



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Psicología

T E S I S

**“Efecto de la pérdida de peso sobre las funciones ejecutivas
en adultos con obesidad”**

Que para obtener el título de
Licenciado en Psicología

P R E S E N T A

Brandon Eduardo Carmona Hernández

Directora: Dra. Maura Jazmín Ramírez Rosas

Revisora: Mtra. Emma Adriana Chávez Manzanera



CD.MX.
ABRIL 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Mtra. Emma Adriana Chávez Manzanera
Médico adscrito al Departamento de Endocrinología
Clínica de Obesidad y Trastornos de la Conducta Alimentaria
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

Trabajo derivado del protocolo de investigación clínica aprobado por el Comité de Investigación y el Comité de Ética en investigación, del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

“Efecto de un tratamiento multidisciplinario para la pérdida de peso sobre los procesos neuropsicológicos en sujetos con obesidad metabólicamente sanos y metabólicamente enfermos”.

Versión de octubre de 2017

REF. 2233

DEDICATORIA

A mis padres: Ignacio Carmona y Anabell Hernández, y a mis queridos abuelos.

A los profesores y docentes responsables de mi formación académica.

A todos mis compañeros de laboratorio y amigos.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, quienes depositaron su tiempo y esfuerzo en mi desarrollo, gracias por confiar en mí y demostrarme todos los días de mi vida su amor incondicional.

A la Dra. Maura Ramírez, una figura de inspiración para realizar un trabajo de calidad, agradezco su apoyo, atención y paciencia. Ha sido un honor ser su alumno.

A la Dra. Emma Manzanera, admirable científico, una de las mujeres más inteligentes que conozco, gracias por el gran compromiso que demostró para este proyecto, por la amabilidad, las asistencias, y las enormes consideraciones a lo largo de este proyecto.

A Claudia Cruz, mi amiga y compañera, gracias por preocuparte y ayudarme siempre que lo necesité.

Al Lic. Arturo Arreguín y a la Psic. Maika Nossek, colegas y amigos, gracias por prepararme e instruirme para realizar este trabajo.

A Angélica Limón, médico investigador, quien estuvo pendiente del correcto procedimiento de nuestra investigación, curiosa por la psicología, te agradezco todas las asesorías y conversaciones.

A la Lic. Guadalupe Patiño y a su familia, personas de gran confianza, gracias por estar siempre cerca y brindarme su auxilio en todo momento.

Y gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México, mi casa de estudios, por hacer posible el ejercicio científico.

Índice

RESUMEN.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I OBESIDAD	10
Definición y Clasificación	10
Epidemiología	12
Patología.....	13
CAPÍTULO II FUNCIONES EJECUTIVAS.....	18
Definición	18
Alteraciones de las Funciones Ejecutivas.....	22
CAPÍTULO III OBESIDAD Y FUNCIONES EJECUTIVAS.....	24
Tratamiento.....	28
Programa de atención al paciente con obesidad.....	29
CAPITULO IV MÉTODO.....	31
Justificación	31
Pregunta de investigación.....	33
Objetivo General	33
Objetivos específicos	33
Hipótesis	34
Definición de Variables	34
Tipo y Diseño del estudio.....	36
Instrumentos	37
Participantes	38
Criterios de inclusión.....	38
Criterios de exclusión.....	39
Criterios de eliminación.....	39
Procedimiento	41
Análisis de los datos	46
CAPÍTULO V RESULTADOS	47
CAPÍTULO VI DISCUSIÓN	67
CAPÍTULO VII CONCLUSIÓN	77
REFERENCIAS	81

RESUMEN

Introducción: La obesidad está vinculada con enfermedades crónico-degenerativas como: hipertensión arterial sistémica, enfermedad cardiovascular y cerebrovascular, dislipidemias (altos niveles de lípidos en sangre) y diabetes mellitus tipo 2 (DM-2); además, en recientes estudios epidemiológicos se ha visto que su padecimiento en etapas tempranas de la vida incrementa de 3 a 6 veces el riesgo de desarrollar deterioro cognitivo leve y posteriormente demencia. Aunque las investigaciones sobre la obesidad han reportado alteraciones cognitivas en el control inhibitorio y las funciones ejecutivas (FE) de las personas, la relación entre la cognición y la obesidad permanece poco clara.

