Moderado y un 40% como Fuerte, ningún sujeto del GR percibió el esfuerzo como Muy Fuerte. La moda para el GE fue de 5 o esfuerzo Fuerte y para el GR fue de 4 o esfuerzo Moderado.

Al comparar los valores indicados por los sujetos de ambos grupos entre las pruebas de 6MWT y la de VO_2 se observa que en ambos grupos el esfuerzo percibido fue mayor en la prueba de VO_2, sin embargo, los sujetos del GE percibieron en ambas pruebas más exigencia que los sujetos del GR.

7. DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos y en base a los objetivos del estudio, es posible analizar el comportamiento de la función cardiorrespiratoria, por medio de las variables PIM/PEM, $VO_{2\ peak}$, HRR, Tolerancia al Ejercicio y Esfuerzo Percibido en el GE y GR, para determinar si existen diferencias entre ambos grupos.

En este estudio se incluyeron pacientes con ACV de tipo isquémico debido a que son más frecuentes en relación a los otros tipos de ACV [7,8,9]. En nuestro país el 65% de los ACV ocurridos corresponden a ACVi en sujetos con edades entre 45 y 84 años, según el estudio de Lavados *et al.*[3]. Por esta misma razón y sumado a que el ACV es la segunda causa de muerte en la población mayor de 60 años [4,5] las actuales políticas de salud con el programa GES se orientan hacia los adultos mayores con esta patología [5]. En cuanto a la distribución de género de la población de este estudio, se encuentra un mayor número de hombres que de mujeres, esto se puede justificar por el hecho que el ACV en nuestro país presenta una mayor incidencia en la población masculina [3,5] sumado a que la tasa de mortalidad femenina por esta causa es también mayor en relación a población masculina [3,17].

Todos los sujetos de este estudio, tanto los del GE como los del GR, presentan HTA que constituye el principal FRCV [12], encontrándose en más de 2/3 de la población entre 65 y 74 años [20]. Se decidió excluir a los pacientes que utilizaban β-bloqueadores para el control de la HTA, debido a que estos disminuyen la FC, la PA y como consecuencia el consumo de oxígeno miocárdico (MVO_2) además de alterar índices respiratorios y hemodinámicos [68,90], factores que pudiesen afectar los resultados obtenidos en esta investigación. Todos los sujetos de la población de estudio presentan algunas de la comorbilidad propia de las personas de mayor edad [32,33,34], patologías que además se suman al ACVi en el GE.

Cabe destacar que este estudio contó con una muestra reducida, puesto que el protocolo para efectuar las mediciones debió considerar aspectos de seguridad, estado de salud de los pacientes, capacidades físicas y cognitivas; lo que propició que los criterios de selección de la población de estudio fueran estrictos para reducir al mínimo el riesgo que implica la realización del protocolo de evaluación (principalmente las pruebas de mayor estrés cardiorrespiratorio). Los criterios de inclusión y exclusión establecidos en esta investigación son similares a los utilizados en otros estudios realizados en pacientes de características similares [77,79] , de igual forma esta problemática también ha sido descrita en otros estudios realizados en pacientes con ACV o sujetos de edad avanzada [21,53,76,79].

Los resultados de la prueba de fuerza muscular inspiratoria demuestran que el GE obtuvo un valor de PIM de 64 ± 13,54 cm H_2O y el GR obtuvo un valor de PIM de 92 ± 33,23 cm H_2O, con una diferencia de un 30,4%. Estos valores se asemejan a los encontrados por Lanini *et al*.[91] en el cual se evaluó a un grupo de pacientes con ACV en comparación a un grupo control de sujetos sanos, donde se obtuvieron valores de PIM en pacientes con ACV de 53,43 ± 21,4 cm H_2O y 99,4 ± 8,4 cm H_2O para el grupo control, con una diferencia de 46,2%. Otro estudio de características similares realizado por Teixeira *et al*.[85] en 16 pacientes con ACV en comparación a 19 sujetos del grupo control de la misma edad, mostró valores para la PIM de 73,62 ± 20,60 cm H_2O en los sujetos ACV y de 99,21 ± 29,05 cm H_2O en el grupo control con una diferencia de 22,8%, similar a lo obtenido en el presente estudio.

En cuanto a los resultados de la prueba de fuerza muscular espiratoria en este estudio, el promedio de PEM obtenido por el GE fue de 105 ± 31,70 cm H_2O y de 144 ± 30,92 cm H_2O en el GR, con una diferencia de un 27,1%. Nuevamente estos resultados se asemejan a los obtenidos por Teixeira *et al*.[85] para los valores de PEM. En donde los sujetos con ACV obtuvieron valores de 89,44 ± 41,27 cm H_2O y los sujetos del grupo control obtuvieron valores de 134,16 ± 56,76 cm H_2O con una diferencia de 33,3 %.

En este estudio los valores obtenidos de PIM y PEM en el GR tanto para hombres como para mujeres se encontraban dentro de los valores normales de presiones respiratorias máximas propuestos por Black y Hyatt [67], mientras que en el GE el 80% de los sujetos presentaron valores para PIM y PEM inferiores a los normales.

Las diferencias encontradas en este estudio en la fuerza muscular respiratoria entre el GE y GR expresada en menores valores de PIM y PEM para los sujetos con ACV, podría explicarse porque los pacientes con ACV muestran una actividad muscular ventilatoria de tipo asimétrica y una disminución en la ventilación voluntaria en el lado parético [65 , 91] . Además existe una menor contribución de los músculos de la pared abdominal durante el ciclo respiratorio en sujetos con ACV [85] y se reduce la excursión diafragmática sobre el lado hemipléjico o hemiparético durante la respiración voluntaria [65, 91], lo que podría explicar la menor capacidad para generar cambios de presión en ellos. Los pacientes con ACV además de tener los deterioros propios del envejecimiento como es la disminución de la relación presión-volumen estática [33,92], presentan un comportamiento de la función ventilatoria propio de las enfermedades neuromusculares, tales como alteraciones en la mecánica y en el control ventilatorio [91,93]. Basándose en estas observaciones, se puede suponer que la asociación de entrenamiento específico de la musculatura respiratoria podría optimizar los beneficios asociados al entrenamiento

cardiovascular en pacientes sobrevivientes de un ACV [22,23,85]. Esto último además tendría un valor preventivo [25,27] dado que la hemiplejia generada por un ACV se asocia con un riesgo mayor de muerte debido a causas respiratorias [65] y una PIM reducida es un factor de riesgo independiente para Infarto Agudo al Miocardio (IAM), mortalidad por causa cardiovascular, además de ser un indicativo de un riesgo aumentado para sufrir un ACV [25].

En lo referente a los resultados de $VO_{2\ peak}$, en esta investigación se obtuvo un valor promedio para dicha variable en el GE de 12,98 ± 1,94 ml/Kg/min, valor concordante con lo encontrado por Ivey *et al.*[22] (13,6 ± 3,9 ml/kg/min) en un estudio prospectivo con un grupo de pacientes con ACV. Dicho valor se encuentra dentro de lo esperado para una población de estas características según los valores encontrados en la revisión efectuada por Rimmer *et al.*[23] el cual refiere que los pacientes con ACV presentan valores entre 12-17 ml/Kg/min. Por otro lado, el GR registró un valor de $VO_{2\ peak}$ promedio de 16,82 ± 3,47 ml/Kg/min, siendo por tanto el valor para esta variable en el GE un 22,8% menor que en el GR, similar a la diferencia encontrada por Pang *et al.*[21], quien encontró valores de $VO_{2\ peak}$ para un grupo de 63 pacientes adultos mayores secuelados de ACV, de un 20-25% menor que en sujetos sanos. Estos resultados podrían explicarse debido a los cambios fisiopatológicos que se suceden luego del ACV y que se describen en el estudio de Ivey *et al.*[22], como la disminución de alrededor del 20% de la masa muscular

en el lado parético, cambios en la composición de los tejidos musculares (con aumento de la masa grasa y de fibras Tipo II en el hemicuerpo afectado), alteración del flujo sanguíneo periférico en el lado parético y alteración en el estado metabólico general, las cuales podrían estar influenciando en el transporte y utilización del oxígeno [22]. De igual forma la captación de oxígeno está siendo afectada por todas las alteraciones a nivel de la mecánica ventilatoria antes descritos [65,85,91], por lo tanto, los 3 componentes de los cuales depende el VO_2 se verían afectados en pacientes con ACV.

Este menor valor para la variable de $VO_{2\ peak}$ encontrado tanto en el presente estudio como en investigaciones previas [21,22,23], se relaciona según el estudio de Rimmer *et al.*[23] con una mayor dificultad para llevar a cabo las AVD Básicas y una menor capacidad para desarrollar AVD Instrumentales que implican un mayor costo energético. Esto sugiere que una tarea determinada exija un mayor VO_2 por parte de los sujetos con ACV, pudiendo incluso llegar a requerir niveles máximos de éste para llevar a cabo algunas AVD [22,23]. Estos bajos valores del $VO_{2\ peak}$ encontrados en los pacientes con ACVi del presente estudio, sugieren la necesidad de integrarlos a un protocolo de rehabilitación cardiopulmonar como medida de prevención secundaria, disminuyendo así los niveles de riesgo cardiovascular, al tiempo de mejorar su calidad de vida [10,21,22,23].

