



Universidad de Valparaíso
Facultad de Medicina
Escuela de Kinesiología

Análisis de la función cardiorrespiratoria en sujetos jóvenes de sexo masculino de la Región de Valparaíso en relación con su estado nutricional.

Seminario de investigación para optar al grado académico de Licenciatura en Kinesiología.

Alejandra Montserrat Diaz Saavedra.
Camila Belén Salinas Donoso.

Docente
Klga. Mg. María Ignacia Grossi Bagnara.

**Viña del Mar, Chile
2022**

Dedicatorias.

Esta investigación se la dedico a mis padres Angely y Carlos quienes con mucho esfuerzo, amor y dedicación me han acompañado en cada una de las etapas de mi corta vida haciéndolo de la mejor manera posible, queriendo siempre verme feliz y logrando cada objetivo que me proponga. A mi hermano Cristhofer quien me llenaba con su cariño cada vez que volvía a casa, a mi pololo Cristóbal por su enorme paciencia y su amor incondicional en mis peores momentos , a mis amigos en calera que siempre estaban con sus palabras de ánimo y una sonrisa cada vez que los veía y por último a esas bellas personas que la universidad me brindó a lo largo de estos cinco años de carrera, pero en especial a mi amiga Alejandra quien estuvo desde el día 1 hasta el final de este largo proceso a mi lado, Gracias por tanto los amo a todos.

Camila Salinas Donoso.

La presente investigación va en dedicación a mis padres Roxana y Rodrigo que sin ellos nada sería posible. Agradecer al resto de mi familia; mis hermanas Sofia y Francisca, a Eduardo y Sofia, que sin duda han sido importantes en el proceso estando siempre. Gracias por las herramientas entregadas, el apoyo presentado y por el amor incondicional que siempre está.

También dedicar a mis amigos; Esteban y agradecer a Camila por el tiempo, esfuerzo y la compañía durante este proceso. Los amo.

Alejandra Diaz Saavedra.

Agradecimientos.

En primera instancia queremos agradecer a nuestra profesora guía María Ignacia Grossi o también nuestra querida profe Nachita Grossi quien nos apoyó, ayudo y guío a lo largo de este proceso investigativo con muchos altos y bajos donde a pesar de eso nunca dejo dedicar su tiempo y cariño para que resultara exitoso. También debemos agradecer a cada uno de nuestros familiares y personas que nos estiman por brindarnos un abrazo o palabras de ánimo en este proceso investigativo para que fuera llevado de la mejor manera posible. De igual manera dar las gracias a todos los docentes de la escuela de Kinesiología de la universidad de Valparaíso quienes fueron parte fundamental para poder llegar a esta etapa culmine de nuestra formación por educarnos con cariño y dedicación, en especial a la profesora Marilyn Paz quien fue nuestra tutora dedicando gran parte de su tiempo a nuestra investigación y sus correcciones para poder tener un excelente producto, al profesor Daniel Ponce y Carlos Jara por su tiempo y disposición en brindarnos la ayuda necesaria. Por último, a todas las personas quienes participaron de nuestro proyecto de investigación ya que sin ustedes esto no podría haber llegado a buen puerto, gracias por su entusiasmo y respeto hacia nuestro trabajo.

Índice

Capítulo I	1
6.Introducción.	1
Capítulo II	6
7.Marco Teórico	6
7.1 Obesidad	6
7.2 Obesidad como problema de salud pública	7
7.3 Capacidad Física	9
7.4 Prueba cardiopulmonar de ejercicio o ergoespirometría.	11
Capítulo III	18
8. Metodología	18
8.1 Pregunta de investigación:	18
8.2 Hipótesis de trabajo:	18
9. Objetivos	19
9.1 Objetivo general:	19
9.2 Objetivos específicos:	19
10. Materiales y Métodos	20
10.1 Materiales	20
10.2 Método	21
10.2.1 Tipo de estudio:	21
10.2.2 Universo, Población y Muestra:	21
10.2.3 Procedimiento y recolección de datos	22
10.2.4 Criterios de inclusión y exclusión:	22
10.2.5 Protocolo de Pruebas	23
10.2.6 Variables	28
10.2.7 Análisis Estadístico	29
Capítulo IV	30
11. Resultados	30
11.1 Caracterización de la muestra	¡Error! Marcador no definido.
11.2 Estado nutricional	¡Error! Marcador no definido.
11.3 Función cardiorrespiratoria	34
12.Discusión	40
13. Conclusión	45
14. Bibliografía.	47
15. Anexos.	51

1.Índice de tablas

Tabla N°1: Criterios Absolutos

Tabla N°2: Criterios Relativos

Tabla N°3: Datos relevantes sujetos de muestras

Tabla N°4: Clasificación según IMC sujetos normopeso

Tabla N°5: Clasificación según IMC sujetos sobrepesos

Tabla N°6: Variable VO2 Max

Tabla N°7: Variable reserva ventilatoria

Tabla N°8: Variable frecuencia cardíaca máxima

Tabla N°9: Carga máxima

Tabla 10. Resumen variables promedios

2. Índice de figuras

Figura N°1: Promedio y derivación estándar de la edad de los grupos

Figura N°2: Promedio y derivación estándar del IMC de los grupos

Figura N°3: Promedio y derivación estándar de la variable VO2 MAX

Figura N°4: Promedio y derivación estándar de la variable Reserva ventilatoria

Figura N°5: Promedio y derivación estándar de la variable FC MAX

Figura N°6: Promedio y derivación estándar de la variable Carga Máxima

3.Glosario de abreviaturas

ECNT: Enfermedades crónicas no transmisibles.

WOF: Federación mundial de la obesidad.

OMS: Organización mundial de la salud.

ENS: Encuesta nacional de salud.

IMC: Índice de masa corporal.

PAS: Presión arterial sistólica.

CRF: Capacidad residual funcional

CPT: Capacidad pulmonar total.

VO2Max: Consumo máximo de oxígeno

FC: frecuencia cardiaca

FR: frecuencia respiratoria

TAG / TG: Triglicéridos

TNF: Factor de necrosis tumoral

HTA: hipertensión arterial

DMT2: Diabetes mellitus tipo 2

MINSAL: Ministerio de salud

ENS: Encuesta nacional de la salud

PCPE: Prueba cardiopulmonar de ejercicio

SatO2: Saturación de oxígeno

UA: Umbral Aeróbico

RER: Relación de intercambio respiratorio

4. Abstract

The main objective of this research was to analyze the cardiorespiratory variables in young male subjects in relation to their nutritional status obtained based on BMI, for this research it was only possible to find participants who were within the range of normal weight and overweight, so the total sample is twelve people where six are normopeso and the other six are overweight. In order to make a comparison between each subject according to their nutritional status, an ergo-spirometry test was performed on an incremental load cycloergometer, which is the safest for all types of population, where the following variables were measured: VO2 Max, HR max, maximum load, ventilatory reserve. According to the analysis of the results, the only variable that obtained a significant difference was the VO2 Max variable, mainly because we assume that normal-weight people have a higher percentage of lean mass compared to overweight people, where adipose tissue prevails as the largest percentage.

As a conclusion, it was possible to conclude that there was a relationship between cardiorespiratory capacity according to nutritional status, since normal-weight people will have a better anaerobic condition and adaptation to exercise because they have a higher VO2 Max because we assume that they have a greater amount of muscle mass than overweight people, where adipose tissue predominates.

Keywords: VO2 Max, BMI, nutritional status, between cardiorespiratory.

5.Resumen.

El principal objetivo de esta investigación era analizar las variables cardiorrespiratorias en sujetos jóvenes de sexo masculino en relación con su estado nutricional obtenidos en base al IMC, para esta investigación solo se logró encontrar participantes que estaban dentro del rango de normopeso y sobrepeso. Por lo cual el total de muestra es de doce personas, donde seis son normopeso y los otros seis son sobrepeso. Para lograr realizar una comparación entre cada sujeto según su estado nutricional a cada uno se le realizó una prueba de ergoespirometría en cicloergómetro de carga incremental la cual es la más segura para todo tipo de población, donde a partir de eso se midieron las siguientes variables: VO2 Max, FC máx, Carga máxima, reserva ventilatoria. Según análisis de los resultados la única variable que obtuvo diferencia significativa fue la variable de VO2 Max esto ocurre principalmente porque asumimos que las personas normopeso tienen mayor porcentaje de masa magra en comparación a las personas sobrepeso donde prevalece el tejido adiposo como el porcentaje de mayor envergadura.

A modo de conclusión se logró llegar a que, si hubo relación entre la capacidad cardiorrespiratoria según el estado nutricional, ya que las personas normopeso tendrán mejor condición anaeróbica y adaptación al ejercicio porque presentan un VO2 Max mayor porque suponemos que tienen mayor cantidad de masa muscular que los sobrepesos que predomina el tejido adiposo.

Palabras claves: VO2 MAX, IMC, variables cardiorrespiratorias y estado nutricional.

Capítulo I

6.Introducción.

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) son patologías de larga duración cuya evolución es progresiva e irreversible. Actualmente son la principal causa de muerte y discapacidad en el mundo, representando una epidemia. En los últimos años, ha ido en aumento debido a los factores de riesgo comunes, tales como el sedentarismo, inadecuada alimentación, el consumo de tabaco, el consumo excesivo de alcohol, entre otros, dando como resultado consecuencias para la salud a largo plazo. Dentro de esta clasificación podemos encontrar diversas enfermedades, siendo la obesidad una de ellas (Ministerio de Salud, 2011).

Según la clasificación internacional de enfermedades de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la obesidad es definida como un almacenamiento anormal o excesivo de grasa asociado a un aumento del peso corporal, secundario a distintas causas como el desbalance energético, fármacos y patologías genéticas. La Federación Mundial de Obesidad (WOF) la define como “una enfermedad crónica, recurrente y progresiva, enfatizando en la necesidad de acción inmediata para la prevención y control de esta”.

Otro concepto que establece la Organización Mundial de la Salud (OMS) es la mal nutrición por exceso que se define como una condición fisiológica anormal causada por el consumo excesivo de macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales), que lleva como consecuencia tener problemas de sobrepeso y obesidad, siendo un factor de riesgo importante en la manifestación de ECNT.

En Chile los adultos con obesidad tienen tasas más altas de enfermedad cardiovascular y de mortalidad por todas las causas. Según la encuesta nacional de salud (ENS) 2016-2017, el sobrepeso y obesidad tienen una alta prevalencia, sumando más del 70% en la población masculina. (Ministry of Health (Chile), 2017).

El sobrepeso y la obesidad constituyen un factor de riesgo independiente para enfermedades crónicas no transmisibles, y además se asocia a estigmatización social, baja autoestima y desventajas económicas (Oe. Marco, 2015).

