



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**ESTIMACIÓN DEL CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO EN
BOMBEROS CHILENOS Y SU CLASIFICACIÓN CONFORME AL
VALOR MÍNIMO ESTÁNDAR INTERNACIONAL**

MANUEL FERNANDO DÍAZ REIHER
FELIPE IGNACIO ROMERO WEISHAUPT
DIEGO JOSÉ VALENZUELA FORTINI

Tesis para ser presentada en la Escuela de Kinesiología de la Universidad Finis
Terrae para optar al título de Kinesiólogo

Profesor Guía: Kigo. Marco Kokaly Farah

Santiago, Chile

2014

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestro profesor guía y kinesiólogo Marco Kokaly por habernos apoyado y asesorado en la realización de este proyecto de investigación.

Al director de escuela y kinesiólogo Claudio Villagrán por su disposición y entrega de material que ayudó a nuestro proyecto. Además, a los kinesiólogos Benjamín De la Maza y Marcelo Avendaño, por su ayuda fundamental durante la medición de la muestra y aporte de información relevante para el estudio.

A Karen Lobos, por habernos apoyado durante toda nuestra carrera de kinesiología y por su gran preocupación acerca de nuestras necesidades académicas.

Agradecemos al Cuerpo de Bomberos de Santiago por haber facilitado la muestra de investigación y en especial, a la 14° Compañía de Bomberos de Santiago, por haber compartido su recinto para realizar las mediciones de la muestra.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ABREVIATURAS	viii
INTRODUCCIÓN	1
Presentación del problema	1
1. MARCO TEÓRICO	3
2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
3. HIPÓTESIS	13
4. OBJETIVO GENERAL	14
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
6. METODOLOGÍA	17
6.1 Diseño de la investigación	17
6.1.1 Tipo de estudio	17
6.2 Universo, población y muestra	17
6.3 Criterios de inclusión	17
6.4 Criterios de exclusión	18
6.5 Metodología de investigación	18
6.6 Análisis estadístico	19
6.7 Instrumentos	20
6.8 Procedimientos	20
6.8.1 Test de Course-Navette	20
6.9 Variables	21
6.9.1 Consumo máximo de oxígeno	21
6.9.2 Índice de masa corporal	21
6.9.3 Frecuencia cardíaca	22
6.9.4 Saturación de oxígeno	22

6.9.5 Escala de Borg	22
6.9.6 Hábito tabáquico	23
6.9.7 Hábito deportivo	23
6.9.8 Cuestionario de Monitoreo Previo de la AHA/ACSM	23
6.10 Variables desconcertantes	24
7. RESULTADOS	25
8. DISCUSIÓN	29
CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	35
ANEXOS	40
Anexo 1	40
Anexo 2	41
Anexo 3	42
Anexo 4	44
Anexo 5	46
Anexo 6	47

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1: Consumo máximo de oxígeno del Cuerpo de Bomberos de Santiago según mínimo estándar establecido por el Department of Communities and Local Government.	25
Tabla 1: Promedios de saturación de oxígeno y promedios de Escala de Borg en relación al consumo máximo de oxígeno.	26
Figura 2: Niveles de consumo máximo de oxígeno e índice de masa corporal del Cuerpo de Bomberos de Santiago	26
Figura 3: Niveles de consumo máximo de oxígeno y hábito tabáquico del Cuerpo de Bomberos de Santiago.	27
Figura 4: Niveles de consumo máximo de oxígeno y hábito deportivo del Cuerpo de Bomberos de Santiago.	28

RESUMEN

La labor de los bomberos presenta múltiples riesgos. La principal causa de muerte a nivel mundial en bomberos es la falla cardíaca. Este problema se asocia a factores de riesgo cardiovascular, tales como un bajo consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx), ser bombero voluntario, tener más de 40 años de edad o presentar antecedentes de enfermedad cardiovascular. En relación a esto, se ha establecido una norma por parte del Gobierno del Reino Unido, respecto de un valor mínimo estándar de VO_2 máx para poder ejecutar la labor de bombero, igual a 45 ml/kg/min. En Chile, las diferentes organizaciones que regulan la actividad de bomberos no han tomado medidas para modificar estos factores de riesgo.

Se sometió a 72 bomberos voluntarios del Cuerpo de Bomberos de Santiago, entre 18 a 29 años (edad promedio de 23 años) a la realización del test Course-Navette, para estimar los valores de VO_2 máx y comprobar si cumplen con el mínimo estándar internacional. Además, se determinó el índice de masa corporal (IMC), frecuencia cardíaca (FC), hábito tabáquico, hábito deportivo, saturación de oxígeno, percepción de esfuerzo y riesgo cardiovascular. Un 43 % de la muestra no cumplió con el valor mínimo estándar internacional de VO_2 máx, quedando un 57 % restante que si lo cumplió. La FC máxima de la muestra alcanzó valores promedio de 201,8 lat/min. El 11,11 % de la muestra presentó valores de IMC superiores o iguales a 25.0, hábito tabáquico presente, hábito deportivo ausente y no cumplió con el valor mínimo estándar internacional de VO_2 máx.

Palabras claves: Cuerpo de Bomberos de Santiago, Factores de riesgo cardiovascular, Frecuencia cardíaca, Hábito deportivo, Hábito tabáquico, Índice de masa corporal, Test de Course-Navette.

ABSTRACT

The work of firefighters has many risks. The worldwide leading cause of death in firefighters is heart failure. This problem is associated with cardiovascular risk factors, such as low maximum oxygen consumption ($VO_2\text{max}$), to be volunteer firefighter, have over 40 years old or have a history of cardiovascular disease. In this connection, a standard has been established by the Government of the United Kingdom, for a minimum standard of $VO_2\text{max}$ to run firefighter work, equal to 45 ml/kg/min. In Chile, different organizations that regulate the activity of firefighters have not taken steps to modify these risk factors.

72 volunteer firefighters of Santiago Fire Department, between 18 to 29 years (mean age 23 years) were subjected to the completion of Course-Navette test to estimate $VO_2\text{max}$ values and check whether they comply with international minimum standard. In addition, the body mass index (BMI), heart rate (HR), smoking and sporting habits, oxygen saturation, perceived exertion and cardiovascular risk was determined. 43 % of the subjects did not meet the minimum international standard of $VO_2\text{max}$, leaving a remaining 57 % which if fulfilled. Maximum HR reached average values of 201.8 beats/min. 11.11 % of the subjects had BMI values greater than or equal to 25.0, presented smoking habits, sporting habits absent, and did not meet minimum international standard of $VO_2\text{max}$.

Keywords: Santiago Fire Department, Cardiovascular risk factors, Heart rate, Sporting habits, Smoking habits, Body mass index, Course- Navette test.

ABREVIATURAS

ACSM	American College of Sports Medicine
AHA	American Heart Association
ANB	Academia Nacional de Bomberos de Chile
CBS	Cuerpo de Bomberos de Santiago
CN-20 m	Test de Course-Navette de 20 metros
DCLG	Department of Communities and Local Government
EEUU	Estados Unidos
FC	Frecuencia cardiaca
FC _{máx}	Frecuencia cardiaca máxima
IMC	Índice de masa corporal
JNB	Junta Nacional de Bomberos
kg	Kilógramo(s)
m	Metro(s)
NFPA	National Fire Protection Association
NIOSH	Departamento de estadísticas laborales de Estados Unidos
O ₂	Oxígeno
SatO ₂	Saturación de oxígeno
VO ₂ _{máx}	Consumo máximo de oxígeno

INTRODUCCIÓN

Presentación del problema

El sistema cardiorrespiratorio es el indicador más importante de salud dentro de la población de bomberos. Actualmente, la principal causa de muerte en bomberos en todo el mundo está determinada por algún tipo de falla aguda de origen cardiogénico.¹⁻⁴ Esta estadística se agrava aún más cuando hablamos de bomberos voluntarios y si son mayores de 40 años.¹

Es la calidad de voluntario la que determina muchas veces que estos bomberos no tengan tiempo necesario para entrenar y cumplir con un óptimo rendimiento físico. En el Cuerpo de Bomberos de Santiago (CBS), desde el año 2005, han fallecido 4 voluntarios a causa de alguna falla cardíaca súbita.⁵ En este contexto, es lógico pretender que los organismos nacionales que regulan a los bomberos creen planes de evaluación, seguimiento y entrenamiento, de manera de disminuir los riesgos de muerte cardiovascular.

Diferentes entidades internacionales proponen un mínimo estándar de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) de 45 ml/kg/min como norma para ejercer la labor de bombero, debido a la alta incidencia de muerte por origen cardiovascular en esta población.^{6,7} La importancia de este valor mínimo estándar radica en prevenir problemas de salud cardiovascular.⁶

Algunos estudios internacionales utilizan pruebas de medición indirectas, entre ellas, el test *Course-Navette* de 20 metros, para estimar el VO_2 máx.^{7,8,9} Actualmente no se ha determinado el consumo máximo de oxígeno del CBS y no existe una normativa que cumpla con un mínimo estándar para poder realizar la labor de bombero. Mediante este estudio se puede contribuir en el conocimiento del estado del Cuerpo de Bomberos de Santiago, en lo que

respecta al posible riesgo cardiovascular que presenta esta población y en determinar si se cumple con la normativa internacional estándar de consumo máximo de oxígeno para poder ejecutar la labor de bombero.