Objetivo: Conocer el efecto de la pérdida de peso en adultos con obesidad sobre las FE, mediante la evaluación neuropsicológica del desempeño cognitivo, antes y después de una intervención multidisciplinaria para la pérdida de peso.

Método: 18 adultos con obesidad mórbida ($IMC=45.7\text{kg/m}^2$) fueron aceptados en el presente estudio, de los cuales 11 concluyeron la intervención; se les aplicó una batería de pruebas neuropsicológicas al inicio del Programa de Atención al Paciente con Obesidad (PAPO) y 6 meses después. Los sujetos fueron estratificados de acuerdo con el porcentaje de peso perdido ($>5\%$ y $<5\%$) y se analizó la relación que guarda el desempeño cognitivo y el porcentaje de peso perdido.

Resultados: Un total de 5 sujetos (45% de la muestra) consiguieron una disminución $>5\%$ de su peso inicial y 6 sujetos (55%) una disminución $<5\%$. Los 11 pacientes presentaron mejorías en las FE de la toma de decisiones y control inhibitorio vinculadas al circuito cortical orbitomedial y dorsolateral al finalizar el PAPO. Así mismo el grupo con disminución de peso $<5\%$ mejoró en su diagnóstico basal de alteración severa en la corteza orbitomedial a un diagnóstico normal.

Discusión y Conclusión. Se observó una mejoría en las FE asociadas a elementos afectivos y motivacionales de la cognición, este efecto se relacionó fuertemente con la pérdida de peso, por lo que los hallazgos sugieren que las dificultades cognitivas de la obesidad podrían tener un importante componente psicosocial y pueden mejorar a través de un manejo multidisciplinario para la pérdida de peso independientemente del porcentaje de peso perdido.

INTRODUCCIÓN

La obesidad es un asunto global urgente, una epidemia que se extiende y un desafío para la salud pública que implica costos sociales y administrativos con impacto directo en la economía de las ciudades, que más allá de percibirse como un asunto estético, se trata de un fenómeno multifactorial que pone en riesgo la vida. El incremento en la morbi-mortalidad asociado al desarrollo de la obesidad, expone a esta enfermedad como uno de los componentes más importantes en la alteración de la salud de diversas personas en todo el mundo, desde niños hasta adultos mayores (Garvey et al., 2016) (World Health Organization Statistics, 2016).

La obesidad está asociada con enfermedades crónico-degenerativas tales como: diabetes mellitus tipo 2 (DM-2), síndrome metabólico, enfermedad cardiovascular y cerebrovascular y demencia tipo Alzheimer (National Institute of Health, 1998). Actualmente se presta atención en la relación que la obesidad guarda con el deterioro cognitivo y el desarrollo de demencia, esta asociación se reportó por primera vez en el año 2003 por Gustafson et al., quienes evaluaron el riesgo de desarrollo de demencia vascular y enfermedad de Alzheimer en una cohorte prospectiva de sujetos mayores a 70 años con sobrepeso ($IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$) con un seguimiento a 18 años, encontrándose que por cada unidad de IMC por arriba de 25 kg/m^2 aumentaba en forma significativa el riesgo de demencia tipo Alzheimer en un 36%, independientemente de otras condiciones comórbidas.

El declive cognitivo dificulta aún más el alcance de los objetivos terapéuticos para el tratamiento de la obesidad entre los que se encuentran. la disminución de peso y la formación de hábitos saludables e higiene de la conducta; para lograr dichos objetivos se requiere de la participación activa del paciente, especialmente de sus habilidades de adaptación y aprendizaje, que resultan cruciales para un buen pronóstico de recuperación (Hilsendager, Zhang, McRae, & Aloia, 2016).

Las funciones ejecutivas (FE) son uno de los módulos del procesamiento cognitivo superior o de alto orden y forman parte de un conjunto de mecanismos psicológicos encargados de la regulación de la conducta y la adaptación del organismo ante cambios

internos o externos. Su base orgánica se encuentra en el sistema nervioso central, el cual se ve afectado por la naturaleza de la obesidad y sus comorbilidades asociadas. (Miller & Spencer, 2014).

Chang et al. (2016), propusieron 6 modelos multidireccionales de interacción entre la actividad física-obesidad-cognición, basándose en estudios previos que han tratado de explicar la forma en que estas variables correlacionan, con la finalidad de explicar la relación bidireccional entre la obesidad y la cognición, para predecir la evolución de ambas entidades hacia un mejoramiento o empeoramiento del estado de salud.