La presencia de obesidad abdominal y de dos o más alteraciones asociadas (alteración de los lípidos, glicemia y presión arterial), constituyen un síndrome metabólico (SM) (Ministry of Health (Chile), 2017).

La creciente evidencia permite comprender el papel crítico del tejido adiposo en el control de mecanismos fisiopatológicos de obesidad y de la comorbilidad asociada (Marseglia y cols., 2015). Recientemente, el tejido adiposo (especialmente en el compartimento visceral), se ha considerado no sólo como un simple tejido de depósito de energía, sino como un órgano endocrino que libera una variedad de productos biológicamente activos tales como las adipocinas inflamatorias (IL6, TNF, leptina) que mantienen activas vías de señalización proinflamatorias (Marseglia y cols., 2015).

Basado en la compleja interacción endocrina que presenta el tejido adiposo, la obesidad también se caracteriza por presentar inflamación crónica de bajo grado que genera un estado permanente de estrés oxidativo lo que conduce al desarrollo de complicaciones relacionadas con la obesidad (Marseglia y cols., 2015).

La inflamación es un proceso fisiológico caracterizado por el aumento de leucocitos y citoquinas proinflamatorias en sangre o en algún otro tejido. Constituye una respuesta favorable que permite la remodelación del tejido lesionado, reparación de éste, cicatrización de heridas e inmunidad contra infecciones. No obstante, una sobre-reacción de ésta puede originar efectos deletéreos tales como daño tisular y disfunción del órgano afectado (Peraldi y cols., 1996). Por lo que la inflamación crónica asociada a obesidad puede llegar a ser altamente riesgosa contribuyendo a procesos perjudiciales para el cuerpo, siendo así un punto importante para considerar.

Al catalogar el estado nutricional de una persona se deben tener ciertos parámetros que ayudan a objetivar esta variable. Para aquello se usa un instrumento de medición llamado índice de masa corporal (IMC) el cual es un indicador entre la relación del peso y la talla de la persona al cuadrado. Asimismo, la obesidad se describe con $IMC \geq 30$, en cambio, una persona con sobrepeso está en el rango de IMC de ≥ 25 y una persona normopeso se sitúa dentro de un IMC de 18.9 - 24.9 (OMS, 2016).

Sumándose a las categorías. Se diferencian distintos tipos de obesidad según el índice de masa corporal: obesidad grado I (IMC entre 30 y 34,9) obesidad grado II (IMC entre 35 y 39,9) y obesidad mórbida ($IMC \geq 40$).

La probabilidad de contraer ECNT aumenta a medida que incrementa el IMC; generando mayor riesgo de prevalecer diabetes, patologías cardiovasculares, trastornos del aparato locomotor, cánceres. entre otros (Moreno. M, 2012).

Por otro lado, el sobrepeso y la obesidad afecta a la función cardiorrespiratoria de distintas maneras. El primer concepto es la mecánica ventilatoria. El exceso de peso afecta las características elásticas del tórax y del pulmón. Esto se explica, puesto que las personas que presentan obesidad y sobrepeso poseen un cambio a nivel del grosor de la pared del tórax, asociado a una alteración

de las capacidades pulmonares, tales como, capacidad residual funcional (CRF) o la capacidad pulmonar total (CPT) (Carpio et al., 2014).

Además, el sobrepeso y la obesidad provocan un aumento de las fuerzas de retracción elástica pulmonar, ocasionando una disminución de la distensibilidad en el pulmón, Por lo tanto, el aumento de las fuerzas de retracción elástica pulmonar y torácica, más una reducción de la distensibilidad pulmonar, provocarán un aumento del trabajo respiratorio. (Carpio et al., 2014).

La alteración de las capacidades pulmonares y el aumento de la retracción elástica pulmonar va a generar una disminución del calibre de la pequeña vía aérea, incrementando la resistencia al paso del aire. (Carpio et al., 2014).

El patrón respiratorio varía en sujetos con sobrepeso y obesidad, afectando el trabajo respiratorio. Es decir, los individuos que presentan obesidad desarrollan una respiración más rápida y superficial. Este patrón afecta la capacidad de esfuerzo respiratorio, debido a que incrementa el consumo de oxígeno y el requerimiento ventilatorio. (Carpio et al., 2014).

Por otra parte, el segundo concepto que se ve afectado es la función de los músculos respiratorios. Esta afectación sucede por diversas causas, una de ellas es la hipertrofia muscular secundaria debido al aumento del trabajo respiratorio que se genera en la mecánica ventilatoria. (Carpio et al., 2014). Por otro lado, existen algunos casos de infiltración de grasa de los músculos inspiratorios lo que desarrolla la disfunción pulmonar. Asimismo, los cambios en la mecánica del tórax pueden aumentar la inadecuada relación entre la longitud y tensión lo que trae por consecuencia no obtener presiones inspiratorias correctas. (Carpio et al., 2014). También, se demostró el

incremento de patrones de contracción similares a los que se originan cuando ocurre una fatiga muscular (Carpio et al., 2014).

En cuanto al sistema cardíaco existe una amplia relación entre el estado nutricional con enfermedades cardíacas. La obesidad y sobrepeso provoca una sobrecarga en el trabajo cardíaco, favorece la trombosis, además conlleva a un aumento de placas de ateromas en los vasos, teniendo como consecuencia una disminución en el flujo sanguíneo el cual puede producir una cardiopatía isquémica o algún evento cardiovascular grave. (Soca.P;Niño.A, 2017)

Así mismo, se limita la tolerancia al esfuerzo. Es por ello, que la capacidad para realizar ejercicio de una persona puede verse afectada en condiciones de sobrepeso y obesidad. Esta tolerancia al esfuerzo se puede medir a través de una prueba de ejercicio cardiopulmonar que consiste en un protocolo de ejercicio incremental submáximo en la cual la variable de resultado principal es el consumo máximo de oxígeno (VO₂Max). Las variables de resultados secundarias tienen relación con las respuestas de variables fisiológicas al ejercicio (FC, disnea, esfuerzo percibido, reserva ventilatoria). Sin embargo, no hay evidencia contundente que determine la relación entre la condición nutricional y el esfuerzo percibido en pruebas de ejercicio incremental para determinar su estado fisiológico que involucra el funcionamiento cardiorrespiratorio.

Dado estos antecedentes es que en la presente investigación se determinará si existe alguna relación entre las variables obtenidas en un test cardiorrespiratorio de fuerza incremental con el estado nutricional del grupo de control que en este caso son sujetos jóvenes de sexo masculino.

Capítulo II

7.Marco Teórico

7.1 Obesidad

La obesidad corresponde a una inflamación sistémica de bajo grado, la cual se caracteriza por peso corporal desproporcionado en relación con la estatura, trayendo consigo una acumulación anormal o excesiva de grasa en el tejido adiposo subcutáneo (Divella, R., y cols. (2016)). Lo anterior se explica, ya que debido al exceso de triglicéridos (TG) en la sangre conlleva a una hipertrofia e hiperplasia del adipocito subcutáneo, y por esa razón los TG se comienzan a acumular en el tejido adiposo visceral (Divella, R., y cols. (2016)). A causa de la hipertrofia, los adipocitos no tienen el O₂ necesario para sus funciones, lo cual genera una activación de los macrófagos, y como consecuencia, un aumento de la producción de adipocinas proinflamatorias (TNF, IL-6, leptina) y disminuye la producción de adipocitoquinas antiinflamatorias, provocando un estado inflamatorio sistémico. (Divella, R., y cols. (2016)).

Para considerar a una persona obesa se determina a través del índice de masa corporal (IMC). Para clasificarse obesidad y/o sobrepeso se debe tener un IMC ≥ 30 . En base a ese valor se describen tres grados de obesidad; obesidad grado I (IMC entre 30 y 34,9), obesidad grado II (IMC entre 35 y 39,9), obesidad grado III (IMC ≥ 40) (Divella, R., y cols. (2016)).

7.2 Obesidad como problema de salud pública

La obesidad abarca un gran problema dentro de la salud pública a nivel mundial, causando un descenso en la esperanza de vida y aumento en los costos económicos y sociales. En la epidemia mundial de obesidad sobresale la mayor disponibilidad de alimentos y el crecimiento constante en la conducta sedentaria. Asimismo, la preocupación también está en las ECNT asociadas a la obesidad, correspondiendo a problemas cardiovasculares, HTA, DMT2, entre otros. Esta tendencia ha ido en escala, alcanzando el 75% en los últimos 30 años, superando los 700 millones de personas con obesidad (2015) (Atalah.E, 2012).

La obesidad posee una etiología multifactorial. Es el conjunto de factores ambientales, genéticos y sociales. Enfocándose en un problema socioeconómico, las familias con recursos económicos escasos son las más afectadas por la epidemia de la obesidad. Esto se asocia al consumo bajo en proteínas y fibras, aumentando la ingesta de carbohidratos, grasas y azúcares. (Pedraza.Dixis, 2009). Este acontecimiento, de suma importancia para la epidemiología y la salud pública, sitúa a la población ante un problema de desigualdad social, en el cual se mezclan factores sociales y biológicos. Sumando la dificultad de realizar ejercicio por vivir en zonas violentas, inseguras y agresivas. (Pedraza.Dixis, 2009).

En Chile, la obesidad abarca a todas las edades y presenta una alta prevalencia, abarcando 4 millones de personas obesas en el país. Según el MINSAL, “1 de cada 11 muertes es atribuible al sobrepeso y obesidad”; siendo la sexta causa de muerte a nivel nacional (MINSAL, 2017). Según, la encuesta nacional de salud del MINSAL 2016-2017 (ENS), informó que 39.8% de la población presenta sobrepeso, 31.2% es obesa y 3.2% es obesa tipo III (mórbida).

Con respecto a la distribución total del estado nutricional en el país, se comparan las ENS del 2009 y 2016-2017, donde se observa que las personas que presentan obesidad aumentaron un 8.3%, distribuyéndose según las ENS 2009 un total de 22.9% y ENS 2016-2017 un 31,2%. En cambio, la población con sobrepeso hubo un aumento de 0.5%, siendo ENS 2009 39.3% y la ENS 2016-2017 un 39.8%.

La distribución según sexo en la ENS 2016-2017 con relación al sexo masculino, corresponde a 43.3% con sobrepeso, 28.6% obesidad y 1.7% obesidad tipo III (mórbida). Con respecto a la distribución por edad, la población que se destaca es la que fluctúa entre los 20-29 años los cuales presentan un 35.9% sobrepeso, 22.5% obesidad y 2.1% obesidad tipo III mórbida. (Ministry of Health (Chile), 2017).