1. MARCO TEÓRICO

En la antigüedad, los incendios causaban grandes daños, ya que no existía una organización formal para combatirlos. Producto de este problema, surgió la necesidad de conformar un grupo de personas que se ocupara de extinguirlos. Durante la época romana se reconoce a los “vigiles” como la primera entidad de bomberos de la historia, la cual tenía la labor de prevenir y combatir incendios con técnicas rudimentarias.¹⁰

En 1851 se crea el primer Cuerpo de Bomberos de Chile.⁵ En esta época, la situación financiera para los bomberos era insuficiente debido que no adquirirían aporte económico por parte de la comunidad, por lo tanto, en el año 1960 se crea la Junta Nacional de Bomberos (JNB).⁵ En 1988 y gracias a los esfuerzos de la JNB, se crea la Asociación Nacional de Bomberos (ANB). Esta asociación se conforma con el objetivo de poder capacitar e instruir a todos los bomberos del país bajo una misma línea de trabajo.⁵ Actualmente, la ANB trabaja bajo la estandarización de la norma de *National Fire Protection Association 1001* (NFPA 1001). Esta norma norteamericana, tiene como objetivo disminuir los peligros y accidentes ocasionados por los incendios, a través de la generación de normas de trabajo, entrenamiento, investigaciones y educación.²

Actualmente, el CBS destaca por ser la entidad bomberil con más recursos del país, prestando un servicio gratuito y voluntario a Santiago. Este cuerpo está conformado por 22 Compañías y más de 2.000 voluntarios y voluntarias que cubren las necesidades de la ciudad.⁵

Producto del desarrollo, la labor de bomberos se ha especializado y diversificado, generando la necesidad de una constante capacitación, entrenamiento y obtención de materiales para poder responder en forma efectiva y eficaz a las demandas de la comunidad. Esta nueva realidad laboral ha expuesto a

los bomberos a muchos peligros que hacen de esta actividad una de los más riesgosas.

En Estados Unidos (EEUU), se llevan rigurosos registros de accidentes, lesiones y muertes de bomberos en servicio. Según el Departamento de Estadísticas Laborales de Estados Unidos (NIOSH), el trabajo que causa más muertes por año es el de bombero.¹ Si bien, durante las últimas décadas se ha invertido en seguridad y prevención de riesgos, la mortalidad de los bomberos en EEUU sigue siendo muy alta.¹ Según las estadísticas que maneja la *National Fire Protection Association* (NFPA), en 2008, en EEUU fallecieron 105 bomberos y en 2011, murieron 61 bomberos.² De los 61 bomberos fallecidos en 2011, más de la mitad se debió a problemas médicos relacionados al estrés físico.² De un total de 32 muertes que caben dentro de esta categoría, 31 fueron clasificadas como muertes cardiacas súbitas, asociadas a infarto y/o ataques cardíacos.² Según estadísticas de la *US Fire Administration*, en 2005, en EEUU, murieron 115 bomberos y en 2006, murieron 104 bomberos.¹ Del total de muertes que se presentaron durante 2005, más de la mitad (54 %) se debió a estrés físico, ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares o a falla cardiorrespiratoria¹. La NIOSH advierte que la principal causa de muerte de los bomberos de EEUU es el ataque cardiaco.¹

Fahy, 2005, determinó mediante autopsia la causa de muerte de 1.006 bomberos de EEUU entre 1995-2004.³ Se llegó a la conclusión de que 440 de ellos murieron a causa de falla cardiaca súbita (43,7 % del total). De este total de víctimas, se contó con el certificado de defunción y ficha clínica de 308, de los cuales, 134 (43,5 %) presentaron ataques cardíacos previos o cirugías relacionadas al corazón (*stent*, angioplastía o *bypass* coronario). Del total de las 308 víctimas con ficha clínica, 97 (31,5 %) sufrían de arteriosclerosis cardíaca. La conclusión de este estudio fue que un 50 % de las víctimas fatales murieron por problemas cardiacos súbitos, de los cuales, la mitad tenía problemas cardíacos previos.³

En Chile, existen aproximadamente 30.000 bomberos voluntarios, de los cuales fallecen en promedio 2 a 3 cada año.¹ Estos números no son significativos en comparación con las cifras manejadas por la NFPA. Sin embargo, si llevamos las cifras a porcentaje, en Chile fallecen 1 por cada 12.000 bomberos al año, mismo número que en EEUU.⁵ En Chile, todos los bomberos son voluntarios, característica que genera un perfil de mortalidad distinto al bombero profesional.⁵

En EEUU, entre los años 1995-2007, se registraron 1.345 bomberos fallecidos. De estos, un 44 % falleció a causa de problemas cardíacos súbitos. De este 44 %, un 70 % eran bomberos voluntarios al igual que en nuestro país. Las cifras son aún más alarmantes al conocer que en EEUU, el 93 % de los bomberos voluntarios mayores de 60 años muere por falla cardíaca.¹ Estos valores se asemejan bastante a los que podríamos encontrar en Chile. Este aumento de la mortalidad, producto de la falla cardíaca asociado a la edad y a ser bombero voluntario, se podría explicar por la tendencia a retirarse del servicio activo a más tardía edad y por tener peor condición física.³ En este contexto, entre 2001 y 2005 el 80 % de los bomberos fallecidos en EEUU tenía sobre 40 años y de este porcentaje, más de la mitad tenía más de 50 años.¹

En el CBS, desde 2005 a la fecha, han muerto 6 voluntarios en actos de servicio, 4 de ellos a causa de problemas cardíacos.⁵ Gran parte de la mortalidad se podría deber a los altos índices de sedentarismo, hábito tabáquico, factores psicológicos y grandes demandas físicas.^{1,4}

Existen estudios que indagan en los factores de riesgo cardiovascular de la población de bomberos.^{11,12} Respecto a la obesidad, un estudio prospectivo realizado en EEUU, por Soteriades y col., 2005, en una población de bomberos municipales, concluyen que el 53 % de la muestra se encontraba en condición de sobrepeso y un 34,9 % con obesidad. Luego de 5 años de seguimiento, los niveles

de obesidad aumentaron significativamente a un 39,7 % de la muestra.¹¹ Por otra parte, en EEUU, Clark y Col., 2002, en su investigación demostraron resultados muy similares, además de identificar que en la población de bomberos se encontraron sujetos con elevados niveles de índice de masa corporal.¹²

El sobrepeso y la obesidad contribuyen a disminuir el rendimiento de los bomberos durante los actos de servicio y aumentan la temperatura corporal.¹ Algunos estudios han demostrado que la población masculina de bomberos en EEUU tiene diversos factores de riesgo, entre los cuales, la presencia de obesidad es uno de los más frecuentes.^{1,13,14}

La labor de los bomberos demanda altos niveles de esfuerzo cardiovascular. Estos niveles de esfuerzo pueden permanecer por periodos de tiempo prolongado y se inician desde que suenan los timbres al interior de los cuarteles. Durante los primeros 90 segundos y tras la activación de los timbres, la frecuencia cardiaca (FC) se eleva hasta el 80 % del máximo teórico esperado.¹ Esta FC inicial se asocia con presentar niveles elevados de estrés físico, cardiovascular y psicológico, encontrándose menores frecuencias cardiacas en bomberos entrenados.¹

Diversas organizaciones y agrupaciones científicas y médicas se han dedicado a estudiar por varias décadas cuales son los factores que predisponen a una persona a sufrir un ataque cardíaco o patología del sistema cardiovascular. Pearson y col., 2002, publicaron una guía clínica para la prevención primaria de patologías e infartos a nivel cardiovascular, en EEUU.¹⁵ Esta guía destaca que la mayoría de los factores de riesgo que producen patología cardiaca son conocidos y más importante aún, son modificables (IMC, hábito tabáquico, sedentarismo).¹⁵ Esta guía tiene como objetivo dar asistencia a aquellos pacientes que tengan riesgo de sufrir patologías cardiacas, pero que aún no se han manifestado; e incluye una serie de indicaciones para lograr disminuir al máximo los riesgos.¹⁵ Entre estas indicaciones destacan realizar actividad física de intensidad moderada

(de 30 minutos de duración la mayoría de los días de la semana), no fumar tabaco y mantener un IMC entre 18.5 a 24.9, entre otras.¹⁵ Por otro lado, en EEUU, Greenland y col., 2010, publicaron una guía clínica para el manejo de los riesgos cardiovascular en adultos asintomáticos¹⁶. Esta guía, al igual que la publicada por Pearson y col., 2002, entrega información relevante para la prevención de factores de riesgo cardiovascular, incluyendo antecedentes familiares de patologías cardiovasculares como factor adicional.¹⁶

El hábito tabáquico es uno de los factores de riesgo cardiovascular más importante para el desarrollo de enfermedad coronaria y falla cardiaca.¹⁷ Este hecho se atribuye a la promoción de disfunción endotelial, aterosclerosis, trombosis coronaria, espasmo de las arterias coronarias y reducción de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno.^{17,18}

Además de los factores de riesgo cardiovascular, existen otros factores que están presentes en la labor del bombero. La situación más demandante para el sistema cardiovascular en bomberos se presenta durante las tareas de extinción de incendios y de rescate de personas^{1,4}. Aquí los factores de las demandas físicas y psicológicas se conjugan para solicitar al corazón esfuerzos sobre el 100 % de su capacidad, lo que puede sostenerse por períodos de hasta 20-30 minutos.¹ En EEUU, en un estudio realizado por Stager, 2007, se monitoreó en forma continua a bomberos durante llamados reales, obteniéndose en tiempo real los niveles de FC y frecuencia respiratoria, entre otras variables. Durante un incendio se tuvo que realizar una búsqueda con múltiples civiles atrapados al interior de un segundo piso de una casa habitación. El rescate fue realizado por 4 bomberos profesionales entrenados, donde trabajaron con frecuencias cardiacas por sobre su máximo teórico esperado durante un tiempo de 25 minutos.¹ Estudios han demostrado que durante simulaciones, los bomberos trabajan a intensidades entre el 60-80 % del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) incluso sin el estrés de enfrentarse a labores de extinción.^{1,19}

El VO_2 máx está fuertemente asociado a las demandas del trabajo de los bomberos.¹ En Italia, Perroni y col., 2010, determinaron que durante las tareas bomberiles que involucran grandes demandas, se pueden obtener frecuencias cardiacas máximas (FCmáx) de hasta un 84 - 100 %, lo que es equivalente a trabajar hasta un 97 % del VO_2 máx.²⁰ En EEUU, Sheaff y col., 2010, concluyen que los bomberos, al subir escaleras completamente uniformados alcanzan FC máximas de hasta un 95 % y VO_2 máx cercanos al 80 %.¹⁹