En otros estudios se ha demostrado que la disminución intencionada de peso en el paciente con obesidad genera cambios en todos los sistemas orgánicos del individuo, incluyendo el sistema nervioso central y por ende, el funcionamiento cognitivo (Horie et al., 2016), esto depende de la cantidad de peso perdido, la edad del paciente y sus comorbilidades (Deckers, 2016).

La presente investigación tiene como objetivo describir las características neuropsicológicas de los pacientes con obesidad que se someten a un programa multidisciplinario para la disminución de peso. Con la finalidad de proponer blancos de intervención psicológica como son la neurorehabilitación a manera de herramienta aditiva para el manejo de la obesidad.

CAPÍTULO I OBESIDAD

Definición y Clasificación

La obesidad es entendida como el exceso de masa grasa corporal; la cual puede ser medida a través de varios parámetros antropométricos y bioquímicos; ya sea por medio del Índice de Masa Corporal (IMC) obtenido de la asociación entre peso (kg) sobre talla al cuadrado (m²), que advierte obesidad cuando exista un IMC ≥ 30 kg/m² (cuadro1), o bien, la presencia de adiposidad central obtenida por la medición del perímetro de la cintura, se considera obesidad en los adultos si la medida es ≥ 90 cm en los hombres u ≥ 80 cm en las mujeres. Otra medida es el porcentaje de masa grasa, el cual es dependiente del sexo de la persona, y señala presencia de obesidad cuando un porcentaje sea mayor a 32% de grasa corporal total en mujeres y 25% de grasa corporal total en varones. El IMC en algunas ocasiones es insuficiente para generar un diagnóstico de sobrepeso u obesidad, por lo que es necesario relacionarlo con otras medidas antropométricas que permitan estimar la cantidad de grasa en un cuerpo, por ejemplo, el porcentaje de masa muscular o peso óseo. (Garvey et al., 2016; Hernández et al., 2013).

Cuadro 1. Clasificación de sobrepeso y obesidad por IMC y Perímetro de cintura (Garvey et al., 2016)

Clasificación	IMC	Perímetro de cintura (ajustado a población latina)
Bajo peso	<18.5	
Normo-peso	18.5-24.9	
Sobrepeso	25-29.9	
Obesidad clase I	30-34.9	Hombres : >90cm Mujeres : >80cm
Obesidad clase II	35-39.9	
Obesidad clase III	≥ 40	

La grasa corporal está compuesta por células adiposas (adipocitos) que almacenan ácidos grasos en forma de triacilglicérol. Los adipocitos son originados desde las células madre de la médula ósea, los cuales se distribuyen en el cuerpo en diferentes áreas tales como: tejido adiposo subcutáneo, tejido adiposo visceral superficial y profundo, dicha distribución de grasa está mayormente determinada por la edad, sexo, raza y expresión genética (Tchernof & Després, 2013) (Imagen 1). Sin embargo el contenido de grasa corporal se extiende más allá de la zona torácica, en el sistema nervioso central (SNC) existe un alto contenido lipídico después del que hay en el tejido adiposo, a pesar de ello el almacenamiento de los lípidos del SNC no se distribuye en adipocitos, en cambio el contenido lipídico se encuentra en forma de películas de mielina que recubren el axón de las neuronas (Kiliaan, Arnoldussen, & Gustafson, 2014).