7.3 Capacidad Física

La capacidad física se define como las propiedades de las personas, que determinan la condición física, se basan en las acciones mecánicas, proceso energético y metabólicos de rendimiento de la musculatura voluntaria. Corresponde a un proceso medible que se desarrolla con el entrenamiento y la práctica del ejercicio físico (Manzano. A, 2010).

A nivel mundial, 1 de 4 adultos no realizan actividad física recomendable según la OMS (150 minutos de ejercicio físico a intensidad leve-moderada). (OPS.2016)

Investigaciones recientes dan cuenta que la realización de actividad física reduce las ECNT, tales como la HTA, DMT2, cánceres, entre otros. Por otro lado, hay una mejora en la densidad ósea y funcional, alargando el pronóstico de vida de los pacientes. (Pérez Muñoz et al., 2015). Como también en los sistemas corporales, tales como respiratorio, musculoesquelético y metabólico. Además, de controlar el sobrepeso y la obesidad (Pérez Muñoz et al., 2015)

Las personas que presentan sobrepeso y obesidad poseen una capacidad física disminuida. Así mismo, el nivel de condición física está condicionado en gran medida por el nivel de actividad física que se realizó en la infancia y adolescencia (Torres Luque., 2015).

Es importante conocer la capacidad funcional de las poblaciones que presentan índices de sobrepeso y obesidad, ya que se comporta como un factor pronóstico de mortalidad y de riesgo cardiovascular. Son varios los estudios que han evaluado la capacidad de esfuerzo de los pacientes obesos, y si bien en general se señala que la obesidad produce una limitación en el desempeño cardiopulmonar (Carpio.C,2014); por lo tanto, los individuos necesitan un elevado consumo de energía para poder mover la masa grasa que presentan, asociándose a una capacidad de ejercicio disminuida. Asimismo, esta alteración después se refleja en la prueba cardiopulmonar de ejercicio.

7.4 Prueba cardiopulmonar de ejercicio o ergoespiometría.

Dentro de las evaluaciones que se realizan para evaluar la capacidad funcional en estas poblaciones de riesgo, se encuentra la prueba cardiopulmonar de ejercicio (PCPE) permite evaluar la integración fisiológica de los distintos sistemas al realizar ejercicio, además la PCPE ayuda a medir la capacidad física de los individuos ya sea sano o patológico, por último, posibilita la observación de los factores limitantes al esfuerzo, en este caso los sujetos clasificados de obesos y con sobrepeso tiene una mayor probabilidad de que este tipo de prueba salga alterada (Gochicoa-Rangel. L, 2014).

La PCPE es considerada como una prueba no invasiva, ambulatoria y leve ya que no supera los 20 minutos de ejecución, durante toda la prueba se busca que el sujeto estudiado se someta a esfuerzos incrementales máximos pudiendo así evaluar distintas variables como: FC, Electrocardiograma (12 derivaciones), PA, SatO₂, gases espiratorios, VO₂ máx. o peak, UA, reserva cardiorrespiratoria, RER y carga máxima (Zagolin.M, 2020).

En la PCPE se pueden observar dos tipos de ergómetros siendo uno de estos el Treadmills o trotadora, y el cicloergómetro o bicicleta ergométrica, ambos son considerados como dispositivos que permiten establecer una intensidad de ejercicio que será controlada y además medible.

- Treadmills: Este tipo de dispositivo se ve más utilizado en USA y está compuesto de una cinta donde el sujeto estudiado puede realizar 3 técnica de locomoción que son caminar, trotar o correr, lo cual es considerado como una ventaja fisiológica ya que la marcha es una actividad conocida por la persona que se ve expuesto a esta prueba.

Otras de las ventajas considerables es que en este tipo de prueba se moviliza mayor masa muscular, además permite obtener valores de VO₂max hasta un 12% superiores al que se obtiene en la prueba del cicloergómetro, pero es mayormente utilizada en deportistas de alto rendimiento eso hace referencia a una desventaja porque no toda la población tendría la capacidad física para este tipo de prueba (Zagolin.M, 2020).

- Cicloergómetro: Es una bicicleta estática donde la carga de trabajo puede estar regulada. En este tipo de dispositivos la resistencia es electromagnética donde un transductor la ira ajustando según el ritmo de pedaleo del sujeto en estudio, para este tipo de prueba se recomienda que el pedaleo sea constante y esté dentro de un parámetro que son 55-65 revoluciones por minutos (Gochicoa-Rangel.L, 2014).

Una de las ventajas de este tipo de prueba es que permite aislar el peso corporal como una variable de aumento de carga esto ayuda a conocer de forma precisa cual es la carga de trabajo máxima. Además, genera pocos artefactos dentro la medición de la presión arterial, por último, es un equipo que utiliza poco espacio y tiene un menor costo en comparación al Treadmills.

Sin embargo, presenta desventajas significativas ya que para realizar este tipo de prueba se necesita que el sujeto en estudio tenga una coordinación para poder realizar la acción de pedalear, es decir, un sujeto que no conozca la actividad de andar en bicicleta presentará dificultades para poder mantener un pedaleo constante; además existirá un esfuerzo mayor para lograr mover las extremidades inferiores en personas obesas y con sobrepeso. Por último, en esta evaluación se puede ver un peak menor del VO₂ en comparación al obtenido en el Treadmills (Gochicoa-Rangel.L, 2014).

Para comenzar a tomar una prueba en cicloergómetro hay que determinar si el equipo se encuentra calibrado el mismo día que se toma la prueba, para ello se debe llevar un registro de cuáles son las condiciones ambientales tales como la temperatura, vapor de agua y presión barométrica. Por otro lado, el medidor de flujo o volumen también se debe calibrar diariamente a través de una jeringa de precisión de 3L.

Posterior, se debe elegir cuál será el protocolo de ejercicios que se llevará a cabo en la prueba de ergoespirometría para ello tenemos dos tipos, uno es el de carga incremental y el otro es el protocolo de carga constante. Ambos tienen como objetivo provocar un aumento de los requerimientos energéticos a nivel de todos los sistemas debido a una carga controlada la que ayudará a evaluar la reserva funcional de estos sistemas sin embargo cabe destacar que solo se implementará el de carga incremental.

7.4.1 Prueba de carga incremental máxima

Este tipo de prueba busca llegar al límite de tolerancia al esfuerzo del sujeto, es la más utilizada y se mide a través de un aumento de carga progresiva la cual se logra con un incremento de la resistencia a la acción de pedalear. Este tipo de prueba va a constar de 4 etapas:

- Etapa 1 o Reposo: en esta etapa hay una ausencia total del pedaleo, su duración es aproximadamente de 3 minutos y lo que se busca es tener las mediciones en reposo del paciente para luego compararlas con las obtenidas después de someterse a un esfuerzo con carga incremental. Las variables que se toman en reposo son la PA y la disnea a través de la escala de BORG modificada.
- Etapa 2 o Calentamiento: Acá el sujeto va a comenzar a realizar la acción de pedalear en el cicloergómetro sin tener una carga aún esto dura aproximadamente 3 minutos y es una etapa de adaptación con la prueba. Además, permite medir variables como la PA, disnea a través de la escala de BORG y se suma la SPO2.
- Etapa 3 o Incremental: Esta es la etapa donde se comienza a incrementar la resistencia que está dentro de los 5-35 Watts por minutos hasta que el paciente llegue a su máximo potencial. Tiene una duración de 8-10 minutos varía según el estado funcional del paciente y las variables que estarán presente para realizar mediciones son la PA, disnea según escala de BORG cada 2 minutos, también se utiliza esta escala para determinar la fatiga muscular.
- Etapa 4 o Recuperación: Esta es la última etapa y lo que busca es que los niveles de las variables se normalizan a el estado inicial que se da en la etapa de reposo. Esta etapa dura aproximadamente 5 minutos y al cicloergómetro se le quita toda la carga incrementada a lo largo de la prueba. Las variables que se quieren recuperar al estado de reposo son la PA, disnea y la fatiga

según la escala de BORG a los 2 minutos y luego a los 5 minutos que es cuando se da por finalizada la prueba, Esta prueba nos ayudará a definir el resultado principal de distintas variables como el VO₂máx y Wmáx (Gochicoa-Rangel.L, 2014).

Para que el paciente pueda realizar este tipo de prueba debe cumplir con ciertas recomendaciones las cuales ayudarán al paciente a estar más cómodo al momento de realizar la prueba y a tener resultados reales. La primera recomendación que debe cumplir el paciente es que el día que se va a realizar el test venga con ropa cómoda, además se pide que no ingiera alimentos pesados antes de la evaluación porque debe cumplir con un ayuno de 2 horas, también debe evitar el tabaquismo activo como pasivo y la ingesta de bebidas alcohólicas al menos 4 horas antes del test, asimismo, se aconseja no realizar ejercicio vigoroso un día antes de someterse a la prueba y por último se recomienda que si consume fármacos de uso diario los tome de forma habitual.

Posterior a explicar el examen, instalación de electrodos, ajustar el cicloergómetro e instalar los sensores con la mascarilla se le debe decir al sujeto que hay criterios que deben cumplir o se tendrá que poner fin al test. Para eso se dividirá los criterios en 2 tipos los absolutos (mencionados en la tabla 1) y los relativos (mencionado en la tabla 2).

- **Tabla 1. Criterios Absolutos**

Deseo reiterado del paciente o aviso para detener el test.
Dolor torácico, cianosis o elevación del segmento ST en el ECG.
Disminución de la presión sistólica >20 mmHg.
Hipertensión arterial que sea mayor a 250/120 mmHg.
Arritmias.
Saturación menor al 80%.
Mareos o Síncopes.

- **Tabla 2. Criterios Relativos**

Disnea
Fatiga
Taquicardia
Claudicación

Con relación a los pacientes con obesidad, se espera encontrar una respuesta alterada, donde presenten una dificultad para alcanzar esfuerzos máximos durante las pruebas cardiopulmonares.

La obesidad altera la función cardiorrespiratoria. Afecta los volúmenes pulmonares, además de un descenso de la musculatura, condicionando las fuerzas de retracción para lograr un ciclo respiratorio adecuado.

Por tanto, el estudio propone evaluar las variables cardiorrespiratorias y relacionarlas con el estado nutricional en jóvenes, con el fin de brindar un perfil predictor con respecto a los factores de riesgo que se puedan presentar en la población que presenta sobrepeso u obesidad.

Capítulo III

8. Metodología

8.1 Pregunta de investigación:

¿Existe una relación entre las variables cardiorrespiratorias con el estado nutricional en sujetos jóvenes de sexo masculino de la región de Valparaíso?

8.2 Hipótesis de trabajo:

Existe una relación entre variables cardiorrespiratorias con el estado nutricional de sujetos jóvenes de sexo masculino de la Región de Valparaíso. En las que se espera encontrar que mientras más alto sea el IMC deberíamos encontrar variables cardiorrespiratorias deficientes en comparación con un sujeto con un IMC menor.