Producto de las altas exigencias físicas provocadas por el tipo de actividad, que incluyen la manipulación y uso de herramientas pesadas y por las características del uniforme, es que algunas organizaciones han fijado normas o recomendaciones mínimas de VO_2 máx para poder realizar la actividad en forma eficaz, eficiente y segura. Variadas investigaciones recomiendan niveles de VO_2 máx entre 39,6 y 48,5 ml/kg/min.²

En el Reino Unido, Rayson y col., 2009, establecieron un mínimo estándar de VO_2 máx de 42 ml/kg/min, de acuerdo a revisiones científicas previas donde se determinó que para poder ejercer la labor de bombero, se necesitan 35 ml/kg/min.²¹ Esta cifra se explica debido a la recomendación de un margen de seguridad del 20 % que debe aplicarse para permitir que las tareas de extinción de incendios se lleven a cabo de manera segura y eficaz.²¹ Por lo tanto, un bombero, durante la realización de una tarea operativa típica, necesita un coste energético de 35 ml/kg/min, es decir, una capacidad aeróbica de 42 ml/kg/min (35 ml/kg/min + 20 %). Esta cifra está en consonancia con otros estudios, donde recomiendan como estándar cifras entre 40 - 45 ml/kg/min.²¹

Nuevamente en el Reino Unido, Rayson y col., 2009, publicaron otro estudio similar donde se especifica un valor de VO_2 máx de 45 ml/kg/min como estándar mínimo para poder ejecutar la labor de bombero, de acuerdo a normas estipuladas por el *Department of Communities and Local Government* (DCLG).⁷ Estas normas obedecen a las nuevas pruebas de selección nacional de bomberos

del Reino Unido, donde incluyeron el test CN-20 m. El nivel de selección para los bomberos se determinó con la estimación de un VO_2 máx de 45 ml/kg/min, durante el test.⁷

Wynn y Howdon, 2012, realizaron un estudio donde analizaron las publicaciones previas de Rayson y col., 2009, y determinaron que al no existir un mínimo estándar igual o superior a 42 ml/kg/min aumentaría en un 8 % el riesgo de sufrir futuros eventos cardiovasculares en bomberos.⁶ Además, sometieron a bomberos a un test aeróbico, donde encontraron que más del 90 % alcanzó valores estimados de 45 ml/kg/min.⁶ Ellos concluyen que no hay diferencia en presentar 42 o 45 ml/kg/min de acuerdo a la incidencia de factores de riesgo cardiovascular, pero afirman que 42 ml/kg/min sería el margen inferior de VO_2 máx para evitar estos riesgos.⁶

Es en este contexto se hace necesario saber cuáles son las características físicas que poseen los bomberos voluntarios en Santiago y cuáles son sus antecedentes familiares respecto de alguna patología cardíaca o enfermedad mórbida asociada.

Dentro de las posibilidades para evaluar la capacidades cardiorrespiratorias de manera no invasiva, están las llamadas pruebas de esfuerzo.²² Hay dos tipos de pruebas de esfuerzo; las pruebas de medición directa y las pruebas de medición indirecta.²² Las mediciones directas incluyen la utilización de ergómetros convencionales, bicicletas y/o treadmill, y un equipo de espirometría que mide el oxígeno consumido y el dióxido de carbono eliminado según se realiza el esfuerzo.²² Además, el equipo de espirometría mide el umbral anaeróbico, el cociente respiratorio y el pulso de oxígeno, entre otros.²² Las mediciones indirectas, al igual que las directas, permiten estimar las capacidades cardiorrespiratorias, aunque son menos específicas y no requieren la utilización de instrumentos especializados como los mencionados anteriormente, presentando un mayor margen de error.²²

El test de CN-20 m es una prueba de medición indirecta de carácter progresivo, comúnmente utilizada por los profesionales de las ciencias del deporte.²³ Consiste en predecir el VO_2 máx durante una carrera continua de 20 metros, con velocidades que se incrementan cada 1 minuto.²³ Se utiliza en sujetos jóvenes con un nivel de entrenamiento medio o bajo, quedando desestimada para atletas de alto rendimiento. Por medio de los resultados, se pueden realizar equivalencias con el consumo máximo de oxígeno (capacidad aeróbica o cardiorrespiratoria) del sujeto, atendiendo a la velocidad que el individuo alcanzó durante el último estadio de la prueba.²⁴

En España, Lara y col., 2013, realizaron una investigación donde analizaron la condición física de 33 bomberos, en relación a la edad.⁸ Durante el estudio, compararon estos 33 sujetos separados en 2 grupos: el grupo 1, que incluyó a los menores de 40 años; y el grupo 2, a los mayores de 40 años. Durante el estudio, realizaron una valoración de la condición física integrada en diferentes áreas, donde destacaron principalmente la FC y VO_2 máx, que fueron medidos mediante el test CN-20 m. Los resultados demostraron que el grupo 1 obtuvo mejores valores en todas las áreas, aunque sólo algunas demostraron diferencias significativas; entre ellas, el VO_2 máx, donde obtuvo valores promedio de 49,9 ml/kg/min, a diferencia del grupo 2, que obtuvo valores promedio de 45,35 ml/kg/min.⁸

En España, otro estudio realizado por López y col., 2007, estimaron la condición física en bomberos mediante el test CN-20 m, para luego someterlos a un plan de entrenamiento específico de tipo aeróbico y de resistencia muscular de 4 meses de duración. Luego, sometieron a la muestra nuevamente a la realización del test CN-20 m, donde observaron cambios en el VO_2 máx con respecto al mismo test pre-entrenamiento. Los sujetos de la muestra lograron mejorar su VO_2 máx de 45,91 ml/kg/min (pre-entrenamiento) a 48,41 ml/kg/min (post-entrenamiento).⁹

En Chile, la salud de los bomberos voluntarios en relación a las capacidades aeróbicas no está estudiada. Sólo algunas compañías se han preocupado del riesgo de asistir a un incendio con una condición física adecuada, pero no existe una normativa a nivel del CBS que establezca parámetros mínimos de capacidad funcional que ayuden a disminuir la incidencia de riesgo cardiovascular.

2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Los bomberos del Cuerpo de Bomberos de Santiago cumplen con el mínimo estándar internacional de consumo máximo de oxígeno establecido por los criterios del *Department of Communities and Local Government*?

3. HIPÓTESIS

H_0 : Los bomberos del Cuerpo de Bomberos de Santiago no cumplen con el valor mínimo estándar internacional de consumo máximo de oxígeno, establecido por los criterios del *Department of Communities and Local Government*.

H_1 : Los bomberos del Cuerpo de Bomberos de Santiago cumplen con el valor mínimo estándar internacional de consumo máximo de oxígeno, establecido por los criterios del *Department of Communities and Local Government*.

4. OBJETIVO GENERAL

Estimar el consumo máximo de oxígeno del Cuerpo de Bomberos de Santiago y comprobar si cumple con el valor mínimo internacional, establecido por las normas del *Department of Communities and Local Government*, para evaluar la incidencia de riesgo cardiovascular.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Estimar los valores de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) mediante el test de *Course-Navette* en Bomberos del Cuerpo de Santiago.
2. Clasificar el consumo máximo de oxígeno de acuerdo a si cumple o no con el mínimo estándar internacional de 45 ml/kg/min establecido por los criterios del *Department of Communities and Local Government*.
3. Determinar los niveles de riesgo cardiovascular del Cuerpo de Bomberos de Santiago mediante el Cuestionario de Monitoreo Previo de la AHA/ACSM de 1998.
4. Determinar las frecuencias cardíacas de reposo, promedio y máximas del Cuerpo de Bomberos de Santiago, antes y después del test de *Course-Navette*.
5. Determinar los niveles promedio de las saturaciones de oxígeno del Cuerpo de Bomberos de Santiago antes y después del test de *Course-Navette* y clasificar su comportamiento en función del mínimo estándar internacional de VO_2 máx establecido por los criterios del *Department of Communities and Local Government*.
6. Determinar el índice de masa corporal del Cuerpo de Bomberos de Santiago y clasificar su comportamiento en función del mínimo estándar internacional de VO_2 máx establecido por los criterios del *Department of Communities and Local Government*.
7. Determinar el hábito tabáquico del Cuerpo de Bomberos de Santiago y clasificar su comportamiento en función del mínimo estándar internacional

de VO_2 máx establecido por los criterios del *Department of Communities and Local Government*.

8. Determinar el hábito deportivo del Cuerpo de Bomberos de Santiago y clasificar su comportamiento en función del mínimo estándar internacional de VO_2 máx establecido por los criterios del *Department of Communities and Local Government*.
9. Determinar los resultados de la escala de disnea de Borg del Cuerpo de Bomberos de Santiago después del test de *Course-Navette* y clasificar su comportamiento en función del mínimo estándar internacional de VO_2 máx establecido por los criterios del *Department of Communities and Local Government*.

6. METODOLOGÍA

6.1 Diseño de la investigación

6.1.1 Tipo de estudio:

- Enfoque: Cuantitativo.
- Alcance: Descriptivo.
- Diseño:
 - Finalidad: Analítico.
 - Secuencia: Transversal.
 - Inicio: Prospectivo.
 - Control de la asignación: Observacional.

6.2 Universo, población, muestra

El universo corresponde al Cuerpo de Bomberos de Santiago de Chile (equivalente a 2.000 bomberos aproximadamente). La población son bomberos voluntarios activos del Cuerpo de Bomberos de Santiago, de sexo masculino, de 18 a 29 años de edad (equivalente a 400 bomberos aproximadamente). La muestra equivale a 72 bomberos. La edad fue de 23 ± 3 años, estatura de $1,76 \pm 0,06$ m, peso corporal de $77,1 \pm 12,2$ m, IMC de $24,9 \pm 3,8$ (promedio \pm DE). El tipo de muestreo fue no probabilístico.

6.3 Criterios de inclusión

- Bomberos voluntarios activos que pertenezcan al Cuerpo de Bomberos de Santiago.
- Género masculino.
- Edad entre 18 y 29 años.