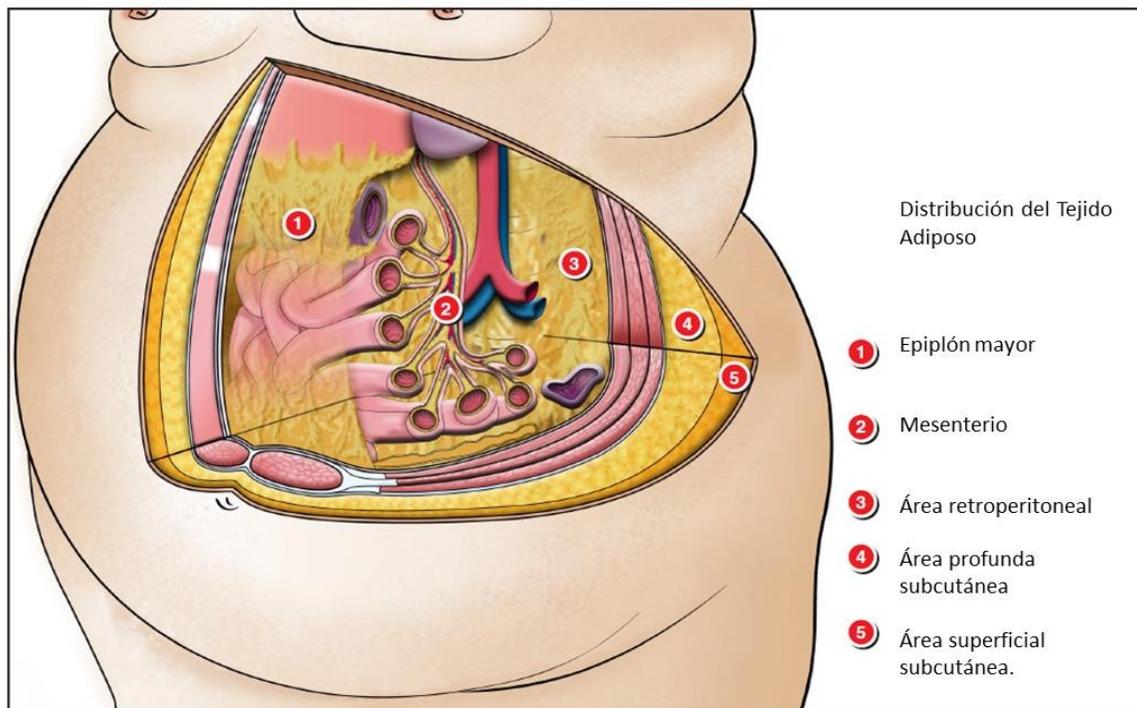


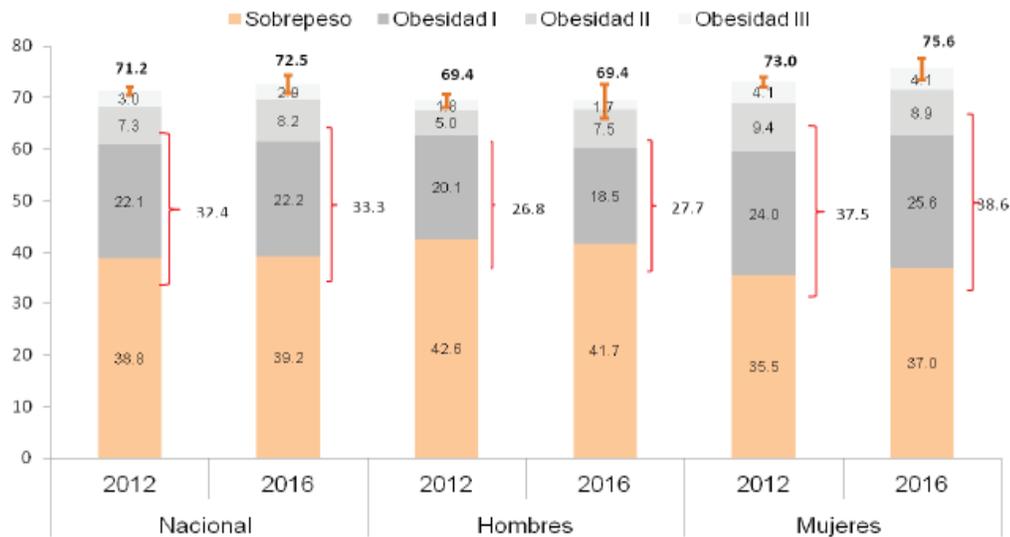
Imagen 1. Representación de la localización anatómica de los principales depósitos de tejido adiposo (Tchernof & Després, 2013 pag 378).

El tejido adiposo es un órgano metabólicamente activo y un centro de comunicación hormonal con múltiples sistemas del cuerpo, entre ellos se encuentra el sistema nervioso central y periférico. Se puede diferenciar según sus características físicas en tejido adiposo blanco, involucrado en almacenamiento de ácidos grasos y regulación de la conducta de la ingesta de alimentos, y tejido adiposo pardo involucrado en la respuesta de termogénesis ante bajas temperaturas y oxidación de grasas (Fasshauer & Bluher, 2015; Kiliaan et al., 2014).