Por otro lado, en lo que respecta a los resultados de la HRR en este estudio, se obtuvieron valores de 25,3 ± 6,65 lat/min y de 31 ± 8,8 lat/min, para el GE y el GR respectivamente, valores que según lo propuesto por Messinger-Rapport *et al.* [58], Desai *et al.* [70] y Luar *et al.* [88], califican dentro de los valores normales de disminución de la FC luego de una prueba de ejercicio en adultos mayores con riesgo cardiovascular. Este menor valor de la HRR en el GE estaría indicando según Evrengul *et al.* [71] una menor variabilidad cardiaca en este grupo, lo que se relaciona con lo propuesto por Korpelainen *et al.* [73] quien estudió a un grupo de 45 pacientes con ACVi, encontrando una menor variabilidad cardiaca en ellos a causa de la disfunción autónoma que se presenta asociada a esta condición. Con respecto a la diferencia encontrada entre ambos grupos, y basándose en el estudio de Korpelainen *et al.* [73]. se podría determinar que la mínima diferencia encontrada en la HRR en el presente estudio estaría siendo influenciada en ambos grupos por la condicionante HTA, mientras que la presencia de ACVi no estaría influyendo mayormente en los valores obtenidos de esta variable en el estudio.

Cabe destacar que para comprender el comportamiento de la HRR es necesario tener en consideración la FC_{peak} durante la prueba de ejercicio. Siendo el valor de esta en el GE un 6,8% menor que el GR (118,5 ± 8,19 lat/min y 127,2 ± 22,08 lat/min respectivamente), correspondiendo al 79% de la FCMT para el GE, mientras que el GR alcanzó el 84,23% de su FCMT. Esta respuesta

podría explicarse según lo propuesto por Desai *et al.*[70] en cuyo estudio se define la incompetencia cronotrópica como la incapacidad de un sujeto para alcanzar el 85% de su FCMT durante una prueba de ejercicio, siendo una variable independiente que permite establecer un mayor riesgo de mortalidad, pudiendo además establecer una relación inversa entre la HRR y la incompetencia cronotrópica, dos variables que reflejan la actividad sinérgica y equilibrada del sistema nervioso autónomo simpático y parasimpático.

En relación a los valores obtenidos en la medición de la tolerancia al ejercicio a través del 6MWT en este estudio se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en el valor de la 6MWD entre los 2 grupos, el GE obtuvo en promedio un valor de 370 ± 96,43 m. y el GR obtuvo 605 ± 56,61 m., caminando el GR un 38,8 % más distancia que el GE. Los valores de 6MWD del GE son similares a las encontradas por Tang *et al.* [76] (341,6 ± 107,9 m.) en 36 sujetos con ACV sub-agudo y por Pang [21] *et al*. (316,3 ± 133,7 m.) en 63 sujetos con ACV crónico, ambos estudios realizados en pacientes con edades promedio similares a las de este estudio (64,6 y 65,3 años respectivamente). Asimismo, los valores de la 6MWD en el GR son similares a los obtenidos por Bautmans *et al*. [78] (603 ± 178 m.) que evaluó a 156 sujetos con una edad promedio de 64,8 años y a los obtenidos por Moreira *et al*. [77] (597,1 ± 63,1 m.) en su estudio con 26 sujetos entre 56 y 85 años.

En un estudio realizado por Eng *et al.* [79] con 25 sujetos con ACV, se encontró una alta correlación entre las pruebas de marcha y los daños específicos de la patología, lo que sugiere que las limitaciones en la 6MWD puedan deberse a ellas. Esto explicaría la menor 6MWD en los sujetos del GE. El estudio de Bautmans *et al*. [78] además encontró diferencias significativas en la 6MWD en diferentes grupos de pacientes según el estado de salud (menores 6MWD en grupos con menores niveles de salud). Por otra parte, el ACV se describe dentro de los factores que se asocian con una menor 6MWD junto a otras patologías de origen cardiopulmonar como EPOC, asma, fibrosis quística, enfermedad pulmonar intersticial e IAM [59,74,77]. Enright y Sherrill [80] en su estudio que determinó las ecuaciones de referencia para el 6MWT establecieron que la reducción gradual de la masa muscular y la fuerza que generalmente ocurre con el envejecimiento, y el predominio de enfermedades con deterioro de la condición física son probablemente responsables de una menor distancia recorrida en los participantes de mayor edad. Por esto, en los pacientes ACV se sumarían los deterioros propios de la edad y los del ACV influenciando negativamente la 6MWD en comparación con sujetos sanos [21]. Todo lo anterior podría justificar la diferencia significativa entre los grupos de este estudio.

El 6MWT no es, por sí mismo, una medida adecuada para valorar la capacidad aeróbica después del ACV, ya que no existe una buena correlación entre la 6MWD y el $VO2_{peak}$ en estos pacientes [21,76], ni entre las FC máximas

alcanzadas en ambas pruebas [76]. Sin embargo, la 6MWD puede reflejar el nivel de ejercicio funcional o capacidad funcional para las AVD [59]. Por lo anterior y por todo lo antes expuesto, es que se puede inferir que los pacientes con ACV pertenecientes al GE de esta investigación poseen una menor capacidad funcional y tolerancia al ejercicio que los pacientes sin la patología del GR.

En relación a la variable Esfuerzo Percibido en el 6MWT cuantificada a través de la EMB, los sujetos del GE presentaron mayores valores en comparación a los sujetos del GR, percibiendo dicho esfuerzo como Moderado la mayor parte de ellos, y como Liviano un mayor porcentaje de los sujetos del GR. Cabe destacar además, que un 40% de los sujetos del GE percibió este esfuerzo como Fuerte o Muy Fuerte, mientras que en el GR el mayor nivel de esfuerzo percibido correspondió a una percepción de Moderada; a pesar de que los sujetos del GE recorrieron menor distancia. Estos resultados se condicen con los encontrados por Pang *et al* [21] y Eng *et al* [79] quienes, al evaluar a sujetos con secuelas de ACV con el 6MWT, obtuvieron un esfuerzo percibido moderado para dicha prueba. Además, en la misma prueba, los sujetos del GE obtuvieron similares valores promedios para la FC al final del test y FC_{peak}, y valores más elevados para la PA, también a pesar de haber recorrido menor distancia. Según Eng *et al* [79] esto se podría explicar debido a que los sujetos con ACV presentan un deterioro específico debido al mismo ACV como la espasticidad, que aumentará el gasto y las demandas energéticas y, por otro lado la debilidad

muscular, limitando por tanto la capacidad de deambulación e, indirectamente, el estado cardiovascular. Sin embargo, según Borg [82] un mayor puntaje en esta prueba, podría indicar un mayor estrés cardiovascular, lo que estaría dado en este caso por la mayor PA, y las elevadas FC_{peak} y FC al final de la prueba en comparación a los sujetos del GR.

Al valorar el esfuerzo percibido en la prueba de VO_2, se observó que los sujetos del GE obtuvieron nuevamente mayores puntajes para dicha prueba en comparación a los sujetos del GR, percibiendo el ejercicio como un esfuerzo entre las categorías Fuerte y Muy Fuerte el 75% de los sujetos del GE, mientras que el 60% de los sujetos del GR lo percibió como Moderado, lo cual es concordante con lo encontrado por Pang *et al* [21] en donde pacientes con ACV percibieron el esfuerzo realizado en una prueba de VO_2 como Muy Fuerte. Sin embargo, en esta prueba, la diferencia entre ambos grupos fue menor, lo que se podría explicar porque en los sujetos del GE, el gesto motor implicado en el pedaleo en el cicloergómetro presentaría una menor complejidad comparado con el gesto motor implicado en la marcha lo que estaría explicando una menor diferencia entre grupos. A pesar de lo anterior, el esfuerzo percibido en el GE en la prueba de VO_2 es mayor que en el 6MWT lo cual es similar a lo descrito por Arsura [24]. Además, en esta prueba los sujetos del GE nuevamente presentaron mayores valores de PA, a pesar de haber obtenido menor $VO_{2\ peak}$ lo cual se

puede deber también a un mayor estrés cardiovascular presentado por los sujetos del GE.

No obstante, es necesario considerar que tanto el 6MWT como la prueba de VO_2 van a depender de los sistemas respiratorio, cardiovascular, neuromuscular y de la motivación del sujeto [21,79] por lo tanto, el esfuerzo percibido va a depender directamente de la capacidad del organismo de responder a las demandas de éste y de la capacidad biomecánica del propio individuo para desarrollar dichas pruebas de manera adecuada [82].