- Estar de acuerdo con consentimiento informado previo a realización de test *Course-Navette* de 20 metros.

6.4 Criterios de exclusión

- Lesiones músculo-esqueléticas no compatibles con la realización de test *Course-Navette* de 20 metros.
- Bomberos que hayan participado en algún incendio durante las últimas 24 horas.
- Presentar antecedentes cardiovasculares no compatibles con la realización del test de *Course-Navette* de 20 metros, de acuerdo al Cuestionario de Monitoreo Previo de la AHA/ACSM de 1998.

6.5 Metodología de Investigación

Los bomberos fueron llamados a participar de esta investigación mediante un aviso por parte de las autoridades (comandantes) del CBS, acordado previamente con los investigadores. Se solicitaron 5 bomberos por cada compañía.

En primer lugar, a la muestra se le entregó un consentimiento informado (Anexo 1) que informa acerca de la realización y los detalles del test CN-20 m. Posteriormente, se dispuso de un documento de registro confidencial (Anexo 2), con datos personales de la muestra, donde tendrán acceso únicamente los investigadores del estudio. Este registro indicará la siguiente información: edad, número de compañía, peso corporal, talla, IMC, hábito tabáquico, hábito deportivo y saturación de oxígeno (SatO₂), entre otros.

Se realizó el Cuestionario de Monitoreo Previo de la AHA/ACSM (Anexo 3). El objetivo de este cuestionario es determinar si existen antecedentes, síntomas, factores de riesgo cardiovascular u otros problemas que impidan la

realización del test CN-20 m. Los resultados de del cuestionario fueron detallados en una tabla de registro (Anexo 4).

Luego, se sometió a la muestra a la realización del test CN-20 m y se registraron los siguientes datos: FC de reposo, máxima y promedio alcanzada. Posteriormente, se determinó el estadio alcanzado del test CN-20 m. Se midió la SatO₂ pre y post-realización del test y se evaluó a la muestra con una escala de Borg (Anexo 5).

Todos los valores obtenidos de las distintas variables de la muestra, pre y post-realización del test CN-20 m fueron traspasados a una tabla general (Anexo 6).

6.6 Análisis estadístico

Los datos de la muestra fueron traspasados al siguiente software para la realización del análisis estadístico: Microsoft Excel 2010 y GraphPad Prism 6.0.

Para determinar si la muestra cumplió con una distribución paramétrica o no paramétrica, se utilizaron las pruebas estadísticas Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Para la Figura 1 se determinó una distribución no paramétrica y se utilizó como estadígrafo la prueba U de Mann-Whitney. Para la Tabla 1 se determinó una distribución no paramétrica y se utilizó como estadígrafo la prueba de Wilcoxon y U de Mann-Whitney. Para la Figura 2, se determinó una distribución no paramétrica y se utilizó como estadígrafo la prueba Rho de Spearman. Para las Figuras 3 y 4 se utilizó como estadígrafo la prueba exacta de Fisher. El nivel de significancia establecido corresponde a un $\alpha < 0,05$.

6.7 Instrumentos

- Reloj Timex Zone Trainer Heart Rate, con dispositivo pulsómetro.
- Ropa deportiva compuesta de: pantalones cortos deportivos, calzado deportivo y calcetines.
- Cinta métrica.
- Oxímetro de pulso Choice MD300C1A.
- Conos de plástico.
- Sistema de amplificación de sonido usado para dirigir el test CN-20 m (señales auditivas).
- Balanza Digital marca Tanita HD - 357.

6.8 Procedimientos

6.8.1 Test Course-Navette:

Durante esta prueba, los sujetos deben correr hasta un límite demarcado a 20 metros de distancia, para luego volver donde mismo iniciaron. La prueba se realizará con 4 sujetos al mismo tiempo, dispuestos en 4 carriles marcados con conos de plástico, separados una distancia de 1 metro entre cada uno. Cada sujeto debe desplazarse los 20 metros demarcados al ritmo de una señal auditiva enlazada a una cinta de audio pregrabada, que va reapareciendo cada 1 minuto, donde se debe ir incrementando la velocidad a medida que se escucha la señal, de manera progresiva.^{25,26}

La prueba finaliza cuando el sujeto no es capaz de alcanzar la meta por la señal sonora 2 veces consecutivas.²⁵ Al final del test, el valor de la velocidad del sujeto se traspa a una fórmula que estima de manera indirecta el VO_2 máx:

$$y = 5,857 x - 19,458$$

Donde “y” es el VO₂máx medido en ml/kg/min y “x” es la velocidad del último estadio completado durante el test.²⁵

6.9 Variables

6.9.1 Consumo máximo de oxígeno:

Variable dependiente cuantitativa continua

Definición conceptual: Máxima cantidad de oxígeno que el organismo es capaz de absorber, transportar y utilizar por unidad de tiempo.²⁷ Cuanto mayor sea este valor, mejor es la condición física aeróbica. Complejas pruebas de laboratorio pueden determinar con gran precisión el consumo máximo de oxígeno, pero se puede obtener una estimación razonable mediante pruebas sencillas.²⁷

Definición operacional: Mediante el *Test-Course-Navette* de 20 metros.

6.9.2 Índice de masa corporal:

Variable independiente cuantitativa continua

Definición conceptual: Se define como una proporción entre el peso corporal y la altura de una persona. Se utiliza comúnmente para clasificar el estado de salud de una persona en “saludable” o “no saludable”.²⁸

Definición operacional: Se determinará mediante una balanza digital y cinta métrica (mediante la medición del peso corporal y altura del sujeto).

6.9.3 Frecuencia cardiaca:

Variable independiente cuantitativa continua

Definición conceptual: Es una medida de la actividad cardíaca generalmente expresada como número de latidos por minuto.²⁹ Refleja la intensidad del esfuerzo que debe hacer el corazón para satisfacer las demandas incrementadas del cuerpo cuando está inmerso en una actividad.³⁰

Definición operacional: Se medirá por medio de reloj digital con dispositivo pulsómetro.

6.9.4 Saturación de oxígeno:

Variable independiente cuantitativa discreta

Definición conceptual: Es una medida que hace referencia a la cantidad de oxígeno combinado con hemoglobina, que transportan los vasos sanguíneos en un momento concreto.³¹

Definición operacional: Se medirá mediante oxímetro de pulso Choice MD300C1A.

6.9.5. Escala de Borg:

Variable independiente cualitativa ordinal policotómica

Definición conceptual: Es una escala visual análoga estandarizada y validada en español, rápida y fácil de aplicar, que permite evaluar de forma

gráfica la percepción subjetiva de la falta de aire o del esfuerzo físico ejercido.³²

Definición operacional: Mediante una reproducción impresa de la Escala de Borg (Anexo 5).

6.9.6. Hábito tabáquico

Variable independiente cualitativa nominal dicotómica

Definición conceptual: Hábito caracterizado por el consumo repetido de tabaco que cumple con los siguientes aspectos: deseo no compulsivo de continuar consumiendo la droga para mejorar la sensación de bienestar, pequeña tendencia en aumentar gradualmente la dosis, dependencia física causado por la droga y efectos que perjudican al individuo.³³

Definición operacional: Mediante documento de registro oficial (Anexo 2).

6.9.7. Hábito deportivo

Variable independiente cualitativa nominal dicotómica

Definición conceptual: Actividad física, ejercida como juego o competición, cuya práctica supone entrenamiento y sujeción a normas.³⁴

Definición operacional: Mediante documento de registro oficial (Anexo 2).

6.9.8. Cuestionario de Monitoreo Previo de la AHA/ACSM

Variable independiente cuantitativa discreta

Definición conceptual: Es un cuestionario que proporciona detalles respecto a los hábitos de salud y antecedentes clínicos de un sujeto y que puede ser utilizado como instrumento básico para la obtención de estos conceptos.³⁵

Definición operacional: Mediante una reproducción impresa del Cuestionario de Monitoreo Previo de la AHA/ACSM de 1998. (Anexo 3).

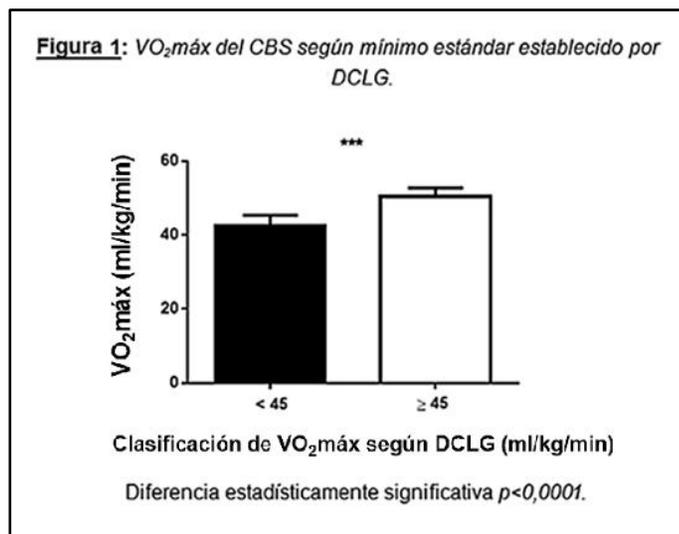
6.10 Variables desconcertantes:

- Que los sujetos no entiendan el procedimiento del test *Course-Navette*.
- Que el calzado deportivo no sea apto para la superficie durante la ejecución del test *Course-Navette*.
- Condiciones ambientales del recinto que impidan una correcta ejecución del test *Course-Navette*.
- Poca motivación de los sujetos antes de realizar el test *Course-Navette*.

7. RESULTADOS

Los siguientes resultados se expresan en relación al valor del VO_2 máx estimado por los bomberos del CBS durante el test CN-20 m. Se consideró como valor aceptable, la estimación de valores iguales o superiores a 45 ml/kg/min y no aceptables, la estimación de valores inferiores a 45 ml/kg/min, en relación a las normas establecidas por el *Department of Communities and Local Government*.

Se determinó que un 43 %, (31 sujetos), no cumplió con valores aceptables de VO_2 máx, y el 57 % restante (41 sujetos) si cumplió con valores aceptables. (Figura 1).