Epidemiología

La Obesidad ha estado ampliamente distribuida en la mayoría de los países con una tendencia al incremento de casos y a la disipación internacional, Farzadfar (en Qavam et al., 2015) expuso en su estudio epidemiológico del año 2008 que en 199 países donde se incluyó la población latina se contaba con 1.46 billones de personas con sobrepeso y 502 millones de personas con obesidad. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición en México de Medio Camino (ENSANUT-MC 2016) en adultos de 20 años o más de edad, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad fue del 72.5%. Esta condición está relacionada con diversas enfermedades y situaciones críticas como son: hipertensión arterial, enfermedades vasculares, enfermedades cardíacas, DM-2, demencia tipo Alzheimer y algunos tipos de cáncer (Alosco & Gunstad, 2014; Fitzpatrick, Gilbert, & Serpell, 2013; Zayed et al., 2016). México, Estados Unidos de América y la Unión Europea, poseen una prevalencia de obesidad y sobrepeso de más de la mitad de la población adulta censada, paralelamente se registró un patrón de crecimiento de casos de personas con obesidad en los últimos 20 años así en América, Europa y otros países como Malasia, Arabia Saudita, Jordania, Singapur y China (Al-Mohaimed, 2016; Gao et al., 2016; D. Gustafson, Rothenberg, Blennow, Steen, & Skoog, 2003; Hernández et al., 2013; Pell et al., 2016; Pradeilles, Rousham, Norris, Kesten, & Griffiths, 2016; Zayed et al., 2016). En México se ha reportado que un alto IMC es el segundo factor de riesgo más importante de muerte y enfermedades crónicas, lo cual representa un impacto directo en la mortalidad mexicana por un padecimiento no contagioso (Quezada & Lozada-Tequeanes, 2015; Vergara-Castañeda, Castillo-Martínez, Colín-Ramírez, & Orea-Tejeda, 2010).

Cuadro 2. Gráfica de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en población mexicana de 20 años o más edad. Comparación de los porcentajes de casos entre 2012 y 2016 (Hernández et al., 2013)



Fuente: ENSANUT 2012 y ENSANUT MC 2016.

* Clasificación de IMC descrita por la OMS: sobrepeso = 25.0-29.9 kg/m², obesidad grado I = 30.0-34.9 kg/m², obesidad grado II = 35.0-39.9 kg/m², obesidad grado III ≥ 40.0 kg/m²

Patología

El tejido adiposo blanco (TAB) es un órgano endócrino mayor, productor y regulador de una numerosa cantidad de péptidos, proteínas, hormonas, metabolitos y señales de inflamación celular conocidas como “adipocinas”, las cuales modulan procesos metabólicos desde el tracto gastrointestinal hasta el cerebro. Las adipocinas son necesarias para: el balance energético metabólico, la regulación de la sensibilidad a la insulina, la regulación de la tensión arterial, la señalización en procesos inmunitarios, la regulación de la hematopoyesis mediante retroalimentación biológica, entre otros). Junto a este tejido, macrófagos y células endoteliales se suman a la capacidad secretora del tejido adiposo (Killian, 2014). El TAB también secreta gran cantidad de citocinas proinflamatorias como: la proteína acarreadora de ácidos grasos, la resistina, la visfatina, la adiposina, la interleucina-6 o la proteína quimioatrayente de monocitos, macrófagos tipo

1 y leptina; y citocinas anti-inflamatorias como: la interleucina-10, factor de complemento 1q/TNF, omentina, macrófagos tipo 2 y adiponectina. A este grupo de citocinas se les conoce particularmente como “adipocitocinas”. Es por este sistema hormonal que en la obesidad los parámetros homeostáticos son alterados, con una inclinación de la balanza a un estado proinflamatorio, debido a un estrés generado en el adipocito, que inicialmente es un sistema de almacenamiento del excedente de energía en forma de triacilgliceroles, al saturarse el sistema o no poder compensar con la hiperplasia de los adipocitos se desarrolla una hipertrofia del adipocito, lo que genera estrés del retículo endoplasmático, daño mitocondrial, liberación de moléculas reactivas de oxígeno, liberación de adipocinas inflamatorias, factores derivados del endotelio, alteración en la cascada de coagulación y de las vías de señalización de la insulina (Trayhurn et al., 2014).