Es importante destacar que esta investigación contó con una muestra reducida, a pesar de la alta incidencia de la patología en nuestro medio, debido principalmente a los estrictos criterios de selección de la muestra por motivos de seguridad para los pacientes, lo que también condicionó que la selección de los sujetos se haya realizado de forma no probabilística; esto constituyó una limitante en desmedro de la validez externa del estudio, limitante que imposibilita la extrapolación de los resultados a la población general. Sin embargo, los resultados obtenidos en la presente investigación describen la diferencia en la función cardiorrespiratoria existente entre los 2 grupos de la muestra seleccionada en la población de estudio y por tanto, las conclusiones de estos resultados se pueden aplicar a este grupo de pacientes.

Otra limitación de este estudio la constituyó el hecho de que uno de los sujetos del GE no pudo realizar la prueba de VO_2, HRR y el esfuerzo percibido para la prueba de VO_2. Lo anterior reafirma la necesidad de contar con criterios estrictos de selección en esta población para incorporarlos en futuras investigaciones, ya que a pesar de los estrictos criterios de inclusión y exclusión aplicados en este estudio, no se pudo pesquisar una condición cardiaca desfavorable hasta que se realizó el monitoreo electrocardiográfico en las pruebas mencionadas.

No obstante las limitaciones antes descritas, los resultados del presente estudio poseen una utilidad clínica. Por una parte, se confirmó que no existen actualmente en la literatura revisada valores de referencia válidos para las variables cardiorrespiratorias estudiadas en pacientes con ACV. De igual forma, existen pocos estudios que describan la función cardiorrespiratoria en este tipo de pacientes y en su mayoría, las investigaciones realizadas cuentan con muestras pequeñas, al igual que el presente estudio. Además, la mayor parte de la literatura y los estudios realizados en el área de la Función Cardiorrespiratoria se describen en poblaciones de pacientes con patología cardiaca o pulmonar crónica, existiendo un vacío en cuanto a la información sobre pacientes con patología neurológica en general y específicamente con ACV.

Como se ha descrito, en este estudio el ACV condiciona una menor función cardiorrespiratoria en relación a sujetos de similares características pero sin el ACV. Los resultados anteriormente expuestos, por lo tanto, proporcionan evidencia que eventualmente puede justificar la inclusión de estos pacientes a un programa de Rehabilitación Cardiopulmonar con la finalidad de mejorar su condición cardiorrespiratoria. Con este estudio se pudo además identificar las variables de la función cardiorrespiratoria que más se ven afectadas en estos sujetos, información que puede ser utilizada para planificar futuros protocolos de tratamiento y prevención en Rehabilitación Cardiopulmonar, haciendo hincapié en aquellos aspectos más perjudicados.

En futuros estudios que continúen con esta línea de investigación se podría evaluar la efectividad de un programa de Rehabilitación Cardiopulmonar en estos pacientes, para generar evidencia científica que avale este tipo de intervención en la población con ACVi, teniendo en consideración que la actual Guía Clínica para el ACVi del Ministerio de Salud de 2006 [5] define la rehabilitación integral de estos pacientes solamente en las áreas motora, cognitiva y emocional, a diferencia de otras guías clínicas de países desarrollados [94,95,96].

8. CONCLUSIÓN

Tras evaluar la función cardiorrespiratoria en los sujetos del presente estudio por medio del análisis de las variables PIM/PEM, $VO_{2\ peak}$, HRR, Tolerancia al Ejercicio y Esfuerzo Percibido, y en base a los objetivos planteados y a los resultados obtenidos para la comparación de la función cardiorrespiratoria entre el GE y GR, podemos afirmar que existen diferencias en la función cardiorrespiratoria entre estos pacientes, expresada en mejores resultados en las 5 pruebas efectuadas para el GR en comparación con el GE. Dicha diferencia es mayor en las variables de Tolerancia al Ejercicio, Fuerza Muscular Respiratoria y Consumo *peak* de Oxígeno, mientras que en las variables de HRR y Esfuerzo Percibido, si bien las diferencias existen, éstas son menos marcadas. Por lo tanto, en el presente estudio es posible concluir que los sujetos del GE poseen una menor función cardiorrespiratoria que los sujetos del GR.

Además podemos concluir que el principal hallazgo del presente estudio es que los sujetos secuelados de ACVi del GE poseen una menor Tolerancia al Ejercicio que se expresa en una menor distancia recorrida en el 6MWT tanto en su valor absoluto como en el porcentaje en relación a lo esperado, diferencia que es significativa en relación al GR.

Si bien los resultados de esta investigación mostraron una diferencia en las 5 variables estudiadas entre en GE y GR, esta tendencia y comportamiento de las variables no puede ser extrapolado a la población general, principalmente por el tamaño y por la forma de selección dirigida de la muestra utilizada.

Por otro lado, después de la realización del presente estudio se puede señalar que la evidencia es insuficiente para aseverar que los sujetos con ACVi poseen una menor función cardiorrespiratoria, puesto que los estudios existentes analizan en su mayoría sólo de forma aislada cada una de las variables que intervienen en ella. Además, en la revisión bibliográfica no se encontraron valores de referencia confiables para esta población con respecto a las variables analizadas, lo que reafirma la necesidad de realizar nuevos estudios en los que se analice a una mayor cantidad de pacientes con estas características, integrando todos los aspectos de la función cardiopulmonar.

Finalmente, los hallazgos obtenidos en el presente estudio podrían aportar información adicional para establecer futuros protocolos de evaluación, prevención y de rehabilitación cardiopulmonar en la población con ACVi con el objetivo de mejorar el enfoque actual de tratamiento que se le brinda a los pacientes con esta patología, reafirmando que los adultos mayores secuelados de ACVi son potencialmente evaluables de forma segura mediante estas

pruebas, y que poseen elementos de la función cardiorrespiratoria deteriorados que eventualmente podrían mejorar luego de la aplicación de un protocolo de Rehabilitación Cardiopulmonar.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moreland J., Goldsmith C. Huijbregts M., Anderson R., Prentis D., Brunton K., O'Bryan M., Torresin W. Progressive resistance strengthening exercises after stroke: a single-blind randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84:1433-1440.

2. Lavados P. Unidades de tratamiento del ataque cerebrovascular (UTAC) en Chile. *Rev Méd Chile* 2005; 133: 1271-1273.

3. Lavados P., Sacks C., Prina L., Escobar A., Tossi C., Araya F., Feuerhake W., Gálvez M., Salinas R., Álvarez G. Incidence, 30-day case-fatality rate, and prognosis of stroke in Iquique, Chile: a 2-year community-based prospective study (PISCIS project). *The Lancet* 2005; 365: 2206-2215.

4. Beaglehole R., Irwin A., Prentis T. The world health report: 2003 shaping the future. *WHO Library* 2003; 31: 14.

5. Ministerio de Salud del Gobierno de Chile. Guía clínica: ACV isquémico en el adulto. *Reforma de la Salud* 2006: 1-15.

6. Foulkes M., Wolf P., Price T., Mohr J., Hier D. The stroke data bank: design, methods, and baseline characteristics. *Stroke* 1988; 19: 547-554.

7. Stokes M. Rehabilitación neurológica. 1º Ed. Madrid, Harcourt 2000: 93-110.

8. Ruíz-Giménez N., González P., Suárez C. Abordaje del accidente cerebrovascular. *Inf Ter Sist Nac Salud* 2002; 26: 93-106.

9. López, J., Fernández A. Fisiología del ejercicio. 3ª Ed. 2006. Editorial Médica Panamericana.

10. Pang M., Eng J., Dawson A., Gylfadóttir S. The use of aerobic exercise training in improving aerobic capacity in individuals with stroke: a meta-analysis. *Clinical Rehabilitation* 2006; 20: 97-111.

11. Feigin V., Lawes C., Bennett D., Anderson C. Stroke epidemiology: a review of population-based studies of incidence, prevalence, and case-fatality in the late 20th century. *Lancet Neurology* 2003; 2: 43-53.

12. Koch E., Otárola A., Manríquez L., Kirschbaum A., Paredes M., Silva C. Predictores de eventos cardiovasculares no fatales en una comunidad urbana en Chile: experiencia de seguimiento Proyecto San Francisco. *Rev Méd Chile* 2005; 133: 1002-1012.

13. Saposnik G., Del Brutto O. Stroke in South America: a systematic review of incidence, prevalence, and stroke subtypes. *Stroke* 2003; 34: 2103-2107.

14. Nogales J., Núñez L., Arriagada C., Sáez D., Figueroa T., Fernández R., González G., Aragón A., Barriento N., Varas P., Troncoso B., Cárcamo C., Chávez M., Gumucio M., Holmgrenn P., Beltrán G., San Martín E., Manríquez E., Figueroa C. Caracterización clínica de 450 pacientes con enfermedad cerebrovascular ingresados a un hospital público durante 1997. *Rev Méd Chile* 2000; 128: 1227-1236.

15. Ministerio de Salud del Gobierno de Chile. Departamento de Estadísticas e Información en Salud. Estadística de Mortalidad 2004: I60-69.

16. Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. Departamento de Estadísticas e Información en Salud. Estadística de egresos hospitalarios 2001: I60 -69.

17. Díaz V. Epidemiología de la enfermedad cerebro vascular en Chile. *Rev Méd Chile* 2006; 134: 529.

18. Concha M., Aguilera X., Salas J. La carga de enfermedad en Chile. Ministerio de Salud de la República de Chile 1996.

19. Goldstein L., Adams R. Alberts M., Appel L., Brass L., Bushnell C., Culebras A., DeGraba T., Gorelick P., Guyton J., Hart R., Howard G., Kely-Hayes M., Nickson J., Sacco R. Primary prevention of ischemic stroke. A guideline from the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council. *Stroke* 2006; 37:1583-1633.

20. Palomo I., Icaza G., Mujica V., Núñez L., Leiva E., Vásquez M., Alarcón M., Moyano E. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular clásicos en población adulta de Talca, Chile. *Rev Méd Chile* 2007; 135: 904-912.

21. Pang M., Eng J., Dawson A. Relationship between ambulatory capacity and cardiorespiratory fitness in chronic stroke: Influence of stroke-specific impairments. *Chest* 2005; 127: 495–501.

22. Ivey F., Macko R., Ryan A., Hafer-Macko C. Cardiovascular health and fitness alter stroke. *Top Stroke Rehabil* 2005; 12: 1-6.

23. Rimmer J., Wang E. Aerobic exercise training in stroke survivors. *Top Stroke Rehabil* 2005; 12: 17-30.

24. Arsura E. Evaluating cardiorespiratory fitness after stroke: does the best provide less?. *Chest* 2005; 127: 1473-1474.

25. Van der Palen V., Rea T., Manolio T., Lumley T., Newman A., Tracy R., Enright P., Psaty B. Respiratory muscle strength and the risk of incident cardiovascular events. *Thorax* 2004; 59:1063-1067.

26. Bobath B. Hemiplejia del adulto: evaluación y tratamiento. 3º Ed. Buenos Aires. Editorial Médica Panamericana 1993: 15-18.

27. Pinedo S., de la Villa F. Complicaciones del paciente hemipléjico durante el primer año tras el ictus. *Rev Neurol* 2001; 32: 206-209.

28. Aranibar P. Acercamiento conceptual a la situación del adulto mayor en América Latina. Proyecto Regional de Población CELADE-FNUAP Santiago de Chile 2001: 2-70.

29. Instituto Nacional de Estadística. XVII Censo Nacional de Población y VI de Vivienda: Síntesis de resultados. 2002: 10.

30. World Health Organization. Men Ageing and Health 1999:10.

31. Sreekumaran N. Aging muscle. *Am J Clin Nutr* 2005; 81: 953-963.

32. Kane R. Geriatría Clínica. 4ª Ed. México. McGraw Hill Interamericana 2001.

33. Rebelatto J. Fisioterapia geriátrica: Práctica asistencial en el anciano. 1ª edición. España. McGraw Hill Interamericana. 2005: 23-51 / 77-100.

34. Organización Panamericana de Salud. La atención de los ancianos: un desafío para los años noventa. *Publicaciones científicas* 1994; 546: 34-42.

35. Sato T., Demura S. Tomohiko M., Kobayashi Y. Contribution of physical fitness component to health status in middle-aged and elderly males. *J Physiol Anthropol Appl* 2006 25(5): 311-319.

36. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento activo: un marco político. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2002; 37:74-105.

37. World Health Organization. Ageing and health programme. Growing older-staying well: Ageing and physical activity in everyday life. WHO/HPR/AHE/98.1, 1998.

38. Instituto Nacional de Geriatría. Evaluación funcional del adulto mayor. Programa de Salud del Adulto Mayor, Ministerio de Salud del Gobierno de Chile.

39. Daall J., Van Lieshout J. Falls and medications in the elderly. *The journal of medicine* 2005; 63: 91-96.

40. Narici M., Maganaris C. Reeves N., Capodaglio P. Effect of aging on human muscle architecture. *J Appl Physiol* 2003; 95: 2229-2234.

41. Doherty T. Invited Review: Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* 2003; 95: 1717-1727.

42. Kenney L., Munce T. Invited Review: Aging and human temperature regulation. *J Appl Physiol* 2003; 95: 2598-2603.

43. Roberts S., Dallal G. Effects of age on energy balance. *J Clin Nutr* 1998; 68: 975-979.

44. Meyer K. Aging. *Proc Am Thorac Soc* 2005. 2: 433-439.

45. Fardy P., Yanowitz F. Rehabilitación Cardiaca: La forma física del adulto y las pruebas de esfuerzo. 3º Ed. Barcelona. Editorial Paidotribo 2003.

46. Ferrari A., Radaelli A., Centola M. Invited Review: Aging and the cardiovascular system. *J Appl Physiol* 2003. 95: 2591-2597.

47. Fleg J., Morrell C., Bos A., Brant L., Talbot L., Wright J., Lakatta E. Accelerated longitudinal decline of aerobic capacity in healthy older adults. *Circulation* 2005; 112: 674-682.

48. Dvorak R., Tchernof A., Starling R., Ades P., D'Pietro L., Poehlman E. Respiratory fitness, free living physical activity, and cardiovascular disease risk in older individuals: a doubly labeled water study. *J Clin Endocrinol Metab* 2000; 85: 957-963.

49. Comité Nacional para el Adulto Mayor. Guía de ejercicios para un envejecimiento saludable. Gobierno de Chile 2001.

50. Mark D., Lauer M. Exercise capacity: the prognostic variable that doesn't get enough respect. *Circulation* 2003; 108: 1534-1536.

51. American Thoracic Society/ American College of Chest Physicians. ATS/ACCP statement on cardiopulmonary exercise testing. *Am J Respir Crit Care* 2003; 167: 211-277.

52. Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. Normativa SEPAR para las pruebas de ejercicio cardiopulmonar. *Arch Bronconeumol* 2001; 37: 247-268.

53. Vacanti L., Sespedes L., Oliveira M. Exercise stress testing is useful, safe, and efficient even in patients aged 75 years or older. *Arq Bras Cardiol* 2004; 82 (2): 151-154.

54. Capodaglio E., Saibene F. A test to assess the mechanical power sustainable during everyday activities in older people. *Age and Ageing* 2003; 32: 31-36.

55. Salter K., Jutai J., Teasell R., Foley N., Bitensky J., Bayley M. Issues for selection of outcome measures in stroke rehabilitation: ICF activity. *Disability and Rehabilitation* 2005; 27(6): 315-340.

56. Berry M., Adair N. and Rejeski W. Use of peak oxygen consumption in predicting physical function and quality of life in COPD patients. *Ches*t 2006; 129: 1516-1522.

57. Cole C., Foody J., Blackstone E. Lauer M. Heart rate recovery after submaximal exercise testing as a predictor of mortality in a cardiovascularly healthy cohort. *Ann Intern Med* 2000; 132: 552-555.

58. Messinger-Rapport B., Pothier C., Blackstone E., Yu D., Lauer M. Value of exercise capacity and heart rate recovery in older people. *J Am Ger Soc* 2003, 51:63-68.

59. American Thoracic Society. ATS Statement: Guidelines for the six-Minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111-117.

60. Kosak M., Smith T., Comparison of the 2-, 6-, and 12-minute walk tests in patients with stroke. *J Rehabil Research and Developement* 2005; 42 (1): 103-108.

61. American Thoracic Societv. Dyspnea: mechanisms, assessment, and management: A consensus statement. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 321-340.

62. De Oliveira R., Azevedo E., Borges G. Post-stroke motor and functional evaluations: A clinical correlation using Fugl-Meyer assessment scale, Berg balance scale and Barthel index. *Arq Neuropsiquiatr* 2006; 64(3):731-735.

63. Carod-Artal F. Medición de la calidad de vida en supervivientes de un ictus. *Rev Neurol* 1999; 29: 447-456.

64. Ishida K., Sato Y., Katayama K., Miyamura M. Initial ventilatory and circulatory responses to dynamic exercise are slowed in the elderly. *J Appl Physiol* 2000; 89: 1771-1777.

65. Polkey M., Lyall R., Moxham J. Leigh P. Respiratory aspects of neurological disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1999; 66: 5-15.

66. American Thoracic Society/European Respiratory Society. Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 518-624.

67. Black L., Hyatt R. Maximal respiration pressures: Normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respi Dis* 1969; 99: 696-702.

68. American College of Sports Medicine. Manual de Consulta para el Control y la prescripción de ejercicio. 1ª Ed. Barcelona. Editorial Paidotribo 2000.

69. Potempa K., Lopez M., Braun L., Szidon P., Fogg L., Tincknell T. Physiological outcomes of aerobic exercise training in hemiparetic stroke patients. *Stroke* 1995; 26: 101-105.

70. Desai M., De la Peña-Almaguer E., Mannting F. Abnormal heart rate recovery after exercise: A comparison with known indicators of increased mortality. *Cardiology* 2001; 96: 38-44.