9. Objetivos

9.1 Objetivo general:

El objetivo general es analizar las variables cardiorrespiratorias en sujetos jóvenes de sexo masculino de la comuna de viña del mar de la Región de Valparaíso, en relación con su estado nutricional.

9.2 Objetivos específicos:

1. Determinar la capacidad cardiorrespiratoria máxima en sujetos jóvenes de sexo masculino.
2. Relacionar el estado nutricional con la respuesta cardiorrespiratoria al realizar un ejercicio de carga incremental en sujetos jóvenes del sexo masculino de la Región de Valparaíso.

10. Materiales y Métodos

10.1 Materiales

1. Balanza mecánica con tallímetro.
2. Cinta métrica
3. Oxímetro de pulso
4. Escala modificada de Borg
5. HP Pavilion x360
6. Software Microsoft Office 365. Versión 21.09
7. Ergoespirometría (córtes)
8. Cinta antropométrica
9. Parquímetro Innovare
10. Plicómetro Clínico Innovare
11. Cicloergómetro HP cosmos
12. Electrocardiograma de 12 derivaciones.
13. Esfigmomanómetro
14. Saturómetro
15. Fonendoscopio
16. Escala modificada de Borg de MMII
17. Formulario Google Forms®

10.2 Método

10.2.1 Tipo de estudio:

El presente estudio es de tipo descriptivo analítico no aleatorizado, es descriptivo porque los datos que serán recolectados son de corte transversal y representativos a la situación de cada sujeto según lo que nos arroja como resultados las pruebas tanto de carga incremental como la de carga constante. Se considera analítico porque se verá si existe una relación de las variables cardiorrespiratorias estudiadas y el estado nutricional de los sujetos.

10.2.2 Universo, Población y Muestra:

El universo para este estudio corresponde a las personas que viven en la Región de Valparaíso de Chile, mientras que la población de estudio serán los hombres jóvenes de 18-25 años que residan en esta, siendo un 23.7% de la población total de la región según un informe dado en el 2015 por el instituto nacional de estadísticas (INE).

Mientras que el número de muestra será por conveniencia donde se llegó a un conceso donde 30 será el número de sujetos que serán parte del estudio. Dicha muestra se estimó en base a la disponibilidad de los recursos humanos y de los recursos tecnológicos.

10.2.3 Procedimiento y recolección de datos

El formulario utilizado fue masificado a través de WhatsApp. Los distintos sujetos de pruebas que quisieran participar de este estudio debían primero verificar si se encontraban dentro de los criterios de inclusión y exclusión.

10.2.4 Criterios de inclusión y exclusión:

Los interesados en participar en el estudio deben cumplir con los criterios de inclusión y exclusión para ser un sujeto de muestra. Estos criterios se basan en las siguientes características:

1. Sujetos de sexo masculino
2. Estar dentro del rango etario de 18-25 años
3. Ser residentes de la región de Valparaíso
4. No presentar alteraciones musculoesqueléticas que limite la práctica de actividad física.
5. No presentar patologías cardíacas que no estén controladas (quedarán excluidos los sujetos que hayan presentado algún tipo de evento cardiovascular reciente).
6. No deben presentar algún tipo de comorbilidad no controlada.

En el mismo formulario (anexo 3) se especifica que los participantes no tendrán ninguna remuneración monetaria por participar en este estudio. Sin embargo, se busca que la adherencia de participación sea para saber cómo está su capacidad cardiorrespiratoria en comparación de su estado nutricional.

El formulario enviado a cada participante no tiene un tiempo mayor de 10 minutos de llenado desde que se escanea el link que se encuentra asociado invitando a la comunidad a participar del estudio mencionado anteriormente. Para comenzar el llenado del formulario cada sujeto tuvo que identificarse con su nombre completo y edad para luego contestar las preguntas asociadas a los criterios de inclusión y exclusión.

La totalidad de personas que llenaron el cuestionario para ver si cumplían con los criterios de inclusión y exclusión fueron 46 personas. Las cuales solamente agendaron una hora para poder hacer la prueba del cicloergómetro 35 personas, sin embargo cabe mencionar que no todas asistieron por diversos motivos así que por lo tanto solamente se pudieron medir a 21 personas.

De los sujetos medidos (21 personas), solo 12 cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Clasificando a las personas así se pudo armar los dos grupos donde se clasificarían a los sujetos de estudios quedando 6 sujetos en el grupo normopeso y 6 en el grupo de los sobrepeso a través del IMC según su talla y peso.

10.2.5 Protocolo de Pruebas

Se llevará a cabo una prueba de carga incremental máxima la cual se realizará en cicloergómetro donde se medirá los gases espirados a través de una ergo espirometría con una monitorización no invasiva de la frecuencia cardiaca a través de una banda polar.

Previo al que el sujeto se someta al cicloergómetro existen pasos que se deben cumplir con cada uno de ellos:

- Saludar
- Explicar los pasos a seguir para la toma de la prueba
- Entregar consentimiento informado para que lo pueda leer y proceda a firmarlo. (Anexo 4)
- Registrar nombre, Rut, edad, antecedentes médicos relevantes, uso de fármacos y patologías que pudiesen estar asociadas. (Anexo 5)

Luego se le solicita a los participantes del estudio que realice un reposo de 10 minutos para así poder llegar a sus mediciones basales de diferentes variables fisiológicas tales como: PA, SPO2, FC.

Para realizar la toma de presión se utilizará la toma presión de la marca NISSEI y se indicaran los siguientes pasos:

- Pedirle que se descubra el brazo derecho.
- Solicitar al participante que se siente con la espalda apoyada en el respaldo.
- Hay que indicar que ambos pies deben estar bien apoyados en el suelo
- Solicitar que deje el brazo en posición supino apoyado en la mesa.
- He de informarle que no puede hablar
- Encender el equipo y esperar que arroje los valores correspondientes y registrarlos en la planilla Excel.

Para la toma de la saturación y la frecuencia cardiaca, se utilizará un saturómetro y se le den las siguientes indicaciones:

- Solicitar al participante que se siente con la espalda apoyada en el respaldo.
- Solicitar ambos pies bien apoyados en el suelo
- He de indicarle que el dedo índice quede correctamente en el dispositivo.
- Encender el dispositivo y esperar al menos 60 segundos para la obtención de los datos.
- Registrar los datos obtenidos de SPO2 y FC en una plantilla Excel.

Una vez obtenidas las variables fisiológicas, se inicia la toma de peso y estatura:

- Para la toma de peso se utilizará una balanza de pie marca DETECTO, sobre una superficie plana y lisa.
- Sugerir el uso de ropa liviana
- Solicitar qué se quite los zapatos y lo que tenga en los bolsillos
- Pedir qué se suba a la balanza
- Indicarle que se pare al centro de la balanza mirando hacia la pared con los brazos relajados al costado del cuerpo
- Registrar el peso obtenido en una plantilla Excel

Para la toma de estatura:

- Se utilizará un tallímetro
- Pedir al sujeto que se posicione sobre el tallímetro sin zapatos
- Pedir que se quite cualquier cosa que pueda hacer bulto en la cabeza
- He de pedir que se mantenga recto, mirando directamente al frente, con la línea de visión y la cabeza paralelos al piso (línea de Frankfurt). Los hombros deben estar en posición de reposo y que las manos estén en una posición de reposo al lado del cuerpo mientras que la cabeza, omoplatos y glúteos deben estar pegadas a la parte posterior del tallímetro.
- Luego se baja el tope móvil superior del tallímetro, hasta apoyarlo contra la cabeza del sujeto para así solicitar una leve inspiración
- Registrar la estatura en una planilla Excel
- Solicitar que se baje del tallímetro y que se coloque el calzado

Protocolo de medición cicloergómetro:

- El paciente debe estar sentado y relajado, al menos 10 minutos antes de la prueba
- Explicar y demostrar al paciente la técnica adecuada del procedimiento que se va a realizar y cómo deberá colaborar manteniendo una potencia entre 55-65 W.
- Indicar cual será la señal que debe hacer para dar termino a la prueba en caso de no poder continuar con esta, debe ser un gesto ya que durante la prueba el sujeto no puede hablar.
- Explicar la escala de Borg (0-10) y la escala de fatiga muscular EELL donde debe señalar con el dedo la puntuación que siente cada 2 minutos

Realizar espirometría al paciente, en una silla con respaldo, pies apoyados en el suelo, espalda sin apoyar en el respaldo

- Ingresar los datos al software (nombre, Rut , talla , peso, talla de mascarillas , Fc , Spo2 , PA)
- Colocar la mascarilla al paciente fijar las correas, primero dos que están por superior, luego dos que están por inferior y por último dos que están a la altura de los ojos.
- Cambiar la carga en el programa del cicloergómetro según el 50% del peso del paciente.

Inicio de la prueba en cicloergómetro:

- Ajustar el nivel del asiento a la altura del trocánter mayor
- Ayudar a subir al paciente al cicloergómetro y ajustar las correas que dan resistencia en los pies
- Dar 1 minutos de reposo antes de que comience la prueba para repetir las indicaciones para que queden completamente claras
- El sujeto comenzara la prueba realizando 2 minutos de pedaleo sin carga para que se adapte a la prueba y así pueda llegar a los 55-65 Wats
- Luego de 3 minutos de calentamiento donde la carga inicial será al 50% del peso total del sujeto a medida que pase el tiempo cada 2 minutos va a subir la carga incrementalmente en 20 W manteniendo el pedaleo entre 55-65 Wats
- Se medirá la escala de Borg de disnea cada 2 minutos y luego escala de EEII.

Los criterios optados para la detención de la prueba son:

- Sujeto llega al 100% de su FC de seguridad máxima
- $RER > \text{ó} = 1.15$
- Presión arterial sistólica (PAS) > 180 mmHg
- Síntomas o signos que lleven a la detención de la prueba por seguridad.

10.2.6 Variables

Nombre variable	Tipo	Definición	Operacionalización	Indicadores
Función cardiorrespiratoria	Dependiente Cuantitativa Continua	La capacidad cardiorrespiratoria se refiere a la capacidad de los sistemas circulatorio y respiratorio para suministrar oxígeno a los músculos esqueléticos durante la actividad física sostenida.	Respuesta integrada al ejercicio físico mediante pruebas incrementales y de carga constante en cicloergómetro	VO2peak (ml/Kg/min-1) Carga máxima (W) FCmáx (lpm) Reserva Ventilatoria
Estado Nutricional	Independiente Cuantitativa Continua	El estado nutricional de una persona en relación con los nutrientes de su régimen de alimentación.	Relación entre el peso en kg y la estatura en m, medido con la balanza y métrica y tallímetro marca Detecto	IMC (kg/m2)

10.2.7 Análisis Estadístico

En relación con el análisis de datos se utilizará una plantilla de Excel para consolidar y recopilar los antecedentes de los sujetos que serán el número de muestra de este estudio.