En otras palabras, el incremento desproporcional del tamaño del TAB, conlleva a la muerte de adipocitos por hipertrofia a causa de la cantidad excesiva de triacilgliceroles dentro de su citoplasma, que tiene como consecuencia el derrame de lípidos y sustancias intracelulares, detonando una respuesta inmunitaria que comienza con la inflamación, y el transporte de leucocitos y macrófagos mediante la señal de quimiocinas y citocinas, lo que provoca un estado de inflamación en bajo grado, con subsecuente reducción de la actividad anti-inflamatoria de la adiponectina e incremento de un estado proinflamatorio secundario al desarrollo de resistencias; a la insulina y a la leptina, que pudiere derivar en trastornos metabólicos. (Spyridaki, Avgoustinaki, & Margioris, 2016).

Adipocinas con rol neuroprotector

La leptina, la adiponectina y la interleucina 6 (IL-6) son tres adipocinas del TAB encargadas del equilibrio homeostático, pero en el estado inflamatorio que promueve la obesidad se observan estrechamente asociadas al desarrollo de demencia (Kiliaan et al., 2014). La leptina es una hormona neuromoduladora con un efecto neuroprotector contra la demencia, que se encuentra correlacionada positivamente con el IMC, uno de sus sitios de acción es el hipotálamo en donde la leptina activa una señal anorexigénica, para modificar el peso corporal por medio de la regulación del apetito a través de señales de saciedad, actividad locomotriz, el gasto de energía, la termogénesis, las funciones del sistema nervioso autónomo y las funciones metabólicas incluyendo la sensibilidad a la

insulina, la inhibición de la lipogénesis y la facilitación de la lipólisis (Fasshauer & Bluher, 2015), además de mostrar un efecto en el hipocampo relacionado con la facilitación de procesos de memoria y aprendizaje espacial a través de las astroglias (Pan et al., 2012). También se ha observado que la leptina tiene un rol en la elevación de la presión sanguínea a través del eje hipotalámico en sujetos con obesidad. Concentraciones altas de leptina producida por el adipocito refleja un estado de exceso de energía, dichas concentraciones activarían el circuito hipotalámico para disminuir el tejido adiposo por medio de la coordinación de una compleja respuesta fisiológica que incluye la activación de las vías anorexigénicas, el incremento del gasto de energía y el incremento del tono simpático nervioso. Sin embargo, a pesar de que los sujetos con obesidad tienen altas concentraciones de leptina en sangre, su efecto a nivel del sistema nervioso central está aturdido por un fenómeno conocido como resistencia a la leptina, lo cual podría ser un factor determinante de una pobre activación de las vías anorexigénicas, además de un defecto en los circuitos neurocognitivos hipocampales e hipotalámicos regulados por la leptina (Arnoldussen, Kiliaan, & Gustafson, 2014; Kiliaan et al., 2014).

La adiponectina es una hormona con múltiples isoformas, que ejerce su efecto como ligando en receptores de la membrana celular adipoR1 y adipoR2. Entre mayor cantidad de tejido adiposo existe, hay una menor producción de adiponectina. Esta hormona modula: la respuesta anti-inflamatoria, promueve la sensibilidad a la insulina y el gasto energético en el sistema nervioso central y periférico, ayuda a desencadenar la conducta central de la ingesta de alimentos, la regulación de la glucosa y el catabolismo de los ácidos grasos en la periferia del individuo (Fasshauer & Bluher, 2015). Bajas concentraciones de adiponectina en la sangre están asociadas con mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, esteatosis hepática (acumulación de grasa en hígado), dislipidemia, resistencia a la insulina y DM-2 (Gustafson, 2010). En estudios experimentales con modelo murino, la administración de adiponectina en sangre provocó sensibilización a la insulina, disminución de la placa de ateroma (grasa en arterias) y puede inducir la pérdida de peso actuando como señal hipotalámica para el incremento del metabolismo de la glucosa, derivando en un gasto energético (Lin et al., 2007). Partiendo de que la obesidad puede ser considerada un estado de inflamación celular tanto en tejido adiposo como a nivel sistémico, pudiera también impactar a nivel del

sistema nervioso central mediante el paso de las adiponectinas permeables a la barrera hematoencefálica, generando inflamación así también en la vía de comunicación del nervio vago y sistema entérico, y subsecuentemente promover depósitos de β amiloide y proteínas tau, los cuales tienen un papel determinante para el desarrollo de demencia Alzheimer (Ishii & Iadecola, 2016), así como analizaron Kiliaan, Arnoldussen y Gustafson (2014), quienes revisaron los estudios sobre los cambios en el IMC y la propensión a desarrollar demencia bajo la premisa de la inflamación celular y neurodegeneración a causa de alteraciones en la señalización de la leptina en el sistema nervioso central en los sujetos con obesidad que se observaron en alteraciones cognitivas en procesos de memoria declarativa y toma de decisiones.