71. Evrengul H., Tanriverdi H., Kose S., Amasyali B., Kilic A., Celik T., Turhan H. The relationship between heart rate recovery and heart rate variability in coronary artery disease. *ANE*. 2006; 11(2):154-162.

72. Giallauria F., Del Forno D., Pilerci F., De Lorenzo A., Manakos A., Lucci R., Vigorito C. Improvement of heart rate recovery after exercise training in older people. *J Am Ger Soc* 2005; 53 (11): 2037-2038.

73. Korpelainen J., Sotaniemi K., Mäkikallio A., Huikuri H., Myllylä V. Dynamic behavior of heart rate in ischemic stroke. *Stroke* 1999; 30;1008-1013.

74. Enright P. The six-minute walk test. *Respir Care* 2003; 48(8):783-785.

75. Maillo M., Malaguti C. Six minutes walking test. A practical update of the position statement of the ATS. *Archivos de alergia e inmunología clínica* 2006;37(4):132-142

76. Tang A., Sibley K., Bayley M., McIlroy W., Brooks D. Do functional tests reflects cardiorespiratory fitnessin sub-acute stroke? *Journal of Neuro Engineering and Rehabilitation* 2006; 3: 23-30.

77. Moreira B., Teixeira D., Del Grossi C., Zarpelon B., Ito R., Hermann R., de Souza M., Brunetto A. Six minute walk test exercise intensity characterization in physically active older adults. *Cienc Biol* 2004;6 (1): 15-21.

78. Bautmans I., Lambert M., Mets T. The six-minute walk test in community dwelling elderly: influence of health status. *Geriatrics* 2004; 4: 6-14.

79. Eng J., Chu K., Dawson A., Kim M., Hepburn K. Functional walk tests in individuals with stroke relation to perceived exertion and myocardial exertion. *Stroke* 2002; 33:756-761.

80. Enright P., Sherrill D. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 1384-1387.

81. Burkhalter N. Evaluación de la escala de borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardiaca. *Rev Latino Am Enfermagem* 1996; 4(3): 65-73.

82. Borg E. On perceived exertion and its measurement. Doctoral dissertation, Department of psychology Stockholm University, Sweden 2007: 15-32.

83. Tetsuya Tsuji, Meigen Liu, Kimitaka Hase, Yoshihisa Masakado, Hidetoshi Takahashi, Yukihiro Hara, Naoichi Chino. Physical fitness in persons with hemiparetic stroke: its structure and longitudinal changes during an inpatient rehabilitation programme. *Clinical Rehabilitation* 2004; 18: 450 -460.

84. Saunders D., Greig C., Young A., Mead G. Physical fitness training for stroke patients. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004; 1: 1-41.

85. Teixeira-Salmela L., Parreira V., Britto R., Brant T., Inácio E., Alcántara T., Carvalho I. Respiratory pressures and thoracoabdominal motion in community-dwelling chronic stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1974-1978.

86. Okurra T., Tanaka K. A unique method for predicting cardiorespiratory fitness using rating of perceived exertion. *J Physiol Anthropol* 2001; 20 (5): 255-261.

87. Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica. Normativa SEPAR sobre rehabilitación respiratoria. *Arch Bronconeumol* 2000; 36: 257 – 274.

88. Luar M. Exercise testing: The value of heart rate recovery. *Cardiology Rounds* 2002; 6(6): 1-6.

89. Asamblea Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, Recomendaciones para guiar a los médicos en la investigación biomédica en personas. Helsinki, Finlandia, 1964.

90. Van Herwaarden C., Binkhorst R., Fennis J., Van't Laar A. Effects of propranolol and metoprolol on haemodynamic and respiratory indices and on perceived exertion during exercise in hypertensive patients. British Heart Journal, 1979, 41, 99-105.

91. Lanini B., Bianchi R., Romagnoli I., Coli C., Binazzi B., Gigliotti F., Pizzi A., Grippo A., Scano G. Chest Wall Kinematics in Patients with Hemiplegia. *Am J Respir Crit Care* 2003; 168: 109-113.

92. Chaunchaiyakul R., Groeller H., Clarke J., Taylor N., The impact of aging and habitual physical activity on static respiratory work at rest and during exercise. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2004; 287:1098-1106.

93. Masdeu M., Ferrer A. Función de los Músculos respiratorios en las enfermedades Neuromusculares. *Arch Bronconeumol* 2003; 39: 176-183.

94. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Management of patients with stroke. Edinburgh: Scottish Intercollegiate Guidelines Network 2002.

95. Stroke Foundation New Zealand. Life after stroke, New Zealand guideline for management of stroke. Wellington; Stroke Foundation New Zealand Inc. 2003.

96. Warlow C., Dennis M., Van Gijn J., Hankey G., Sandercock P., Bamford J. Stroke, a practical guide to management. Oxford: Blackwell Science Ltd. 1996.