Se analizaron los resultados de los valores estimados de VO_2 máx con los resultados de las FC de reposo, máximas y promedio de la muestra, durante la realización del test CN-20 m. Se obtuvieron valores de FC de reposo de $76,8 \pm 13$ lat/min, FCmáx de $201,8 \pm 9$ lat/min (equivalente al 102 % de la FCmáx teórica) y FC promedio de $152,1 \pm 16$ lat/min (equivalente al 77 % de la FCmáx teórica) (promedio \pm DE).

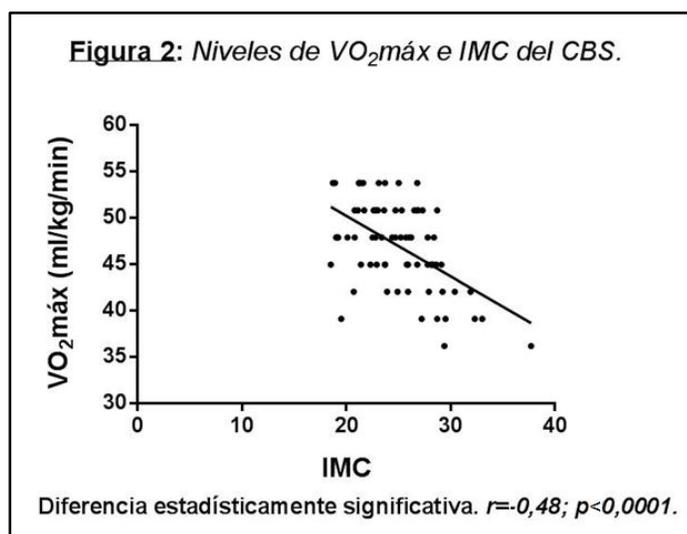
Se analizaron los resultados de los valores estimados de VO_2 máx con los resultados de los promedios de la $SatO_2$ de la muestra, antes y después de la realización del test CN-20 m. Respecto a los promedios de la $SatO_2$ de la muestra, el valor pre-test fue de un 98 % y post-test fue de un 95 % (Tabla 1). Se aplicó la escala de Borg post-test. Los resultados promedio de la $SatO_2$ y escala de Borg se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1: Promedios de $SatO_2$ y promedios de Escala de Borg en relación al VO_2 máx.

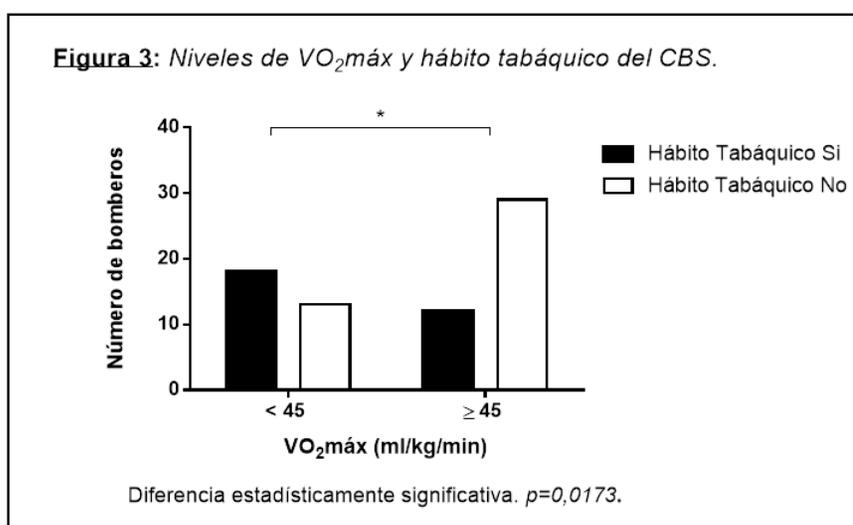
	Promedio $Sat O_2$ Pre (%)	DE	Promedio $Sat O_2$ Post (%)	DE	Valor p	Promedio Borg	DE
VO_2 máx < 45 ml/kg/min	98	± 0,84	95	± 2,4	< 0,0001	6	± 2,14
VO_2 máx ≥ 45 ml/kg/min	98	± 0,53	96	± 2,2		5	± 1,94
Total general	98	± 0,7	95	± 2,3		5	± 2,02

Se analizaron los resultados de los valores estimados de VO_2 máx con los resultados de los valores de IMC de la muestra. Los valores de IMC fueron considerados de acuerdo a la siguiente clasificación: bajo peso (< 18.5), normal (18.5 a 24.9), sobrepeso y obesidad (≥ 25.0).

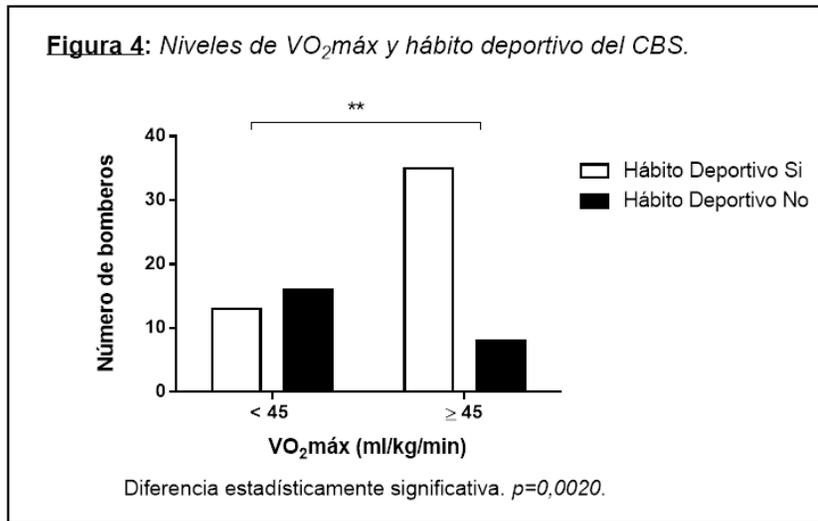
Ningún sujeto presentó un IMC correspondiente a bajo peso. Se determinó que un 52 % (37 sujetos) presentó un IMC normal y un 48 % (35 sujetos) obtuvo valores de IMC correspondientes a sobrepeso y obesidad. Se determinó que a mayor IMC, menores fueron los valores estimados de VO_2 máx (Figura 2).



Se analizaron los resultados de los valores estimados de VO_2 máx con el comportamiento del hábito tabáquico de la muestra. Se determinó que un 42 % (30 sujetos) presentó hábitos tabáquicos, quedando un 58 % restante (42 sujetos) que no los presentó. Del total de la muestra, un 18 % (13 sujetos) no presentó hábitos tabáquicos y no cumplió valores aceptables de VO_2 máx (Figura 3). Por otro lado, del total de la muestra, se determinó que un 17 % (12 sujetos) presentó hábitos tabáquicos y valores aceptables de VO_2 máx.



Se analizaron los resultados de los valores estimados de VO_2 máx con el comportamiento del hábito deportivo de la muestra. Se encontró que un 67 % (48 sujetos) presentó hábitos deportivos, quedando un 33 % restante (24 sujetos) que no los presentó. Del total de la muestra, el porcentaje que presentó hábito deportivo y que no cumplió con valores aceptables de VO_2 máx, fue 18 % (13 sujetos). Por otra parte, del total de la muestra, el porcentaje de sujetos que no presentó hábito deportivo pero que si cumplió con valores aceptables de VO_2 máx fue 8 % (6 sujetos) (Figura 4).



Respecto a los resultados del Cuestionario de Monitoreo Previo de la AHA/ACSM, se encontró que un 3 % (2 sujetos) presentó antecedentes cardiovasculares. Un 17 % (12 sujetos) presentó solamente un síntoma cardiovascular. Un 1 % (1 sujeto) presentó dos síntomas cardiovasculares. Un 8% (6 sujetos) presentó algún otro problema de salud. Dentro de la categoría “factores de riesgo cardiovascular”, un 14 % (10 sujetos) presentó sólo un factor de riesgo cardiovascular. Un 75 % (54 sujetos) presentó 2 o más factores de riesgo cardiovascular.

8. DISCUSIÓN

Se determinó que un 43 % (31 sujetos) de la muestra de este estudio no cumplió con el mínimo estándar de VO_2 máx (45 ml/kg/min) establecido por las normas del DCLG^{6,7}, lo que contrasta con las investigaciones realizadas por Rayson y col., 2009, del Reino Unido, donde se demostró que el promedio de los bomberos analizados en su estudio, mediante el test CN-20 m, alcanzó valores estimados de VO_2 máx de 49 ml/kg/min.⁷ Además, otro estudio del Reino Unido, realizado por Wynn y Hawdon, 2012, demostró que el 91 % de su muestra de bomberos logró alcanzar valores estimados de VO_2 máx sobre 45 ml/kg/min.⁶ Myers y col., 2002, de EEUU, determinaron en que el VO_2 máx es un buen predictor de mortalidad, incluso mejor que presentar factores de riesgo cardiovascular.³⁶

Si se comparan los resultados internacionales anteriores con el presente estudio, se puede afirmar que un alto porcentaje de la muestra presentó niveles estimados de VO_2 máx no adecuados, lo que puede repercutir en presentar un mayor riesgo de mortalidad. Además, el hecho de presentar otros factores de riesgo cardiovascular (hábitos tabáquicos presentes, hábitos deportivos ausentes, valores de IMC $\geq 25,0$) podría aumentar la probabilidad de mortalidad.³⁶ Lo anterior se refleja en este estudio, donde se determinó que un 11,11 % de la muestra (8 sujetos) presentó hábitos tabáquicos presentes, hábitos deportivos ausentes, valores de IMC $\geq 25,0$ y valores estimados de VO_2 máx inferiores a 45 ml/kg/min.