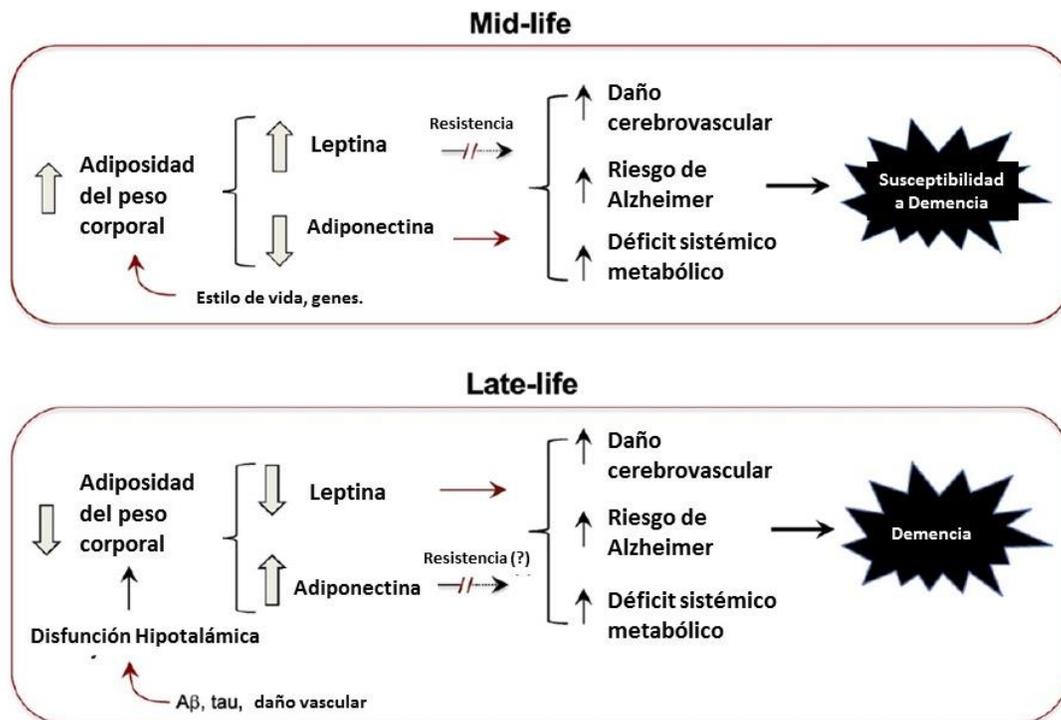
La liberación de adipocinas puede ser desregulada tanto por la obesidad como por el envejecimiento. Así pues, la Interleucina 6 (IL-6) es una citocina inmunoreguladora que señala la membrana celular para iniciar el mecanismo de inflamación, además cruza la barrera hematoencefálica. Se estima que el 50% de la IL-6 liberada en el líquido cefalorraquídeo es de origen periférico según los modelos murinos de experimentación. Por otra parte, se sabe que el hipocampo es particularmente vulnerable a los efectos adversos de la IL-6 los cuales modifican la señal de la leptina en procesos cognitivos y homeostáticos (Kiliaan et al., 2014). Otra de las hormonas más conocidas en cuanto a la conducta de ingesta de alimentos es la ghrelina producida en el estómago, que ha sido reconocida por receptores en el núcleo arcuato y en el núcleo ventromedial y paraventricular del hipotálamo, áreas relacionadas a la secreción de hormona del crecimiento. El ayuno y una dieta baja en proteínas incrementan la expresión de ARN mensajero de ghrelina, mientras que el consumo de alimentos disminuye su concentración. La presencia de ghrelina activa las vías orexigénicas en el hipotálamo, mientras que en el hipocampo y la amígdala se relaciona con la regulación del consumo de alimentos a través del aprendizaje y la motivación (Stoyanova, 2014).