10. ANEXOS

ANEXO 1

Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología
Seminario de Título

Nº

FICHA DE ANTECEDENTES GRUPO ESTUDIO

Fecha: _____/_____/

-

☐ ☐

En caso de emergencia avisar a
_____

Teléfono emergencia _____

Tiempo de hospitalización _____

Tiempo de Tto. Kinésico _____

Secuelas Si ☐ No ☐

☐ ☐

☐ ☐

☐ ☐

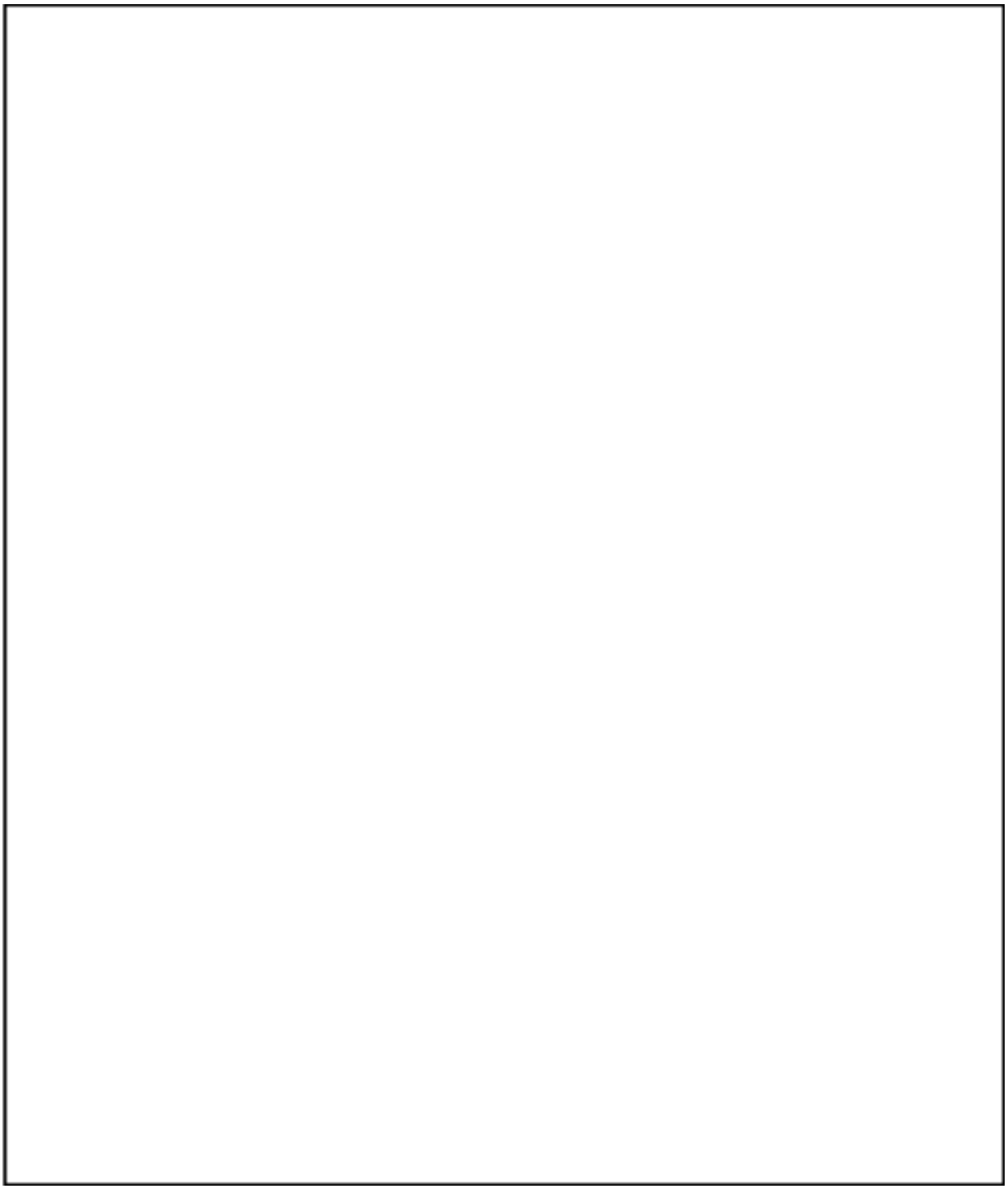
☐ ☐

☐ ☐

☐ ☐

Índice de Katz _____ **Minimental** _____

Peso _____ **Talla** _____ **IMC** _____



SpO_2 post _____ **VO_2 peak** _____

Motivo de Detención _____

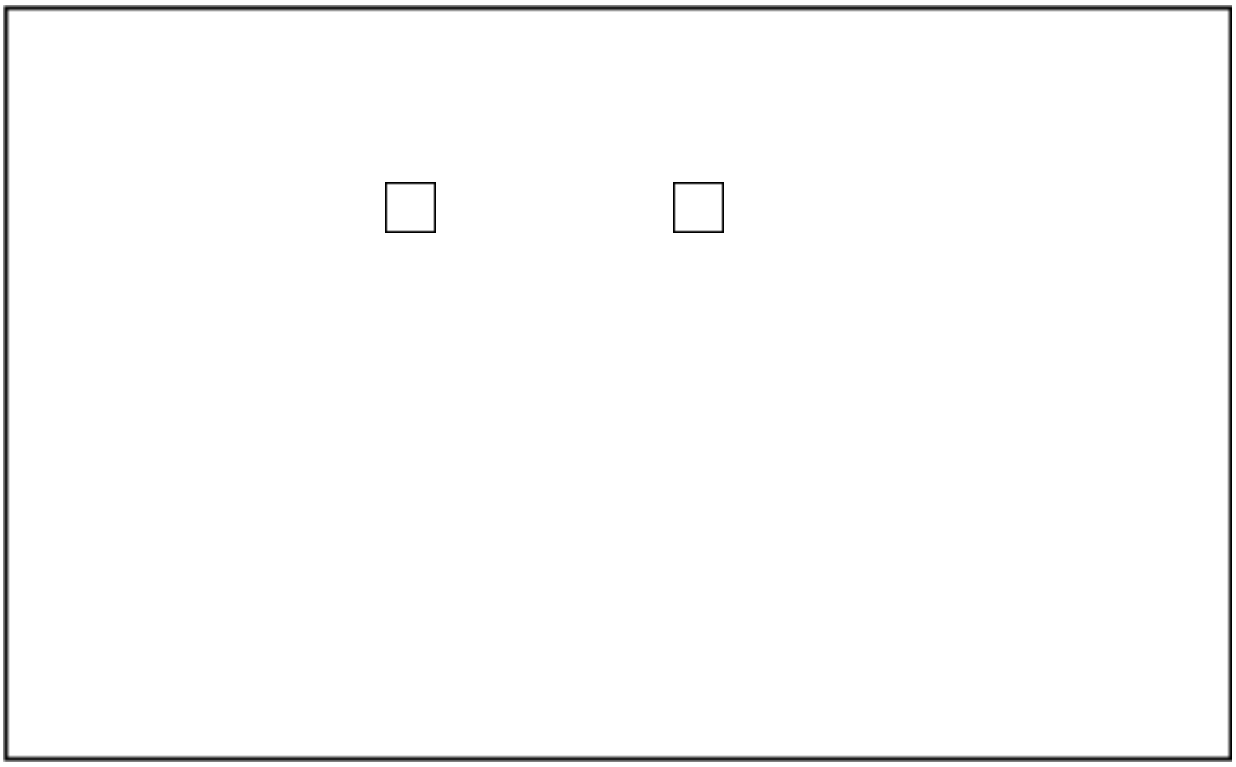
Nombre evaluador: _____

Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología
Seminario de Título

FICHA DE ANTECEDENTES GRUPO REFERENCIA

N°

Fecha: ____/____/



En caso de emergencia avisar a

_____

Teléfono emergencia _____

☐ ☐

☐ ☐

☐ ☐

☐ ☐

☐ ☐

☐ ☐

Índice de Katz _____ **Minimental** _____

Peso _____ **Talla** _____ **IMC** _____

FR post _____ **PA post** _____

SpO_2 post _____ **VO_2 peak** _____

Motivo de Detención _____

Nombre evaluador: _____

ANEXO 2

Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología
Seminario de Título

Nº

CRITERIOS INCLUSIÓN - EXCLUSIÓN GRUPO ESTUDIO

Fecha: ____/____/

Nombre:
_____

Criterios de Inclusión	SI	NO
Diagnóstico médico de ACV isquémico		
Entre 60 - 75 años		
ACV 6 a 24 meses evolución		

ACV unilateral		
Primer episodio de ACV		
Secuela de hemiparesia		
Índice de Katz A o B		
Minimental abreviado ≥ 14		
Deambulación independiente		
Consentimiento informado		

Criterios de Exclusión	**SI**	**NO**
Actividad física 3 veces por semana o más		
Patología neurológica incapacitante (otra)		
Afasia, demencia u otra condición incapacitante		
Condición musculoesquelética deteriorada o incapacitante		
Hipertensión arterial no controlada o tratada con β - bloqueadores		
Diagnóstico de cardiopatía		
Diabetes no controlada		
Paciente insulino-dependiente		
Diagnostico de enfermedad pulmonar crónica		
Diagnostico de enfermedad vascular periférica oclusiva		
Diagnóstico de enfermedad renal		
Enfermedad infecciosa reciente		
Diagnóstico de depresión sin tratamiento		

Nombre evaluador: _____
Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Carrera de Kinesiología
Seminario de título

Nº

CRITERIOS INCLUSIÓN - EXCLUSIÓN GRUPO REFERENCIA

Fecha: ____/____/

Nombre: _____

Criterios de Inclusión	**SI**	**NO**
Entre 60 - 75 años		
EFAM igual o mayor a 43 puntos		

Minimental abreviado ≥ 14		
Consentimiento informado		

Criterios de Exclusión	**SI**	**NO**
Actividad física 3 veces por semana o más		
Patología incapacitante		
Afasia, demencia u otra condición incapacitante		
Condición musculoesquelética deteriorada o incapacitante		
Hipertensión arterial no controlada o tratada con β - bloqueadores		
Diagnóstico de cardiopatía		
Diabetes no controlada		
Paciente insulino-dependiente		
Diagnostico de enfermedad pulmonar crónica		
Diagnostico de enfermedad vascular periférica oclusiva		
Enfermedad infecciosa reciente		
Diagnostico de depresión sin tratamiento		

Nombre evaluador: _____

ANEXO 3

HOJA EVALUACIÓN MINIMENTAL ABREVIADO

1. **Por favor dígame la fecha de hoy.**

	BIEN	MAL
Mes		
Día del mes		
Año		
Día de la semana		

TOTAL:

2. **Ahora le voy a nombrar tres objetos. Después que se los diga, le voy a pedir que repita en voz alta los que recuerde, en cualquier orden. Recuerde los objetos porque se los voy a nombrar más adelante. ¿Tiene alguna pregunta que hacerme?**

	CORRECTA	NO SABE
Árbol		
Mesa		
Avión		

TOTAL:
Numero de repeticiones:

3. **Ahora voy a decirle unos números y quiero que me los repita de atrás para adelante: 1 3 5 7 9**

Respuesta entrevistado					
Respuesta correcta	9	7	5	3	1

TOTAL (Número de dígitos en orden correcto):

4. **Le voy a dar un papel; tómelo con su mano derecha, dóblelo por la mitad con ambas manos y colóqueselo sobre las piernas:**

Toma el papel con la mano derecha	
Dobla por la mitad con ambas manos	
Coloca cobre las piernas	
Ninguna acción	0

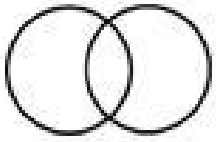
TOTAL:

5. Hace un momento le leí una serie de 3 palabras y usted repitió las que recordó. Por favor, dígame ahora cuáles recuerda.