Para la estadística descriptiva se utilizarán medidas de tendencia central y dispersión de datos. Además, se utilizará una prueba de normalidad para las muestras que se obtendrán el cual se denomina Test de normalidad Kolmogorov Smirnov.

Para evaluar diferencia entre los grupos, conformados según IMC, en grupos: Normopeso y sobrepeso, se usará la prueba de T-estudent para diferencia entre si dos grupos de distribución normal. Si la distribución es no paramétrica, se usará U-Mann-Whitney para determinar diferencia entre dos grupos.

Con el objetivo de determinar correlación entre la variable de capacidad física (a través del VO₂máx) y estado nutricional (a través de IMC) se usará el método de correlación de Spearman.

10.2.8 Implicancia éticas

El presente estudio se encuentra aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso Número de acta 06/2022 con fecha 28 de abril del 2022.

Capítulo IV

11. Resultados

Los sujetos que fueron seleccionados para la realización del test de carga incremental fueron 12 y este número será considerado como la población total del estudio. Por otro parte se debe destacar que con los datos recolectados antes de subir al cicloergómetro se pudo obtener el promedio de edad de todos los participantes de esta investigación el cual fue de 21,8 años (Tabla 3). Además, todos los sujetos de estudio cumplían con los criterios de inclusión que eran ser de sexo masculino, no tener diagnosticada ninguna patología respiratoria ni tampoco musculoesquelética por último estar dentro del rango de edad de los 18-25 años.

Posterior a la recolección de datos obtenidos antes de subir al cicloergómetro fueron divididos según su estado nutricional en dos grupos: normopeso y sobrepeso eso en base al IMC obtenido por la relación de su peso dividido en su talla al cuadrado, quedando conformados estos grupos de 6 integrantes cada uno. También se debe mencionar que de cada grupo de control obtuvimos promedios de las variables de edad, peso, talla y IMC donde se logró observar mayores diferencias fueron en el peso e IMC del grupo sobrepeso ya que eran sumamente mayor en comparación a los promedios del grupo normopeso

Tabla 3. Datos previos de los sujetos antes de la prueba

	Normopeso	Sobrepeso
Edad	22	21,7
Peso	65,3	79,5
Talla	1,70	1,70
Promedio	21,8	171,4

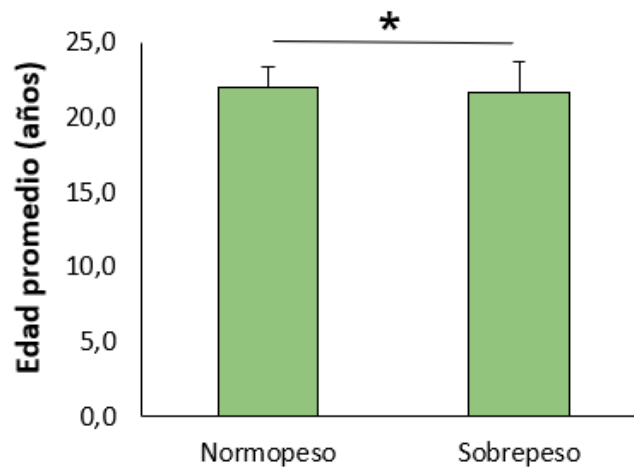


Figura 1. Gráfico en relación con el promedio de edad de ambos grupos y su desviación estándar.

Tabla 4. Sujetos clasificados según IMC como normopeso (N=6)

Sujeto	Edad	Talla (M)	Peso (Kg)	IMC
1	22	1,66	56	20,3
2	20	1,77	75	23,9
3	21	1,75	66	21,6
4	24	1,67	64,5	23,1
5	22	1,64	64	23,8
6	23	1,70	66	22,8
Promedio	22	1,70	65,3	22,6
Desviación estándar	1,4	0,1	6,1	1,4

Tabla 5. Sujetos clasificados según IMC como sobrepeso (N=6)

Sujeto	Edad	Talla (M)	Peso (Kg)	IMC
1	22	1,74	78	25,8
2	24	1,78	87	27,5
3	21	1,74	82	27,1
4	22	1,63	67	25,2
5	18	1,65	72	26,4
6	23	1,84	91	26,9
Promedio	21,7	1,70	79,5	26,5
Desviación estándar	2,1	0,1	9,0	0,9

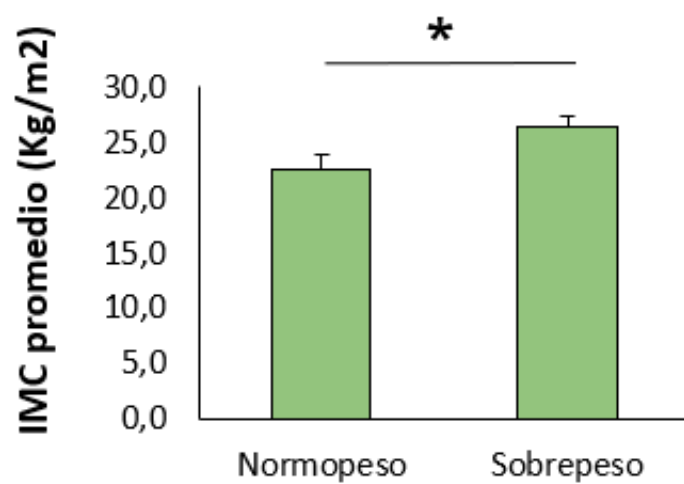


Figura N°2 Grafico de promedios de IMC según normopeso y sobrepeso

11.3 Función cardiorrespiratoria

Una de la variable dependiente estudiadas fue el VO2 Max el cual hace referencia al consumo máximo de oxígeno que utiliza el organismo por unidad de tiempo y refleja también el nivel metabólico de cada sujeto en estudio ya que mide tolerancia al esfuerzo. Se habla que un sujeto es entrenado cuando su VO2máx utilizado en la prueba es mayor al 84% del predicho que es el valor teórico que debería alcanzar cada sujeto considerando su edad, talla y peso.

Otras de las variables a considerar en esta investigación fue la reserva ventilatoria la cual se obtuvo de la diferencia entre la ventilación máxima y la ventilación máxima voluntaria (VE MAX/MVV) esta variable se expresa como no significativa entre los dos grupos. Por otro lado, otra de las variables dependientes fue la frecuencia cardiaca máxima en el cual a cada sujeto de estudio se le aplico la fórmula de tanaka ($208 - 0.75 * \text{edad}$) para así poder obtener una frecuencia cardiaca teórica limite ya que lo normal es que una persona sana pueda llegar a trabajar al 90% de su frecuencia cardiaca máxima para así llegar a un trabajo máxima en este caso en el cicloergómetro, según la edad promedio en el grupo normopeso fue de 22 años donde la Fc Max debería ser teóricamente de 192 latidos por minutos pero se ve reflejado en la tabla 8 que el promedio de Fc Max fueron de 175 latidos por minutos siendo esto el 91% del teórico por lo tanto se puede afirmar que los sujetos del grupo normopeso llegaron a un trabajo maximal.

Por otro lado en el grupo sobrepeso el promedio de edad fue de 21 años por lo tanto su Fc Max teórica corresponde a 192 latidos por minutos mientras que el promedio obtenido en el grupo fueron 174 latidos por minutos eso corresponde al 91% del teórico por lo tanto también llegaron a un trabajo maximal pero ambos grupos obtuvieron el mismo porcentaje del teórico entonces esta variable se considera como poco significativa para la investigación porque no hubieron cambios relevante en la comparación de los grupos.

Como última variable dependiente que se comparó entre ambos grupos fue la carga máxima la cual se obtuvo a través del cicloergómetro ya que todos los sujetos de estudio comenzaron la prueba teniendo como carga el 50% de su peso y a medida que pasaba el tiempo se lograba aumentar 20 Watts cada dos minutos de manera paulatina, al ser una carga incremental la carga máxima avanzada se va a obtener cuando se termina la prueba ya sea por fatiga muscular de extremidad inferior o sensación de disnea. A modo de comparación el grupo normopeso en promedio llegaron a movilizar 190 Watts mientras que el grupo sobrepeso solo movilizó 184 Watt una diferencia de 6 Watts entre ambos grupos no hace un cambio significativo de esta variable en relación con el estado nutricional de los sujetos en estudio.

Tabla 6. Variable VO2 MAX

Sujeto	Normopeso	Sobrepeso
1	36	34
2	34	30
3	37	32
4	38	29
5	39	30
6	36	32
Promedio	36,7	31,2
Desviación estándar	1,8	1,8

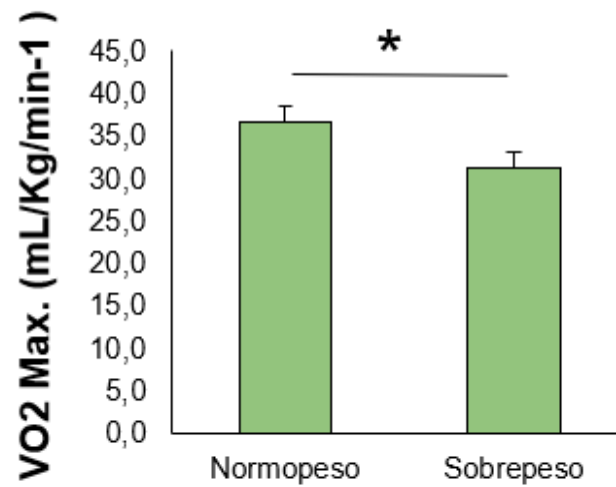


Figura N°3 Grafico relacionado con el promedio y desviación estándar entre los grupos normopeso y sobrepeso sobre la variable VO2 Max.

Tabla 7. Variable de reserva ventilatoria

Sujeto	Normopeso	Sobrepeso
1	0,48	0,54
2	0,65	0,51
3	0,42	0,65
4	0,53	0,34
5	0,44	0,40
6	0,34	0,45
Promedio	0,48	0,48
Desviación estándar	0,1	0,1

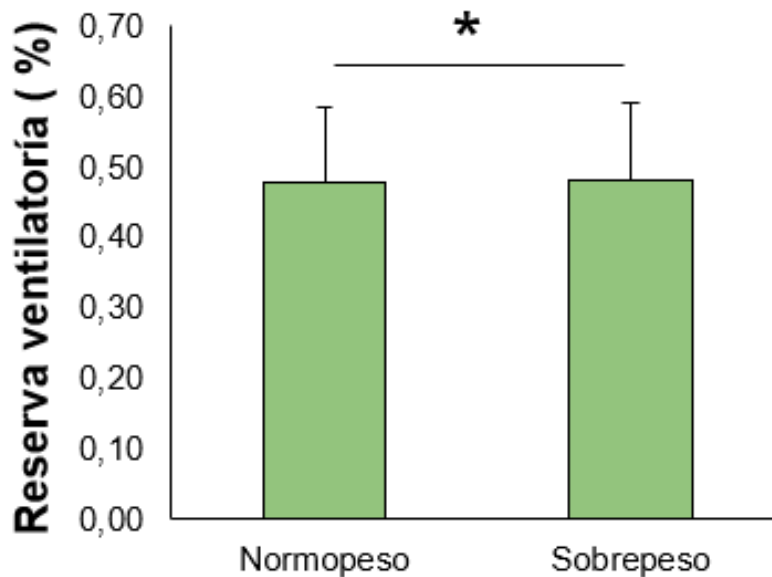


Figura N°4 grafico comparativo entre los grupos normopeso y sobrepeso en relación con la variable de la reserva ventilatoria además de su desviación estándar.