Algunas publicaciones hablan de alcanzar niveles de FCmáx teóricos de hasta un 95 % o 100 % durante las tareas de los bomberos.¹ Sin embargo, este porcentaje puede ser aún mayor, debido al estrés físico, estrés psicológico y al peso adicional del equipaje completo de bombero, lo que puede aumentar considerablemente las demandas de O_2 .^{4,20} Según Rayson y col., 2009, en el

Reino Unido, el peak promedio de FC_{máx} de los bomberos de su estudio, durante el test CN-20 m, fue de 195 ± 8 lat/min⁷, en comparación a los $201,8 \pm 9$ lat/min de peak de FC_{máx} del presente estudio. Este aumento de FC en los bomberos del CBS, comparado con el estudio anterior, se puede deber a diversos factores, entre los cuales, manejar niveles de IMC correspondientes a sobrepeso y obesidad, y presentar hábitos de vida poco saludables.

No se encontraron estudios que analizaran las labores de bomberos con porcentajes de SatO₂. En este estudio, se analizó la SatO₂ y los promedios de la escala de Borg en conjunto con los valores estimados de VO₂_{máx}, en relación al mínimo estándar establecido por las normas del DCLG. Se determinó que los niveles promedios más bajos de SatO₂ alcanzados por la muestra, se manifestaron inmediatamente después de la realización del test CN-20 m. Ambos grupos (aquellos con niveles adecuados y no adecuados de VO₂_{máx}) presentaron diferencias significativas respecto a la disminución de los promedios de SatO₂ pre y post-test CN-20 m. Con respecto a los promedios de la escala de Borg, los valores más altos se manifestaron en aquellos sujetos que no obtuvieron valores adecuados de VO₂_{máx}. El total de la muestra promedió un valor de 6, que corresponde a un nivel de percepción de esfuerzo establecido como “severo” según la escala de Borg. Esto se asemeja a los resultados obtenidos por López y col., 2007, donde sometieron a una muestra de bomberos a la realización del test CN-20 m, donde obtuvieron resultados de escala de Borg en el nivel de “severo”, muy similares al comportamiento de la muestra de este presente estudio.⁹

En EEUU, Pearson y col., 2002, publicaron una guía clínica para la prevención primaria de patologías e infartos a nivel cardiovascular.¹⁵ Esta guía, en conjunto con otra publicada por Greenland y col., 2010, en EEUU¹⁶, destaca que los factores de riesgo cardiovascular se podrían controlar únicamente con tener un estilo de vida saludable, en donde se incluya mantener un peso corporal adecuado y valores de IMC normales. Del total de la muestra del presente estudio, un 52 % presentó un IMC normal, quedando el 48 % restante con IMC correspondientes a

sobrepeso y obesidad. De acuerdo a lo anterior, se deduce que existe una relación negativa entre los niveles estimados de VO_2 máx e IMC, dando lugar a que mayores niveles de IMC se asocian a peores valores estimados de VO_2 máx.

Se determinó que un 42 % de la muestra (30 sujetos) presentó hábitos tabáquicos. De aquellos sujetos que presentaron hábitos tabáquicos, un 60 % no cumplió con valores de VO_2 máx aceptables. Esto se puede deber a hechos fisiológicos que produce el hábito tabáquico, entre los cuales, a la reducción de la capacidad de la sangre para transportar oxígeno.^{13,17,18} Además, el hábito tabáquico se asocia a mayor riesgo de presentar disfunción endotelial y aterosclerosis, características propias de la enfermedad coronaria^{13,17,18}. Sumado a los efectos nocivos anteriormente descritos, el hábito tabáquico es también un importante factor de riesgo de mortalidad.³⁶ Así mismo, en conjunto con presentar niveles de VO_2 máx no aceptables, el hábito tabáquico aumentaría el riesgo de mortalidad en los sujetos.

Se determinó que un 33 % de la muestra (24 sujetos) no presentó hábitos deportivos. De este total, un 75 % (18 sujetos), no cumplió con obtener valores de VO_2 máx aceptables. Esto supone una desventaja en términos fisiológicos, ya que realizar actividad física de manera regular ayuda en obtener mejores valores de VO_2 máx a largo plazo y a tener una menor incidencia de factores de riesgo cardiovascular.^{1,7,37}

Con respecto a los resultados del Cuestionario de Monitoreo Previo de la AHA/ACSM utilizado en este estudio (Anexo 3 y 4), se determinó que un 3 % (2 sujetos) presentó antecedentes cardiovasculares, sin embargo, no fue un impedimento para realizar el test CN-20 m, debido a que estos problemas fueron solucionados médicamente durante la infancia de los pacientes. Dentro de la categoría “factores de riesgo cardiovascular”, un 75 % de la muestra (54 sujetos), presentó 2 o más factores de riesgo a nivel cardiovascular, donde la AHA y la

ACSM recomiendan consultar con el médico o equipo de salud capacitado para poder realizar actividad física, pero no prohíbe la realización de ejercicio.³⁵

Una limitación de este estudio, fue el hecho de que los bomberos solicitados para la realización del test CN-20 m, tuvieron que acudir a llamados de incendios durante las fechas estipuladas para comenzar con las mediciones de la investigación, además de presentar ocupaciones laborales y académicas, por lo que no pudieron asistir todos los bomberos previamente solicitados de cada compañía (5 sujetos por cada compañía de bomberos).

9. CONCLUSIONES

En relación a la muestra, se rechaza H_0 , ya que un 57 % (41 sujetos), cumplen con el valor mínimo estándar de VO_2 máx establecido por el DCLG, equivalente a 45 ml/kg/min, estimado por el test CN-20 m. Sin embargo, el 43 % (31 sujetos) de la muestra no cumplió este valor estándar de VO_2 máx, lo que implicaría presentar un mayor riesgo de mortalidad. De acuerdo a esto, podemos decir que se cumple el objetivo general de la tesis, al poder estimar los valores de VO_2 máx del CBS en relación al valor mínimo estándar de VO_2 máx establecido por el DCLG. De acuerdo a este estudio, se pudo conocer la realidad del CBS acorde a la posibilidad de presentar riesgo de mortalidad asociado a problemas cardiovasculares, al haber estimado el VO_2 máx y determinado el IMC, hábito deportivo y hábito tabáquico de los sujetos.

Actualmente en Chile no existe un valor mínimo estándar establecido por el CBS que permita regular esta condición, en contraste con lo establecido por el DCLG, por lo que se considera necesaria la idea de adoptar un manejo eficiente por parte de las autoridades pertinentes que permitan evitar posibles riesgos de la población de bomberos ante grandes demandas de esfuerzo. En este contexto, es necesaria la adopción de un estilo de vida saludable, entrenamientos adecuados, evitar el consumo de tabaco y realizar evaluaciones frecuentes en las compañías de bomberos, a cargo de un equipo de salud capacitado, entre otros. Estas medidas contribuirían a mejorar los niveles de salud en la población de bomberos de Chile, dado que un alto porcentaje presenta niveles de IMC correspondientes a sobrepeso y obesidad, hábito tabáquico presente y hábito deportivo ausente.

Este estudio debería ser considerado para un rango de edad mayor, bomberos de sexo femenino y de diferentes regiones del país, para determinar si es que cumplen con la norma internacional de consumo máximo de oxígeno. Como recomendaciones, es necesario adoptar hábitos de vida saludables, crear

planes de entrenamiento regulares y mediciones frecuentes para determinar el estado de salud y mejorar el rendimiento de la población de bomberos de Chile.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Stager J. Physiological Stress Associated with Structural Firefighting Observed in Professional Firefighters. Indiana, United States: The Department; 2007.
- 2) National Fire Protection Association (NFPA) [Internet]. Quincy, Massachusetts: NFPA; c2014; [acceso 26 mar 2014]. Disponible en: <http://www.nfpa.org/>.
- 3) Fahy R. U.S. Firefighter Fatalities Due to Sudden Cardiac Death, 1995-2004. Quincy, MA: National Fire Protection Association; 2005.
- 4) Kales SN, Soteriades ES, Christophi CA, Christiani DC. Emergency duties and deaths from heart disease among firefighters in the United States. *N Engl J Med*. 2007; 356(12):1207-15.
- 5) Cuerpo de Bomberos de Santiago: Constancia y Disciplina [Internet]. Santiago: Cuerpo de Bomberos; c2011 [acceso 26 mar 2014] Disponible en: <http://www.cbs.cl/index.php>.
- 6) Wynn P, Hawdon P. Cardiorespiratory fitness selection standard and occupational outcomes in trainee firefighters. *Occup Med (Lond)*. 2012; 62(2):123-8.
- 7) Rayson MP, Wilkinson DM, Carter JM, Nevill AM. National Firefighter Selection Process: Development and Validation of National Firefighter Selection Tests: Physical Tests. Department for Communities and Local Government. Londres: HMSO; 2009.
- 8) Lara A, García J, Torres-Luque G, Zagalaz M. Análisis de la condición física en bomberos en función de la edad. *Apunts Med Esport*. 2013; 48(177):11-16.

- 9) López J, Villa JG, Rodríguez JA, García J, Moreno S, Ávila MC, y col. Estudio de los factores condicionantes del rendimiento físico del Personal Especialista en la Extinción de Incendios Forestales: Pruebas de aptitud física de selección de personal. Sevilla: 4th International Wildland Fire Conference; 2007.
- 10) Ardila L. Aproximación Histórico-Jurídico del Cuerpo de Bomberos Aeronáuticos [tesis de licenciatura]. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes; 2006.
- 11) Soteriades ES, Hauser R, Kawachi I, Liarakapis D, Christiani DC, Kales SN. Obesity and cardiovascular disease risk factors in firefighters: a prospective cohort study. *Obes Res.* 2005 Oct; 13(10):1756-63.
- 12) Clark S, Rene A, Theurer WM, Marshall M. Association of body mass index and health status in firefighters. *J Occup Environ Med.* 2002 Oct; 44(10):940-6.
- 13) Soteriades ES, Kales SN, Liarakapis D, Christoudias SG, Tucker SA, Christiani DC. Lipid profile of firefighters over time: opportunities for prevention. *J Occup Environ Med.* 2002 Sep; 44(9):840-6.
- 14) Yoo HL, Franke WD. Prevalence of cardiovascular disease risk factors in volunteer firefighters. *J Occup Environ Med.* 2009; 51(8):958-62.
- 15) Pearson TA, Blair SN, Daniels SR, Eckel RH, Fair JM, Fortmann SP, y col. AHA Guidelines for Primary Prevention of Cardiovascular Disease and Stroke: 2002 Update: Consensus Panel Guide to Comprehensive Risk Reduction for Adult Patients Without Coronary or Other Atherosclerotic Vascular Diseases. American Heart Association Science Advisory and Coordinating Committee. *Circulation.* 2002; 106(3):388-91.