	CORRECTA	NO SABE	NO RESPONDE
Árbol			
Mesa			
Avión			

TOTAL:

6. Por favor copie este dibujo:



CORRECTO	INCORRECTO	NO RESPONDE

TOTAL:

PUNTAJE TOTAL DEL MINIMENTAL:

ANEXO 4

EVALUACION FUNCIONAL DEL ADULTO MAYOR (EFAM)
Parte A: Discriminación entre Autovalentes y Dependientes

	ÍTEM	PUNTAJE	PUNTAJE
1.	**Puede bañarse o ducharse**		
	Incapaz	0	
	Con alguna ayuda	3	
	Sin ayuda	6	
2.	**Es capaz de manejar su propio dinero**		
	Incapaz	0	
	Con alguna ayuda	3	
	Sin ayuda	6	
3.	**Puede usted tomar sus medicamentos**		
	Incapaz	0	
	Con alguna ayuda	3	
	Sin ayuda	6	
4.	**Preparación de la comida**		
	Incapaz	0	
	Con alguna ayuda	3	
	Sin ayuda	6	
5.	**Puede hacer las tareas de la casa**		
	Incapaz	0	
	Lo hace con alguna ayuda	3	
	Lo hace sin ayuda	6	
6.	**MMSE**		
	< 13	0	
	13 a 14	3	
	15 a 17	4	
	18 a 19	6	
7.	**Años se escolaridad**		
	0 a 1	0	
	2 a 3	1	
	4 a 5	2	
	6 a 8	3	
	9 a 10	4	
	11 a 12	5	
	13 o más	6	
8.	**De pie, con los brazos extendidos al máximo sobre la cabeza, tomar un objeto con ambas manos**		
	No lo logra	0	
	Presenta dificultad con ambas manos para lograrlo	2	
	Lo logra sin dificultad con una mano	4	

	Lo logra sin dificultad con ambas manos	6	
9.	**En posición de pie, encuclíllese, tomar un objeto desde el suelo y levantarse.**		
	Le cuesta mucho encuclillarse y no lo logra	0	
	Se encuclilla bien, pero tiene dificultad para tomar el objeto y levantarse	2	
	Se encuclilla y toma el objeto sin dificultad, pero le cuesta levantarse espontáneamente	4	
	Se encuclilla y toma el objeto y se levanta sin dificultad	6	

PUNTAJE TOTAL:

ANEXO 5

ÍNDICE DE KATZ DE INDEPENDENCIA EN LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA

1. Bañarse (con esponja, ducha o bañera):

- Independiente: Necesita ayuda para lavarse una sola parte (como la espalda o una extremidad incapacitada) o se baña completamente sin ayuda.
- Dependiente: Necesita ayuda para lavarse más de una parte del cuerpo, para salir o entrar en la bañera, o no se lava solo.

2. Vestirse:

- Independiente: Saca la ropa del closet, se viste y desviste. Se excluye el anudar los cordones.
- Dependiente: No se viste solo o lo hace incompletamente.

3. Usar el retrete:

- Independiente: Llega al baño, se sienta y para del retrete, se arregla la ropa y se limpia (puede usar su propia chata en la noche y usar soportes mecánicos).
- Dependiente: Requiere ayuda durante su estadía en el baño, o al usar chata.

4. **Transferencias:**

- Independiente: Entra y sale de la cama independientemente, se sienta y para de la silla (puede usar soporte mecánico).
- Dependiente: Requiere ayuda para moverse hacia o desde la cama o silla; no realiza una o más transferencias.

5. **Continencia:**

- Independiente: Controla totalmente esfínter anal y vesical.
- Dependiente: Incontinencia total o parcial para orina u obrar; control parcial o total por enemas o sondas o recolectores; o uso regulado de chata.

6. Alimentación:

- Independiente: Lleva la comida del plato a la boca (se excluye el cortar la carne o preparar la comida).
- Dependiente: Requiere asistencia para comer; no come; o usa alimentación enteral o parental.

(A los pacientes que se nieguen a realizar una función, se les considerará incapaces de realizarla, aunque parezcan capaces).

ÍNDICE

A. Independiente en alimentación, continencia, transferencias, uso del retrete, vestirse y bañarse.
B. Independiente para todas las funciones excepto una.
C. Independiente para todas excepto bañarse y otra función adicional.
D. Independiente para todas excepto bañarse, vestirse y otra función adicional.
E. Independiente para todas excepto bañarse, vestirse, uso del retrete y otra función adicional.
F. Independiente para todas excepto bañarse, vestirse, uso del retrete, transferencias y otra función adicional.
G. Dependiente en las seis funciones.
H. Dependiente en al menos dos funciones, pero no clasificable como C, D, E o F.

ACTIVIDADES	DEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
Bañarse		
Vestirse		
Usar el retrete		
Transferencias		
Continencia		
Alimentación		

INDICE TOTAL:

ANEXO 6

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO CHILE

HOJA DE INFORMACIÓN PARA CONSENTIMIENTO INFORMADO (GE)

Título del estudio:

Diferencias en la Función Cardiorrespiratoria entre Pacientes Adultos Mayores Secuelados de Accidente Cerebrovascular Isquémico y Adultos Mayores sin la Patología.

Alumnos Tesistas: Jennyfer Castro, Francisco Fleming, Mª Ignacia Grossi

Introducción

UD. presenta actualmente una enfermedad que afecta al cerebro (Accidente Cerebrovascular ACV) cuyas secuelas afectan las funciones de movimiento de su cuerpo y otras funciones. Por su grado de complejidad UD requiere o ha recibido terapia física y rehabilitación. En la actualidad según las normas del Ministerio de Salud pacientes como usted son evaluados por un especialista de Medicina Física y Rehabilitación, para establecer un plan de rehabilitación integral, este plan está a cargo de varios profesionales del área de la salud entre ellos, Kinesiólogos. Estos planes de rehabilitación tienen que ser constantemente evaluados en cuanto a los resultados obtenidos en los pacientes y en su modalidad para poder aplicar una mejor rehabilitación. Es por esto que queremos que usted acepte participar en un estudio de tesis realizado por alumnos de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso (UV), el que tiene por finalidad valorar la diferencia en la condición cardiorrespiratoria entre un grupo de pacientes adultos mayores secuelados de ACV y un grupo de adultos mayores del mismo grupo etáreo sin la patología. Este estudio se llevará a cabo en el Hospital Eduardo Pereira, 4º piso, sector H, Valparaíso.

Los resultados de este estudio nos permitirán conocer si efectivamente existen diferencias en la función respiratoria y cardiovascular en pacientes adultos mayores solo por la condición de poseer una secuela de ACV, esto será beneficioso para a futuro mejorar los planes de rehabilitación, además de mejorar la atención que se les brinde en un futuro tanto a usted como a otras personas.

¿Qué debo hacer para participar en el estudio?

Si usted acepta participar, firmando este documento, formará parte del estudio. Existirán 2 grupos, el primero de adultos mayores con la enfermedad que UD posee (en este grupo estaría UD) y el otro grupo estará formado por adultos mayores sin la enfermedad. En ambos grupos se aplicarán mediciones de signos vitales (presión, pulso, respiración, etc.) y pruebas de función cardiaca y pulmonar a través de distintos instrumentos (como bicicleta fija). Esto será realizado por alumnos de 5º año de la Carrera de Kinesiología de la UV, supervisados por un Kinesiólogo. Los investigadores recolectarán los datos sobre los resultados de las mediciones y pruebas se realizaran comparaciones entre los dos grupos.

Riesgos

En general, las pautas y protocolos de evaluación por medio de ejercicio de pedaleo en una bicicleta fija y otros a realizarse en este estudio son bien tolerados por los pacientes mayores, existiendo algunos efectos secundarios atribuibles a la aplicación de esta pauta; tales como el aumento de la frecuencia respiratoria y cardiaca, fatiga muscular, dificultad respiratoria al esfuerzo y agitación, todos de carácter transitorio.

Beneficios

Las mediciones y las pruebas se realizarán en 2 días diferentes y los costos de su traslado serán asumidos por el grupo investigador, igualmente se le otorgará una colación después de la realización de las pruebas. También usted podrá conocer más sobre su salud general y recibir una orientación y consejos sobre cómo mantener una mejor condición física, si UD así lo desea se le entregará un informe sobre sus resultados y su estado de salud.

Manejo de los datos obtenidos

Los resultados finales de la investigación serán dados a conocer el año 2007. Los datos obtenidos en este estudio sobre su salud son totalmente confidenciales por lo que no serán revelados a personas ajenas a la investigación y su nombre no aparecerá en ningún informe del estudio. Sus datos y resultados serán utilizados para publicaciones y presentaciones científicas exclusivamente.

Su participación es totalmente voluntaria. Si usted no quiere participar o no quiere seguir participando en el estudio, se puede retirar libremente. Usted no se verá afectado en ningún modo en la presente o futura atención médica (no se le negará la atención médica), ni en los cuidados de salud que usted requiera, ni en aspectos administrativos relacionados con la atención otorgada. Usted puede hacer todas las preguntas que estime conveniente acerca de este estudio y sus procedimientos.

Usted recibirá una copia firmada de esta “HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO”. Ante cualquier consulta que desee realizar con respecto a este los teléfonos de contacto de los alumnos investigadores son:

Jennyfer Castro Q.	08- 3395795
Francisco Fleming N.	08- 6047992
Mª Ignacia Grossi B.	08- 2081625

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado con detalles el estudio “DIFERENCIAS EN LA FUNCIÓN CARDIORRESPIRATORIA ENTRE PACIENTES ADULTOS MAYORES SECUELADOS DE ACCIDENTE CEREBROVASCULAR ISQUÉMICO Y ADULTOS MAYORES SIN LA PATOLOGÍA”. He leído y entendido la información que se me ha proporcionado.

Conforme a lo anterior, estoy de acuerdo en participar de este estudio. Entiendo que puedo rechazar la invitación y que puedo retirarme en cualquier momento, debido a cualquier causa, sin consecuencias en la presente o futura atención médica, ni en los cuidados de salud, ni en los aspectos administrativos asociados a mi tratamiento. He recibido una copia de este documento para una futura referencia.