Tabla 8. variable a comparar: Frecuencia Cardiaca Máxima (FCmax)

Sujeto	Normopeso	Sobrepeso
1	187	179
2	181	197
3	171	181
4	167	166
5	182	142
6	159	180
Promedio	174,5	174,2
Desviación estándar	10,6	18.6

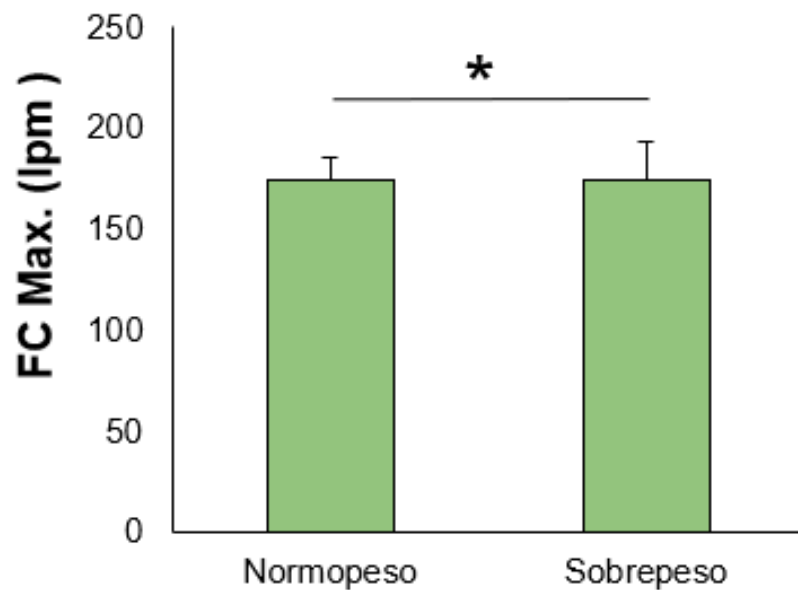


Figura N°5 Grafico comparativo entre los grupos normopeso y sobrepeso sobre la variable Fc Max con su desviación estándar reflejada.

Tabla 9. CARGA MAXIMA

Sujeto	Normopeso	Sobrepeso
1	188	222
2	204	195
3	186	196
4	191	151
5	205	160
6	167	180
Promedio	190,2	184
Desviación estándar	13,8	26,0

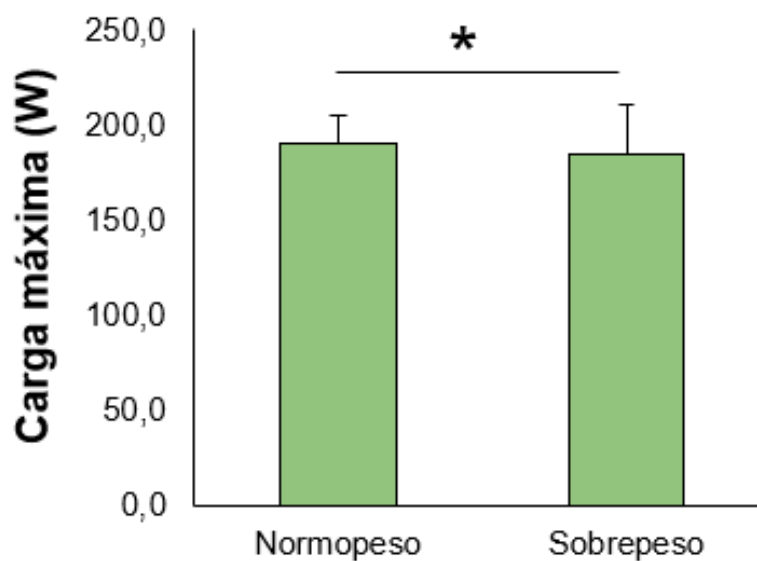


Figura N°6 Grafico comparativo entre los grupos normopeso y sobrepeso sobre la variable carga máxima con su desviación estándar reflejada.

12.Discusión

En el presente estudio se determinaron las diferencias entre las variables cardiorrespiratorias según el estado nutricional de los participantes mediante el uso de la prueba de carga incremental en cicloergómetro.

Las variables dependientes comparadas fueron el VO2 máx., reserva ventilatoria, frecuencia cardíaca máxima y por último la carga máxima alcanzada durante la prueba. En cuanto a la variable independiente del estudio fue el IMC para clasificar a los sujetos según su estado nutricional.

Con respecto a la variable VO2 máx. se puede evidenciar diferencias significativas entre los grupos según su estado nutricional, ya que se observa que los sujetos que componen el grupo de normopeso obtuvieron un VO2 Max mayor en comparación a los sujetos clasificados sobrepeso($p=0,0022$). Esto se relaciona con la evidencia científica, en la cual se menciona que los sujetos que presentan obesidad presentan un menor VO2 máx. desde que inician la prueba, el cual se debería a que los clasificados en grupo de obesidad necesitan compensar la sobrecarga del tejido graso. Además, en el estudio mencionado anteriormente se habla que a medida que se incrementa el tejido adiposo existe una disminución significativa de la capacidad aeróbica de la persona (Carpio.C,2014).

En cuanto a otro estudio científico publicado con respecto al VO2 Max, Se concluye que existe una diferencia entre niños sanos en comparación con niños clasificados dentro de obesidad, el cual se hace evidente en la disminución del VO2 en cuanto a un plan de ejercicios realizados en sujetos con obesidad (Caamaño.F y coals, 2016).

A pesar de la alta evidencia que hay entre la variable mencionada y su disminución en personas con sobrepeso u obesidad, no se encontró

evidencia con las características del presente estudio , ya que no cumplían con todos los criterios de inclusión de esta investigación ya que principalmente la variable fue medida a través de una prueba de ejercicio de carga incremental en cicloergómetro, el cual es importante destacar, porque los sujetos llegan a diferentes cargas alcanzadas según su peso corporal.

En cuanto al resto de las variables cardiorrespiratorias no existen diferencias significativas entre los grupos normopeso y sobrepeso. Lo anterior mencionado se evidencia en los resultados de la Reserva ventilatoria ($p=0,9372$), FC MAX ($p=0,8182$) y en la carga máxima ($p=0,6991$).

Al obtener los resultados de la FC máx. alcanzada, no se observan diferencias significativas entre ambos grupos. Lo anterior concuerda con un estudio realizado, en el cual se discute, ya que los pacientes con obesidad que le realizaron la prueba de esfuerzo, la mayoría, no lograron elevar la FC por sobre el 80% de la máxima estimada para su edad. Asimismo, según un estudio realizado por el autor (URQUIAGA Y COLS). comenta que el déficit de elevar la FC está relacionado con riesgo de enfermedades cardiovasculares, si bien no lo podemos determinar con exactitud en este caso, ya que los promedios fueron similares sin diferencias significativas (Pereira-rodríguez & Peñaranda-florez, 2020).

Según nuestros resultados la variable de carga máxima no tuvo diferencias significativas ya que al tener un peso mayor los sujetos que formaban parte del grupo de los sobrepeso ,esto hacía que su 50% del peso total con el cual comenzaban la prueba era mayor a los de normopeso, sin embargo la mayoría de los sujetos con sobrepeso no pudieron terminar la prueba por fatiga muscular de las extremidades inferiores ya que al tener mayor tejido adiposo no pueden transformar el VO2 Max como un elemento energía contráctil para el cuerpo pero a pesar de eso tenían un transporte de carga muy parecido a

los del grupo normopeso que lograron terminar la prueba de cicloergómetro. Por otro lado, en varios estudios se mencionan que no habrían diferencias significativas de la carga máxima porque al realizar la prueba en cicloergómetro las personas obesas o con sobrepeso no deben desplazar su peso corporal en totalidad y que el peso de las extremidades inferiores por el aumento del tejido adiposo ayudaba a realizar una potencia necesaria para mover los pedales ya que tienen extremidades fuertes pero músculos con poca resistencia ya que se fatigan rápidamente (Cancino-López et al., 2019).

Según nuestros resultados la variable de carga máxima no tuvo diferencias significativas ya que al tener un peso mayor los sujetos que formaban parte del grupo de los sobrepeso, esto hacía que su 50% del peso total con el cual comenzaban la prueba era mayor a los de normopeso, sin embargo la mayoría de los sujetos con sobrepeso no pudieron terminar la prueba por fatiga muscular de las extremidades inferiores ya que al tener mayor tejido adiposo no pueden transformar el VO₂ Max como un elemento energía para el cuerpo pero a pesar de eso tenían un transporte de carga muy parecido a los del grupo normopeso que lograron terminar la prueba de cicloergómetro. Por otro lado, en varios estudios se mencionan que no habría diferencias significativas de la carga máxima porque al realizar la prueba en cicloergómetro las personas obesas o con sobrepeso no deben desplazar su peso corporal en totalidad y que el peso de las extremidades inferiores por el aumento del tejido adiposo ayudaba a realizar una potencia necesaria para mover los pedales.

Cabe mencionar, que existe baja evidencia científica de la función cardiorrespiratoria medida a través de las variables descritas en relación con el estado nutricional, esto se puede deber a que las pruebas en cicloergómetro de carga incremental es una prueba de alto costo, por lo que no es de fácil acceso y existe mayor evidencia en deportistas de elite.

En consecuencia, a los resultados obtenidos en la presente investigación, la relación obtenida entre las variables no fue lo esperado, ya que se esperaba diferencia significativa entre todas las variables y en este caso solo hubo cambios significativos en el VO2 Max, lo que puede ser consecuencia del pequeño tamaño muestral ya que nuestro enfoque iba hacia los tres grupos de control según el IMC que son las personas normopeso , sobrepeso y obesidad pero de esta última no tuvimos participantes que se pudieran categorizar en este grupo.