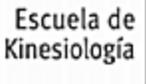
- 16) Greenland P, Alpert JS, Beller GA, Benjamin EJ, Budoff MJ, Fayad ZA, y col. 2010 ACCF/AHA guideline for assessment of cardiovascular risk in asymptomatic adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 56(25):e50-103.
- 17) Cao L, Zhang Y, Cao YX, Edvinsson L, Xu CB. Cigarette smoke upregulates rat coronary artery endothelin receptors in vivo. *PLoS One*. 2012; 7(3):e33008.
- 18) Czernin J, Waldherr C. Cigarette smoking and coronary blood flow. *Prog Cardiovasc Dis*. 2003; 45(5):395-404.
- 19) Sheaff JK, Bennett A, Hanson ED, Kim YS, Hsu J, Shim JK, y col. Physiological Determinants of Candidate Physical Ability Test in Firefighters. *J Strength Cond Res*. 2010; 24(11):3112-22.
- 20) Perroni F, Tessitore A, Cortis C, Lupo C, D'artibale E, Cignitti L y col. Energy cost and energy sources during a simulated firefighting activity. *J Strength Cond Res*. 2010; 24(12):3457-63.
- 21) Rayson MP, Wilkinson D, Richmond V, Blacker S, Carter J. National Firefighter Selection Process: A Comparison of Firefighter Physical Fitness Tests. Department for Communities and Local Government. London: HMSO; 2009.
- 22) Sosa V. Las Pruebas de Esfuerzo y de Estimulación. En: Espinosa JS, Bravo JC. *Rehabilitación Cardíaca y Atención Primaria*. 2ª.ed. Madrid: Médica Panamericana; 2002; p. 37-53.
- 23) Veale D, Pilat C. Le test de la navette. *Rev Mal Respir*. 2005; 22: 7S59-62.

- 24) Martínez EJ. Aplicación de la prueba de Cooper, Course Navette y test de Ruffier. Rev Int Med Cienc Ac. 2004; 4(15):163-182.
- 25) Farinola M. Pruebas de campo para la valoración del Consumo Máximo de Oxígeno, la velocidad aeróbica máxima y la resistencia intermitente. Rev. int. de Cienc. Aplic al Dep. 2009; (2):1-15.
- 26) García GC, Secchi JC. Relación de las velocidades finales alcanzadas entre el Course Navette de 20 metros y el test de VAM-EVAL: Una propuesta para predecir la velocidad aeróbica máxima. Apunts Med Esport. 2013; 48(177):27-34.
- 27) Berger C. Assessing Personal Fitness. En: Bushman B. ACSM's Complete Guide to Fitness & Health. Estados Unidos: Human Kinetics; 2011. p.28.
- 28) Hiza H, Pratt C, Mardis A, Anand R; USDA Center for Nutrition Policy and Promotion. Body Mass Index and Health. Nutr Metab Insights. 2000; 16:1-2.
- 29) Merriam-Webster's Medical Dictionary. Springfield: Merriam-Webster; 1995.
- 30) Wilmore J, Costill D. Control Cardiovascular Durante el Ejercicio. En: Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. 5ª.ed. Estados Unidos: Paidotribo; 2004. p.223.
- 31) Schutz S. Oxygen Saturation Monitoring by Pulse Oximetry. En: Lynn-McHale Wiegand DJ. AACN Procedure Manual for Critical Care. Michigan: 4thed; 2001; p. 77-82.
- 32) Valencia Chávez A, Jiménez Orozco JH, Díaz Marchán L, Mazadiego González ME. Correlación entre la escala de Borg modificada y la saturación de oxígeno durante la prueba de esfuerzo máxima en pacientes postinfartados. Rev Mex Med Fis Rehab. 2012; 24(1):5-9.

- 33) Carmo JT, Andrés-Pueyo A, López EA. La evolución del concepto de tabaquismo. *Cad. Saúde Pública*; 21(4):999-1005.
- 34) Diccionario de la Lengua Española (DRAE). 22a ed. Madrid: Espasa Calpe; 2001.
- 35) American College of Sports Medicine Position Stand and American Heart Association. Recommendations for cardiovascular screening, staffing, and emergency policies at health/fitness facilities. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30(6):1009–18.
- 36) Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.* 2000; 346(11):793-801.
- 37) Carrick-Ranson GC, Hastings JL, Bhella PS, Fujimoto N, Shibata S, Palmer MD y col. The Effect of Lifelong Exercise Dose on Cardiovascular Function During Exercise. *J Appl Physiol (1985).* 2014; 116(7):736-45.

ANEXOS

ANEXO 1: Consentimiento Informado.

 
<p style="text-align: center;">Estimado voluntario:</p> <p>Usted ha sido seleccionado para participar de una investigación, que busca determinar los niveles de consumo máximo de oxígeno (VO_2máx) del Cuerpo de Bomberos de Santiago (CBS) mediante el test de Course-Navette de 20 metros (CN-20m). A fin de decidir si participará o no de este estudio, lea cuidadosamente la siguiente información. Si después de leer este documento informado, hay algo que usted no entienda, pregunte al kinesiólogo responsable del estudio.</p> <p><u>Procedimiento del estudio</u></p> <p>Deberá contestar un cuestionario oficial de la AHA/ACSM. Deberá someterse a la evaluación del test CN-20m realizado en el cuartel de la 14ª Compañía del CBS en horario designado por el 3º Comandante.</p> <p><u>Confidencialidad de los registros</u></p> <p>Su identidad no se verá revelada y los datos clínicos e información que usted proporcione, serán de absoluta confidencialidad y sólo tendrán acceso los investigadores. Muchas gracias por su aporte.</p> <p>Yo, _____, voluntario activo de la _____ Compañía del Cuerpo de Bomberos de Santiago, acepto participar del estudio "Medición del VO_2máx en Bomberos Chilenos y su Correlación con los Resultados de los Valores Internacionales".</p> <p style="text-align: center;">Firma</p> <p style="text-align: center;">_____</p>

ANEXO 2: Documento de Registro Oficial.

		
Registro Tesis 2014		
Nombre.....	Compañía.....	Edad.....
Peso (Kg).....	Estatura (mts).....	Cargo.....
Nº registro.....	Años servicio.....	
<u>Hábitos Tabáquicos</u>		
Est.....		
Hábitos Tabáquico		
Si..... No.....		
<u>Hábitos deportivos</u>		
Si..... No.....		
Actividad deportiva.....		
<u>Índice Masa Corporal</u>		
Peso.....	Altura.....	IMC.....
<u>Mediciones</u>		
FC rep.....	FC máx	FC prom.....
SatO2 pre.....	SatO2 post	
Estradio CN-20m alcanzado.....		
Borg		

ANEXO 3: Cuestionario de Monitoreo Previo de la AHA/ACSM de 1998.

<u>Cuestionario de Monitoreo Previo de Salud/Fitness de AHA/ACSM</u>	
Nombre: _____ N° Compañía: _____	
Evalúa tus necesidades de salud marcando todos los enunciados verdaderos:	
Antecedentes	
Tú has presentado:	
<input type="checkbox"/> un ataque cardíaco	<i>Si has marcado alguno de los enunciados en ésta sección, consulta a tu médico antes de realizar ejercicio. Quizás necesites consultar con el personal médico calificado de la instalación.</i>
<input type="checkbox"/> cirugía cardíaca	
<input type="checkbox"/> cateterización cardíaca	
<input type="checkbox"/> angioplastia coronaria	
<input type="checkbox"/> marcapasos/ implante cardíaco desfibrilador/arritmia	
<input type="checkbox"/> enfermedad valvular cardíaca	
<input type="checkbox"/> falla cardíaca	
<input type="checkbox"/> trasplante cardíaco	
<input type="checkbox"/> enfermedad congénita cardíaca	
Síntomas	
<input type="checkbox"/> Has experimentado molestias en el pecho con el esfuerzo	Otros problemas de salud
<input type="checkbox"/> Has experimentado falta de aliento sin razón	<input type="checkbox"/> Tienes problemas músculo-esqueléticos
<input type="checkbox"/> Has experimentado mareos, desmayos o pérdidas del conocimiento	<input type="checkbox"/> Tienes preocupaciones respecto a la seguridad del ejercicio
<input type="checkbox"/> Tomas medicamentos para el corazón	<input type="checkbox"/> Tomas medicación para la prescripción de ejercicio
	<input type="checkbox"/> Estás embarazada

Factores de riesgo cardiovascular

Eres un hombre mayor de 45 años

Eres una mujer mayor de 55 años, has tenido una histerectomía o estás en el período post-menopáusico

Eres fumador

Tu presión arterial es mayor que 140/90 mmHg

No sabes respecto de tu presión arterial

Tomas medicamentos para la presión arterial

Tu nivel de colesterol sanguíneo es >240 mg/dL

No sabes respecto de tu nivel de colesterol

Tienes un pariente de sangre cercano que tuvo un ataque al corazón antes de los 55 años (padre o hermano) o de 65 años (madre o hermana)

Eres diabético o tomas medicamentos para controlar tus niveles de azúcar

Eres físicamente inactivo (es decir, realizas menos de 30 minutos de actividad física al menos 3 días por semana)

Tienes más de 20 libras (9 kilogramos) de sobrepeso

Ninguno de los enunciados anteriores es correcto

Si has marcado 2 o más de los enunciados en esta sección, deberías consultar a tu médico antes de realizar ejercicio. Podrías beneficiarte consultando con el personal médico calificado de la instalación para guiar tu programa de ejercicios.