Yo _____

(Nombre y apellidos)

Cedula Nacional de Identidad: __ __. __ __ __.__ __ __-__

He decidido _____ participar de este estudio.

_____

(Firma)

Yo _____, he explicado cuidadosamente la naturaleza, procedimientos y eventuales riesgos del estudio a la persona mencionada anteriormente y he sido testigo de que se ha completado el documento de consentimiento informado.

Firma _____

Fecha _____

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO CHILE

HOJA DE INFORMACIÓN PARA CONSENTIMIENTO INFORMADO (GR)

Título del estudio:

Diferencias en la Función Cardiorrespiratoria entre Pacientes Adultos Mayores Secuelados de Accidente Cerebrovascular Isquémico y Adultos Mayores sin la Patología.

Alumnos Tesistas: Jennyfer Castro Q., Francisco Fleming N., Mª Ignacia Grossi B.

Introducción

UD. Pertenece según su edad al grupo, definido por el Ministerio Nacional de Salud Chilena, de adultos mayores. Con la edad aparecen distintas alteraciones debido al envejecimiento de sus órganos (pulmón, corazón, músculos, y otros) aumentando así los factores de riesgo que tiene de sufrir alguna otra enfermedad si las alteraciones no son controladas por su médico, y si no se corrigen y modifican los hábitos que hacen que UD tenga mayores riesgos como por ejemplo, fumar, no realizar actividad física, comer alimentos ricos en grasas, entre otros. Considerando que UD. tiene sus problemas de salud controlados, tomándose los remedios indicados por su médico, y no ha tenido ningún tipo de problema cerebral que le haya dejado secuelas, queremos que acepte participar en un en un estudio de tesis realizado por alumnos de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso (UV), el que tiene por finalidad valorar la diferencia en la condición cardiorrespiratoria entre un grupo de pacientes adultos mayores secuelados de un accidente cerebrovascular (ACV) y un grupo de adultos mayores del mismo grupo etario sin la patología. Este estudio se llevará a cabo en el Hospital Eduardo Pereira, 4º piso, sector H, Valparaíso.

Los resultados de este estudio nos permitirán conocer si efectivamente existen diferencias en la función respiratoria y cardiovascular en pacientes adultos mayores sólo por la condición de poseer una secuela de ACV, esto será beneficioso para a futuro mejorar los planes de rehabilitación quienes sufran de las secuelas de esta enfermedad.

¿Qué debo hacer para participar en el estudio?

Si usted acepta participar, firmando este documento, formará parte del estudio. Existirán 2 grupos, el primero de adultos mayores con la enfermedad y otro grupo formado por adultos mayores sin la enfermedad, en el cual estará UD. En ambos grupos se aplicarán mediciones de signos vitales (presión, pulso, respiración, etc.) y pruebas de función cardiaca y pulmonar a través de distintos instrumentos (como bicicleta fija). Esto será realizado por alumnos de 5º año de la Carrera de Kinesiología de la UV, supervisados por un Kinesiólogo. Los investigadores recolectarán los datos sobre los resultados de las mediciones y pruebas se realizaran comparaciones entre los dos grupos.

Riesgos

En general, las pautas y protocolos de evaluación por medio de ejercicio de pedaleo en una bicicleta fija y otros a realizarse en este estudio son bien tolerados por los pacientes mayores, existiendo algunos efectos secundarios atribuibles a la aplicación de esta pauta; tales como el aumento de la frecuencia respiratoria y cardiaca, fatiga muscular, dificultad respiratoria al esfuerzo y agitación, todos de carácter transitorio

Beneficios

Las mediciones y las pruebas se realizarán en 2 días diferentes y los costos de su traslado serán asumidos por el grupo investigador, igualmente se le otorgará una colación después de la realización de las pruebas. También usted podrá conocer más sobre su salud general y recibir una orientación y consejos sobre cómo mantener una mejor condición física, si UD así lo desea se le entregará un informe sobre sus resultados y su estado de salud.

Manejo de los datos obtenidos

Los resultados finales de la investigación serán dados a conocer el año 2007. Los datos obtenidos en este estudio sobre su salud son totalmente confidenciales por lo que no serán revelados a personas ajenas a la investigación y su nombre no aparecerá en ningún informe del estudio. Sus datos y resultados serán utilizados para publicaciones y presentaciones científicas exclusivamente.

Su participación es totalmente voluntaria. Si usted no quiere participar o no quiere seguir participando en el estudio, se puede retirar libremente. Usted no se verá afectado en ningún modo en la presente o futura atención médica (no se le negará la atención médica), ni en los cuidados de salud que usted requiera, ni en aspectos administrativos relacionados con la atención otorgada. Usted puede hacer todas las preguntas que estime conveniente acerca de este estudio y sus procedimientos.

Usted recibirá una copia firmada de esta “HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO”. Ante cualquier consulta que desee realizar con respecto a este estudio los teléfonos de contacto de los alumnos investigadores son:

Jennyfer Castro Q.	08- 3395795
Francisco Fleming N.	08- 6047992
Mª Ignacia Grossi B.	08- 2081625

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Se me ha explicado con detalles el estudio “DIFERENCIAS EN LA FUNCIÓN CARDIORRESPIRATORIA ENTRE PACIENTES ADULTOS MAYORES SECUELADOS DE ACCIDENTE CEREBROVASCULAR ISQUÉMICO Y ADULTOS MAYORES SIN LA PATOLOGÍA”. He leído y entendido la información que se me ha proporcionado.

Conforme a lo anterior, estoy de acuerdo en participar de este estudio. Entiendo que puedo rechazar la invitación y que puedo retirarme en cualquier momento, debido a cualquier causa, sin consecuencias en la presente o futura atención médica, ni en los cuidados de salud, ni en los aspectos administrativos asociados a mi tratamiento. He recibido una copia de este documento para una futura referencia.

Yo _____

(Nombre y apellidos)

Cedula Nacional de Identidad: __ __. __ __ __.__ __ __-__

He decidido _____ participar de este estudio.

_____

(Firma)

Yo _____, he explicado cuidadosamente la naturaleza, procedimientos y eventuales riesgos del estudio a la persona mencionada anteriormente y he sido testigo de que se ha completado el documento de consentimiento informado.

Firma _____

Fecha _____

ANEXO 7

Tríptico Informativo Cara Externa

¿Para qué servirá el estudio?

La información que se obtenga en el estudio será analizada y presentada como Seminario de Titulación. Además los resultados podrán ser utilizados para mejorar los actuales planes de rehabilitación en estos pacientes.

¿Tengo que pagar algo para que se me realicen las pruebas?

No, las pruebas se le realizarán con patrocinio de los investigadores. Además podrá conocer los resultados cuando éstos ya estén procesados.

¿Existe alguna forma mediante la cual yo, o mis familiares directos puedan obtener mayor información del estudio?

Sí, ante cualquier duda puede escribirnos al correo electrónico

tesis.acv@gmail.com

O comunicarse directamente con los investigadores a los telefónos:

Jennyfer Castro	083395795
Francisco Fleming	086047992
Mª Ignacia Grossi	082081625

UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO CHILE

Seminario de Título

Diferencias en la Función Cardiorrespiratoria entre Pacientes Adultos Mayores Secuelados de Accidente Cerebrovascular Isquémico y Adultos Mayores sin la Patología.

Tríptico Informativo Cara Interna

¿Qué es el Accidente Cerebro Vascular (ACV)?

Es una alteración a nivel cerebral que produce como secuela pérdida de fuerza y muchas veces también de sensibilidad en un lado del cuerpo.

¿Cómo se trata el ACV?

Es considerado dentro del sistema de salud como una enfermedad con prioridad de atención, garantizándose el tratamiento médico, la entrega de ayudas técnicas y la rehabilitación motora-sensitiva.

¿De qué se trata el estudio?

Se busca determinar si es que existe una alteración en la función cardiorrespiratoria mediante la realización de 5 pruebas de caminata, en bicicleta, entre otras en un grupo de pacientes con ACV, comparado con un grupo de adultos mayores sin secuelas de ACV.

¿Quiénes realizan el estudio?

El estudio se realiza como tesis a cargo de 3 alumnos de 5° año de la Carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, bajo la supervisión de un Kinesiólogo guía.

¿Qué tengo que hacer para participar en el estudio?

Para participar deberá firmar un Consentimiento Informado, y asistir a los días en los que se le cite para realizar las pruebas.

¿Dónde se realizarán las pruebas?

El lugar será el Hospital Eduardo Pereira de Valparaíso (Ibsen s/n Valparaíso) . Los costos y medios de traslados serán asumidos por el equipo investigador.

¿Tengo que tener alguna consideración especial al asistir a las pruebas del estudio?

Sí, no debe consumir comidas pesadas y abundantes antes de realizar las pruebas; debe llevar los medicamentos que tome en caso de emergencia y algún teléfono donde ubicar a algún familiar. Además debe ir con ropa y zapatos cómodos.