Por otro lado, se considera que al clasificar a los sujetos en los diferentes grupos según el IMC no es el más adecuado ya que existe poca confiabilidad en la medición a través de este índice, ya que no mide la composición corporal real, sino que solo toma en cuenta peso y talla , por lo que no distingue la masa muscular del sujeto de estudio en comparación de la masa grasa y su distribución ya que la grasa abdominal y la de la región glútea puede tener un mayor impacto en la salud de una sujeto sano, además no logra distinguir sexo, edad ni raza, sin discriminar entre tejido adiposo y masa grasa. Por lo que el IMC podría dar resultados alterados en sujetos con buena condición física y dar falsos resultados para su clasificación al ser poco preciso(Suárez-Carmona.W & Sánchez-Oliver.A, 2018). Para este estudio se hubiera recomendado utilizar el InBody o la Bioimpedancia ya que son análisis más precisos de la estructura corporal separando la masa magra de la masa de tejido adiposo por medio de varios electrodos que dan como resultado porcentajes exacto de músculos y tejidos adiposos en las diferentes partes del cuerpo por lo cual lo hace más preciso además que es poco invasivo y se realiza en un corto periodo de tiempo (Leyva et al., 2016).

En consecuencia, se sugiere realizar el estudio con un tamaño muestral más significativos, además con un análisis de la composición corporal para tener la verdadera composición del sujeto. Al respecto es necesario que consideren las recomendaciones, de esa forma potenciar los resultados de las variables ya que sería de gran utilidad para la población con obesidad.

Tabla 10. Resumen variables promedios

GRUPO VARIABLE	Normopeso	Sobrepeso
Vo2 MAX	36,7	31,2
Reserva ventilatoria	0,48	0,48
FC MAX	174,5	174,2
Carga MAX	190,2	184

13. Conclusión

Frente a la información recolectada y al análisis de los resultados expuesto en esta investigación podemos decir que la relación del estado nutricional con la capacidad cardiorrespiratoria tiene evidencias sobre nuestro grupo control quienes fueron sujetos de sexo masculino con una edad que variaba de los 18-25 años y que no presentaban ninguna patología respiratoria ni musculoesquelética.

Luego de que cada uno de los sujetos fuera expuesto a la ergo espirometría en cicloergómetro de todas las variables que fueron estudiadas con relación al estado nutricional y la capacidad física la única que tuvo diferencias significativas fue el VO₂max ya que llegamos a la conclusión en base a esta investigación y otros estudios con cual la comparamos que los sujetos con normopeso tiene un VO₂ max mayor que los sujetos que conformaban el grupo sobrepeso porque asumimos que los normopeso tienen mayor masa muscular , donde el VO₂ max es transformado en energía contráctil permitiéndoles a todos terminar la prueba en el tiempo determinado sin tener limitaciones como la disnea que hace referencia a la sensación de cansancio o por la fatiga muscular de las extremidades inferiores. En comparación a los sobrepesos donde predomina el tejido adiposo que si bien genera que las extremidades inferiores tengan fuerza y un mayor peso para poder realizar el movimiento de pedalear no tienen la suficiente resistencia porque su principal sustento energético es el tejido adiposo por lo cual su recolección de VO₂ max es menor.

En relación a las otras variables ninguna tiene diferencias significativas, ya que fueron calculadas por estadísticas y todos sus P eran menor a 0.005 , además evidencias de otros estudios hacen referencia que no deberían tampoco tener

gran implicancia en este tipo de estudio ya que la clasificación de los sujetos en los grupos de control fueron en base al IMC el cual es poco exacto ya que no logra diferenciar la masa magra del cuerpo con la cantidad del tejido adiposo y el lugar donde tienen mayor concentración, es por esto que para unas futuras investigaciones o continuación de este estudio se debería utilizar la bioimpedancia para poder clasificar a los sujetos y la cantidad de las muestras debería ser mayor al igual que la cantidad de veces que son sometidos a la prueba del cicloergómetro para que tengan un peso significativo en la población en general ya que muchos de los sujetos jamás habían realizado este tipo de pruebas por lo cual no se logró la adaptación necesaria para que a lo mejor pudieran llegar a su máximo potencial.

14. Bibliografía.

Aguilera, C., Labbé, T., Busquets, J., Venegas, P., Neira, C., & Valenzuela, Á. (2019). Obesidad: ¿Factor de riesgo o enfermedad? *Revista Médica de Chile*, 147(4), 470–474. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872019000400470>

Atalah.E. (2012). Epidemiología de la obesidad en Chile. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 117–123. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70287-0](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70287-0)

Caamaño.F y cols. (2016). *Nutrición Hospitalaria Trabajo Original*. 33(5), 1045–1051.

Cancino-López, J., Olivares-Gálvez, M., Maiz-Hohlberg, C., Soto-Sánchez, J., Palacio-Agüero, A., & Pino-Zúñiga, J. (2019). Potencia aeróbica máxima en el obeso: Valores de referencia. *Revista Médica de Chile*, 147(3), 289–295. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872019000300289>

Carpio, C., Santiago, A., De Lorenzo, A. G., & Álvarez-Sala, R. (2014). Función pulmonar y obesidad. *Nutrición Hospitalaria*, 30(5), 1054–1062. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.30.5.8042>

Cruz Mena, E., & Moreno Bolton, R. (1982). *Aparato respiratorio Fisiología y Clínica*.

Divelle.Rosa, De Luca.Raffaele, Abbate.Ines, Naglieri, Emanuele, D. A. (2016). Obesity and cancer: The role of adipose tissue and adipo-cytokines-induced chronic inflammation. *Journal of Cancer*, 7(15), 2346–2359. <https://doi.org/10.7150/jca.16884>

Ef, V., Efm, J., Wpm, F., & Murcia, M. (2015). *Composición corporal y variabilidad de la frecuencia cardíaca : SFMBDJPOFT DPO FEBE TFYP PCFTJEBE Z BDUJWJEBE GÓTJDB Body composition and heart rate variability : 33–40.*

Gochicoa-Rangel.L. (2014). Oscilometría Recomendaciones y procedimiento. *Revisión Neumol Cir Torax*, 73(2), 138–149.

Leyva, L. Q., Cira, D., León, C., & Betancourt, J. (2016). *Elementos teóricos y prácticos sobre la bioimpedancia eléctrica en salud Theoretical and practical facts about health electric bioimpedance*. 20(5).

Manzano.A, R. . (2010). *CUERPO, CULTURA Y MOVIMIENTO Conceptos y clasificación de las capacidades físicas * Concepts and Classification*. 77–86.

Ministry of Health (Chile). (2017). Encuesta Nacional de Salud 2016-2017 Primeros resultados. *Departamento de Epidemiología, División de Planificación Sanitaria, Subsecretaría de Salud Pública*. http://web.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf

MINSAL. (2017). Obesidad un problema país: Evaluación de la ley sobre composición nutricional de los alimentos y su publicidad. *Gobierno de Chile*, 1–61. <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/01/4-Proceso-de-Implementación.pdf>

Moreno.M. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(2), 124–128. [https://doi.org/10.1016/s0716-8640\(12\)70288-2](https://doi.org/10.1016/s0716-8640(12)70288-2)

Oe.Marco. (2015). *Desarrollo de hábitos y estilos de vida saludables, que favorezcan la reducción de los factores de riesgo asociados a la carga de enfermedad de la población*. 67–85. <http://www.minsal.cl/portal/url/item/94b4cb1b298526a2e04001011e013430.pdf>

Pedraza.Dixis. (2009). Pávido Erótico: uma experiência de Suzano na prevenção das DST/HIV/Aids e fomento da arte erótica. *Saúde e Sociedade*, 18(supl 1), 63–65. <https://doi.org/10.1590/s0104-12902009000500011>

Pérez Muñoz, S., Domínguez Muñoz, R., Sánchez Muñoz, A., & Cayetano, A. R. (2015). *Beneficios y riesgos asociados en la actividad física para la salud*. *Benefits and risks on physical activity for health*. <http://www.efdeportes.com/>

Ramirez.William. (2004). El Impacto De La Actividad Física Y El Deporte Sobre La Salud, La Cognición, La Socialización Y El Rendimiento Académico: Una Revisión Teórica. *Revista de Estudios Sociales*, 18, 67–75. <https://doi.org/10.7440/res18.2004.06>

Torres.Luque, G., García-Martos,M., Villaverde Gutiérrez, C., & Garatachea Vallejo, N. (2015). Papel del ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la obesidad en adultos (The role of physical exercise in prevention and treatment of obesity in adults). *Retos*, 18, 47–51. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i18.34651>

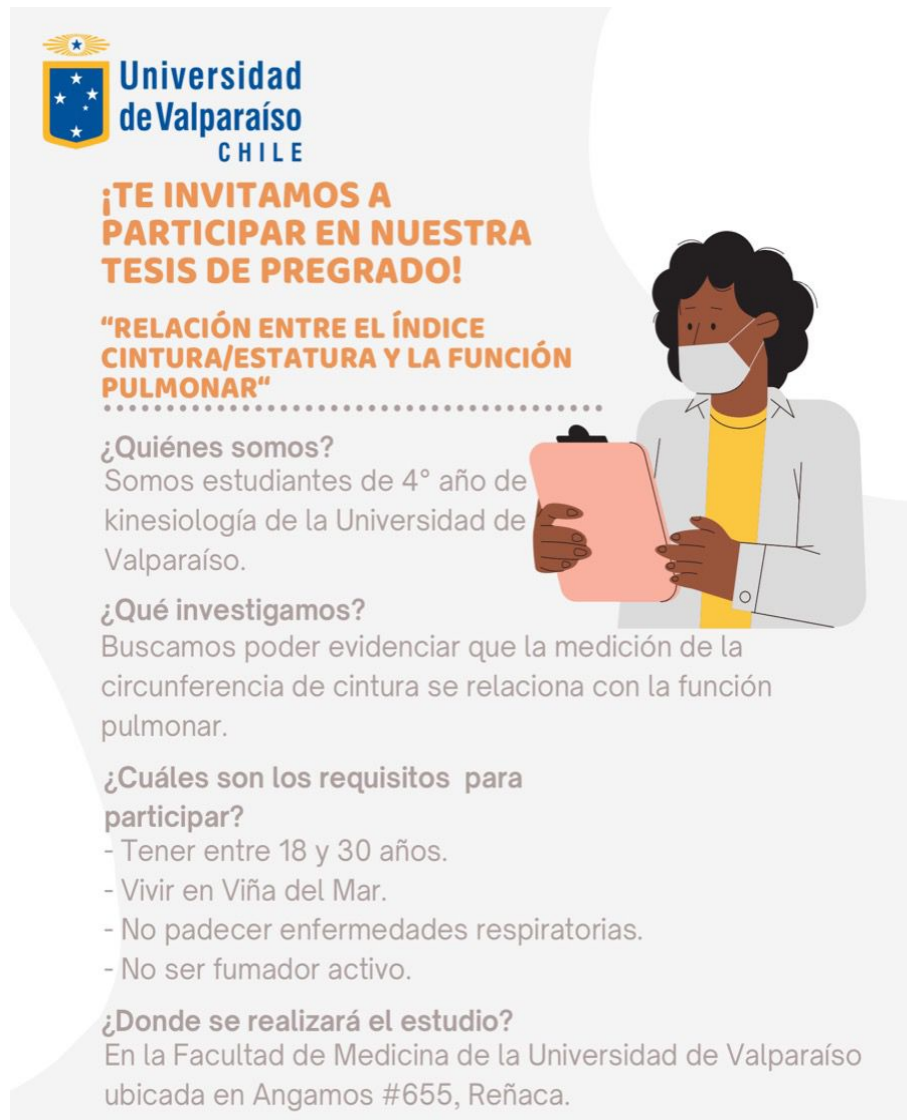
Victoria, M. Posadas, L. Valenti, L. (2011). *Guía de práctica clínica nacional sobre diagnóstico y tratamiento de la obesidad*. http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000302cnt-2013-11_gpc_obesidad-2013.pdf