Tú deberías ser capaz de ejercitarte de manera segura sin consultar a tu médico en casi cualquier instalación que cumpla con tu programa de ejercicios.

*AHA / ACSM indica la Asociación Americana del Corazón / Colegio Americano de Medicina Deportiva.

ANEXO 4: Resultados del Cuestionario de Monitoreo Previo de la AHA/ACSM.

N° Registro	Antecedentes CV	Síntomas	Otros problemas de salud	Factores riesgo CV
1	0	0	1	2
2	0	0	0	3
3	0	1	0	0
4	0	0	0	4
5	0	0	0	2
6	1	0	0	1
7	0	0	0	0
8	0	2	0	3
9	0	0	0	3
10	0	0	0	2
11	0	1	0	4
12	0	0	0	4
13	0	0	0	3
14	0	1	0	4
15	0	1	0	3
16	0	1	1	5
17	0	0	1	0
18	0	0	0	1
19	0	0	0	3
20	0	0	0	2
21	0	0	0	4
22	0	0	0	2
23	0	0	0	4
24	0	0	0	3
25	0	0	0	4
26	0	0	0	4
27	0	0	0	2
28	0	0	0	2
29	0	0	0	2
30	0	0	0	1
31	0	0	0	1
32	0	0	0	2
33	0	0	0	0
34	0	1	0	3
35	0	0	0	0
36	0	0	0	1
37	0	0	0	0

38	0	0	0	2
39	0	0	1	3
40	0	0	0	2
41	0	1	0	3
42	0	0	0	3
43	0	0	1	3
44	0	0	0	3
45	0	1	0	3
46	0	0	0	3
47	0	0	0	3
48	0	0	0	1
49	0	0	0	2
50	0	1	0	2
51	0	0	0	0
52	0	0	0	5
53	0	0	0	4
54	0	1	0	2
55	0	0	0	1
56	0	0	0	1
57	0	0	0	1
58	0	0	0	4
59	0	0	0	4
60	0	0	0	3
61	0	0	1	4
62	0	0	0	2
63	0	0	0	2
64	0	0	0	3
65	0	0	0	2
66	0	0	0	1
67	0	0	0	2
68	0	0	0	3
69	0	0	0	3
70	1	1	0	0
71	0	0	0	3
72	0	0	0	4

ANEXO 5: Escala de Disnea de Borg.

Escala de Disnea de Borg		
	0	Sin disnea
	0,5	Muy, muy leve
	1	Muy leve
	2	Leve
	3	Moderada
	4	Algo severa
	5	Severa
	6	
	7	Muy severa
	8	
	9	
	10	Muy, muy severa

ANEXO 6: Tabla de Valores Generales.

N° Registro	Edad	Peso (kg)	Estatura (m)	IMC	Hábito tabáquico	Hábito deportivo	Sat Pre (%)	Sat Post (%)	FC reposo (lat/min)	FC máx (lat/min)	FC prom (lat/min)	Estadio CN	Borg	VO:máx (ml/kg/min)
1	26	84,8	1,8	26,2	NO	SI	97	97	90	200	153	7	3	47,89
2	26	107	1,82	32,3	SI	SI	98	95	66	197	138	4	4	39,11
3	20	79,3	1,72	26,8	SI	NO	99	98	83	181	152	6	6	44,96
4	23	84,2	1,74	27,8	SI	SI	98	96	81	209	174	7	6	47,89
5	26	96,8	1,9	26,8	NO	SI	98	97	81	185	160	9	5	53,75
6	26	77,4	1,77	24,7	NO	NO	98	97	72	203	158	8	7	50,82
7	28	80,6	1,77	25,7	SI	SI	98	97	70	186	152	7	6	47,89
8	24	66,8	1,71	22,8	NO	NO	98	97	69	209	172	7	6	47,89
9	21	68,3	1,72	23,1	SI	SI	98	97	77	222	176	9	4	53,75
10	28	86,7	1,85	25,3	NO	SI	98	98	70	211	166	8	3	50,82
11	25	70,6	1,65	25,9	SI	NO	98	96	99	204	157	5	6	42,04
12	21	65,2	1,71	22,3	SI	NO	98	98	87	218	166	6	3	44,96
13	29	80,2	1,84	23,7	SI	SI	99	97	60	202	157	6	1	44,96
14	21	54,1	1,69	18,9	NO	SI	98	94	118	199	154	9	6	53,75
15	24	74,8	1,75	24,4	SI	NO	98	98	92	199	168	7	8	47,89
16	23	61,8	1,7	21,4	SI	NO	98	98	85	206	175	6	3	44,96
17	29	79,7	1,75	26,0	NO	SI	99	96	84	193	162	7	4	47,89
18	21	73	1,84	21,6	NO	NO	98	98	71	205	163	9	8	53,75
19	23	65	1,77	20,7	NO	SI	97	96	81	196	159	5	7	42,04
20	20	100	1,74	33,0	SI	NO	96	91	94	198	158	4	2	39,11
21	21	85	1,78	26,8	NO	SI	98	97	98	202	175	8	6	50,82
22	25	90,7	1,79	28,3	NO	NO	98	94	70	197	152	6	7	44,96
23	21	78	1,85	22,8	NO	SI	98	96	70	202	140	8	5	50,82
24	21	83,3	1,76	26,9	SI	NO	98	95	68	207	151	8	4	50,82
25	23	86	1,72	29,1	SI	NO	98	93	79	203	150	6	6	44,96
26	26	67,6	1,79	21,1	SI	NO	98	95	70	207	168	8	3	50,82
27	19	63,4	1,82	19,1	NO	SI	98	92	73	198	162	7	1	47,89
28	22	87,1	1,77	27,8	NO	SI	98	96	89	207	154	6	5	44,96
29	20	80,5	1,87	23,0	NO	SI	97	93	77	200	153	8	3	50,82
30	22	66,6	1,79	20,8	NO	SI	98	96	61	208	150	8	3	50,82
31	18	64,2	1,74	21,2	NO	SI	98	98	73	199	151	9	3	53,75
32	24	75,2	1,78	23,7	NO	SI	99	92	76	194	147	9	6	53,75
33	19	73	1,8	22,5	NO	SI	99	97	66	201	141	7	3	47,89
34	28	70,8	1,74	23,4	NO	SI	98	98	64	184	144	7	8	47,89
35	26	85,6	1,85	25,0	SI	SI	98	91	70	206	158	9	5	53,75

36	25	98.8	1.76	31.9	NO	SI	97	95	63	209	130	5	3	42.04
37	21	67.2	1.76	21.7	NO	SI	98	91	80	240	136	8	2	50.82
38	25	82.7	1.79	25.8	NO	NO	98	97	70	195	133	6	4	44.96
39	25	65.4	1.7	22.6	NO	SI	97	94	89	203	163	8	4	50.82
40	23	96	1.83	28.7	NO	SI	98	97	63	189	193	8	5	50.82
41	28	80.1	1.74	26.5	SI	SI	98	98	80	195	150	8	7	50.82
42	28	58.3	1.73	19.5	NO	SI	98	97	80	195	151	4	5	39.11
43	24	85.9	1.73	28.7	SI	NO	97	92	72	205	176	4	6	39.11
44	21	74.3	1.8	22.9	NO	NO	98	98	70	210	145	6	6	44.96
45	21	73	1.72	24.7	NO	SI	99	97	72	208	147	7	6	47.89
46	20	91.5	1.81	27.9	SI	SI	98	96	75	196	146	5	6	42.04
47	20	54.8	1.7	19.0	NO	NO	99	96	120	221	163	7	8	47.89
48	19	72.4	1.85	21.2	NO	SI	98	96	84	194	136	9	5	53.75
49	19	74.1	1.86	21.4	NO	SI	99	98	79	201	152	9	4	53.75
50	23	52.7	1.68	18.7	NO	SI	99	96	75	208	179	9	2	53.75
51	20	92.2	1.81	28.1	SI	SI	98	92	56	198	135	6	7	44.96
52	24	69.7	1.83	20.8	SI	SI	99	96	66	197	150	7	7	47.89
53	21	75.8	1.61	29.2	NO	NO	95	93	66	198	143	5	8	42.04
54	21	63.8	1.67	22.9	NO	SI	99	93	71	208	179	8	9	50.82
55	23	83.5	1.75	27.3	NO	SI	98	97	73	208	153	8	7	50.82
56	23	89.7	1.77	28.6	NO	SI	99	95	76	199	147	6	4	44.96
57	20	83.3	1.68	29.5	SI	SI	96	91	70	206	149	4	6	39.11
58	28	70.7	1.73	23.6	NO	SI	98	96	55	205	117	8	6	50.82
59	24	97.5	1.86	28.2	SI	SI	98	90	59	200	127	6	7	44.96
60	27	72.8	1.71	24.9	NO	NO	98	97	73	190	122	5	7	42.04
61	24	80.6	1.72	27.2	SI	SI	98	96	73	185	121	4	6	39.11
62	25	79.8	1.78	25.2	NO	SI	98	96	71	199	127	7	5	47.89
63	23	57.6	1.73	19.2	SI	SI	98	95	94	201	136	7	6	47.89
64	24	58	1.7	20.1	SI	SI	98	98	80	204	153	7	8	47.89
65	29	82	1.7	28.4	SI	SI	98	90	63	191	129	7	5	47.89
66	21	57.4	1.76	18.5	NO	NO	98	97	70	206	143	6	3	44.96
67	26	94.3	1.79	29.4	NO	NO	98	92	114	199	144	3	6	36.18
68	23	91.8	1.56	37.7	SI	NO	98	96	75	193	121	3	10	36.18
69	18	73.9	1.76	23.9	NO	SI	98	94	72	223	141	5	6	42.04
70	20	74.2	1.77	23.7	SI	NO	98	93	69	210	141	6	10	44.96
71	20	94.1	1.76	30.4	SI	SI	98	95	107	202	177	5	8	42.04
72	21	74.8	1.7	25.9	SI	NO	98	98	74	201	178	6	3	44.96