Walter Suárez-Carmona^{1, 2}, & Sánchez-Oliver, A. J. (2018). *[revisión] Índice de masa corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física.* November. <https://doi.org/10.7400/NCM.2018.12.3.5067>

Zagolin.M. (2020). Test cardiopulmonar: una herramienta de utilidad diagnóstica y pronóstica. *Revista Médica de Chile*, 148(4), 506–517. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872020000400506>

15. Anexos.

Anexo N°1: Invitación digital por medio de afiches en redes sociales



 **Universidad
de Valparaíso**
CHILE

**¡TE INVITAMOS A
PARTICIPAR EN NUESTRA
TESIS DE PREGRADO!**

**"RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE
CINTURA/ESTATURA Y LA FUNCIÓN
PULMONAR"**

.....

¿Quiénes somos?
Somos estudiantes de 4° año de
kinesiología de la Universidad de
Valparaíso.

¿Qué investigamos?
Buscamos poder evidenciar que la medición de la
circunferencia de cintura se relaciona con la función
pulmonar.

**¿Cuáles son los requisitos para
participar?**

- Tener entre 18 y 30 años.
- Vivir en Viña del Mar.
- No padecer enfermedades respiratorias.
- No ser fumador activo.

¿Donde se realizará el estudio?
En la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso
ubicada en Angamos #655, Reñaca.

Anexo N°2: Acta de aprobación de proyecto de investigación por comité de bioética



FACULTAD DE MEDICINA
Comité de Bioética para la Investigación

ACTA DE EVALUACIÓN BIOÉTICA No. 06/2020

I. El Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, con la presencia de Eva Sotelo Trujillo, profesora de Castellano, Presidenta; Paula Eherenfeld Valenzuela, matrona, Secretaria; Daniela López Espíndola, tecnóloga médica; Esteban Hadez Berrios, médico; Isabel Sierfer Navas, enfermera; Daniel Ciudad Antognini, kinesiólogo; y Lourdes Andrade, miembro de la comunidad, en su sesión del día 07 de Abril del año 2022 declara haber evaluado la cuarta versión del protocolo del proyecto "Relación entre el índice cintura/estatura y función pulmonar en mujeres y hombres entre 18 y 30 años residentes de la comuna de Viña del Mar", presentado por el investigador, kinesiólogo Daniel Ponce Correa, adscrito a esta Facultad de Medicina.

II. Para su evaluación, el Comité de Bioética revisó los siguientes antecedentes:

1. Protocolo N° 27/2021 versión en español.
2. Hoja Informativa y Acta de Consentimiento Informado, versión en español, cuyos destinatarios son participantes de la investigación entre 18 y 30 años de edad, de la comuna de Viña del Mar.
3. Currículum Vitae del investigador responsable.
4. Afiche para invitación a participar
5. Protocolo de derivación
6. Instrumento: Espirometría, Manual de Procedimientos de SERChile.

III. En la valoración bioética del proyecto, el Comité consideró que dicha propuesta cumple con los principios éticos necesarios para su realización, entre otros, los de beneficencia y atención a potenciales riesgos; se concluyó que su pertinencia fundamental radica en:

1. El diseño se ajusta a las Normas de Investigación en Seres Humanos.
2. El estudio propuesto podrá aportar evidencia acerca de la utilidad de la medición del índice cintura/estatura para la detección temprana de alteraciones en la función pulmonar, lo que permitiría, a su vez, la prevención de enfermedades respiratorias en una población de adultos jóvenes de Viña del Mar.
3. El Consentimiento Informado da cuenta de la finalidad de la investigación en forma clara; explicita y respeta la voluntariedad del(a) posible participante, además de ofrecerle la oportunidad de retirarse en cualquier momento sin que ello le implique algún perjuicio; asegura la confidencialidad de los datos y de la identidad del sujeto; se precisa que existen riesgos mínimos, no distintos a los de la vida cotidiana, y no existen costos involucrados como tampoco remuneración por participar; especifica en qué consistirá la colaboración del sujeto, señalando tiempo



FACULTAD DE MEDICINA
Comité de Bioética para la Investigación

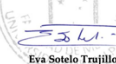
que involucrará a las y los participantes. Así también, el investigador da a conocer su teléfono e e-mail de contacto para ubicarlo en caso de cualquier consulta o duda.

4. Los antecedentes curriculares del investigador principal garantizan la ejecución del estudio dentro de los marcos éticos y técnicos aceptables.
5. Los miembros del Comité declararon no tener conflicto de interés.

IV. Por lo anterior, el Comité de Bioética de la Facultad de Medicina aprueba el presente protocolo de investigación, que se llevará a cabo en la Universidad de Valparaíso durante el año 2022 por el grupo investigador liderado por Daniel Ponce Correa, de la Escuela de Kinesiología; por lo tanto, la vigencia de esta Acta es de un año. Las eventuales modificaciones que pudiera sufrir el protocolo al que serán sometidos los participantes deberán ser evaluadas por este Comité y aprobadas previo a su aplicación.

El investigador responsable deberá transmitir informe de estado de avance del estudio al término de cada año de ejecución, en caso de que su estudio se lleve a cabo por un periodo superior a un año; o el informe final, cuando el estudio tiene una duración de un año o menos.

Firma en representación del Comité de Bioética de la Facultad de Medicina


Eva Sotelo Trujillo
Presidenta

Viña del Mar, 28 de abril de 2022

C/C:
Secretaría CBI-FAMED

Anexo N°3: Formulario de recolección de datos de los posibles participantes.

Participa en nuestra tesis!

Para ser participante de la tesis de las estudiante de cuarto año de la carrera de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso se debe rellenar este formulario por completo donde se contemplan respuestas de selección única donde cada una de ellas hace referencia a unas de los criterios de inclusión para poder ser participe de la tesis que se trata principalmente de una prueba de carga exponencial en un instrumento llamado cicloergómetro el cual mide algunas variables estratégicas para así poder compararlas con el estado nutricional del participante.

Cabe mencionar que rellenar este formulario no supera los 10 minutos y que si cumples con todos los requisitos para ser un sujeto de estudio se te va a contar a través de correo electrónico para poder agendar una hora y realizar la prueba , además de ser enviado el consentimiento informado y también dejar en claro como ultimo punto que esta participación **no será remunerada de ninguna manera.**

Correo electrónico *

Texto de respuesta breve

Nombre Completo *

Texto de respuesta breve

Anexo N°4: Consentimiento Informado

ACTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Acta de Consentimiento Informado para mujeres y hombres entre 18 y 30 años residentes de la comuna de Viña del mar.

Yo,
cédula de identidad o pasaporte N°....., declaro que el investigador responsable, Sr. Daniel Sebastián Ponce Correa, Kinesiólogo Magíster y académico de la Escuela de Kinesiología de la Universidad de Valparaíso, junto con los estudiantes de tesis de pregrado el Sr. Moisés Mejías Ramírez, Srta. Nikole Lissette Palma Ibáñez y Srta. Anastacia Monserrat Soto Reyes de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, ubicada en calle Angamos N°655 de la ciudad de Viña del Mar, me han informado en forma completa en qué consiste la investigación “Relación entre el perfil antropométrico y la función pulmonar en mujeres y hombres residentes de la comuna de Viña del Mar” que se llevarán a cabo en el territorio Chileno. He leído completamente la información proporcionada en este documento acerca de mi participación. Me han informado y explicado cuáles son los procedimientos del estudio en el que participaré que consiste en toma de mediciones antropométricas y toma de pruebas de función pulmonar, el cual tendrá una duración de 10 meses. Asimismo, he tenido la oportunidad de hacer preguntas y aclarar todas mis dudas con el investigador responsable. Entiendo que poseo el

Anexo N°5 Ficha Excel con información de los participantes

PERSONALES		VARIABLES ANTROPOMETRICAS						VARIABLES FISIOLÓGICAS PRE TEST						
Sexo	Edad	PC (cm)	Talla (m)	Peso (Kg)	IMC	Clasf IMC	PA	FC (Basal)	FC (Teórico)	SPO2	PEF	FEF 25 75	Valor_CVF	s
hombre	22	71,5	1,66	56	20,3	Normopeso	114/66	79	191,94	99	8,74	4,05	4,87	
hombre	20	81,5	1,77	75	23,9	Normopeso	124/77	79	193,4	99	6,08	3,25	6,45	
hombre	21	80	1,75	66	21,6	Normopeso	122/67	68	192,67	99	8,33	6,16	7,02	
hombre	24	78	1,67	64,5	23,1	Normopeso	115/66	85	190,48	95	8,25	4,15	5,54	
hombre	22	77	1,64	64	23,8	Normopeso	134/67	73	191,94	99	9,29	4,14	3,77	
hombre	23	75	1,7	66	22,8	Normopeso	105/62	70	191,21	99	8,03	3,05	5,09	
hombre	22	90	1,74	78	25,8	Sobrepeso	112/66	89	191,94	99	8,02	3,20	6,60	
hombre	24	94,5	1,78	87	27,5	Sobrepeso	140/84	107	190,48	99	9,78	4,84	6,02	
hombre	21	89	1,74	82	27,1	Sobrepeso	100/68	68	192,67	99	7,47	3,37	5,21	
hombre	22	79	1,63	67	25,2	Sobrepeso	110/64	65	191,94	98	9,26	4,62	5,18	
hombre	18	85	1,65	72	26,4	Sobrepeso	115/63	78	194,86	99	8,46	4,70	6,25	
hombre	23	95	1,84	91	26,9	Sobrepeso	120/83	79	191,21	99	12,49	4,87	7,60	