La composición corporal cambia naturalmente en individuos normales con el pasar del tiempo. El número de adipocitos generalmente incrementa durante la edad, entre los 40 a 65 años hasta los 70 u 80 años. El incremento de la adiposidad es más evidente en el tejido visceral, mientras que, al mismo tiempo hay un decremento en el tejido adiposo

subcutáneo. De manera colectiva los estudios señalan que el incremento en la adiposidad durante etapas tempranas de la vida contribuye a un mayor riesgo de desarrollar demencia, en comparación con sujetos delgados de la misma edad. Una vez que se alcanza la senectud, el peso corporal tiende a disminuir, lo que resulta en una pérdida del tejido de soporte (muscular) o sarcopenia, y pérdida de tejido adiposo. Paradójicamente la reducción de adipocitos en la senectud está asociada al incremento del riesgo del desarrollo del deterioro cognitivo y la demencia (Ishii & Iadecola, 2016) (Cuadro 3). Así mismo, hay algunas pocas circunstancias en las que puede existir una relación inversa entre el IMC y la morbilidad. Como se vio en individuos de edad mayor (≥ 65 años) en donde la relación de estas variables presenta una distribución parabólica que parece sugerir un factor de protección cuando el IMC va de los 30 a 35 puntos aun con presencia de comorbilidades como la DM-2 y volviéndose un factor de riesgo cuando éste alcanza valores propios a la obesidad mórbida (≥ 40). Adicionalmente el IMC se vio inversamente asociado con los accidentes cerebrovasculares en pacientes mayores con DM-2 (Garvey et al., 2016)

Cuadro 3. Paradoja del IMC y deterioro cognitivo (Ishii & Iadecola, 2016)

M. Ishii, C. Iadecola / *Biochimica et Biophysica Acta* 1862 (2016) 966–974



CAPÍTULO II FUNCIONES EJECUTIVAS

Los circuitos neurobiológicos de corteza cerebral frontal de los primates humanos participa en todos los aspectos cognitivos y comportamentales de adaptación activa y continua, al medio ambiente como por ejemplo; movimiento musculo esquelético, pensamiento racional o lenguaje hablado. Estas conexiones están organizadas por un orden de procesamiento de la información altamente específico; la corteza motora se ubica en el nivel más básico, encargada de los movimientos musculares en general, por encima, la corteza premotora representa el sustrato de los movimientos más complejos y articulados definidos por un objetivo o una meta y su trayectoria, y en la cima se ubica la corteza prefrontal que parece estar encargada de la representación esquemática y abstracta de las acciones tanto mecánicas como lógicas, además de involucrarse en la ejecución final de tales esquemas (Fuster, 2000). La comprensión de las Funciones Ejecutivas (FE) se ha dificultado por la fuerte asociación con el sustrato orgánico en la corteza cerebral y el uso indiferenciado del concepto de las FE y las funciones frontales estudiadas a través de los daños en los lóbulos frontales del cerebro, mientras que las FE pueden ser un constructo de estudio puramente psicológico sin una referencia anatómica puntual, de manera que la relación precisa entre ambos elementos sigue siendo objeto de estudio. A pesar de múltiples métodos de asociación entre ambas funciones, que incluyen imagenología cerebral y diagnósticos diferenciales, la capacidad adaptativa y plástica del sistema nervioso central presenta estrategias variables y eficientes para mantener los diferentes procesamientos de información en funcionamiento activo mediante una compleja y cambiante estructuración neuronal que permite seguir observando a las FE en acción aún y cuando las estructuras cerebrales se encuentren lesionadas (Stuss & Alexander, 2000).

Definición

Las FE son entendidas como una serie de capacidades o conjunto de procesos cognitivos que permiten controlar, regular, direccionar, manejar y planear la conducta y el comportamiento dirigidos a metas; a través de ellas los individuos pueden desarrollar actividades independientes, propositivas y productivas. (Qavam et al., 2015; Riggs, Huh,

Chou, Spruijt-Metz, & Pentz, 2012). Como su nombre lo indica son habilidades de alto orden que influyen sobre habilidades más básicas como la atención, la memoria y las habilidades motoras (Ardila & Ostrosky, 2012). Algunas de las FE más importantes son: organización, control inhibitorio, flexibilidad mental, generación de hipótesis, planeación, abstracción y memoria de trabajo (Flores, Ostrosky, & Lozano, 2011), además se han propuesto FE superiores o de alto orden que resultan de la coordinación de otras FE como es el monitoreo, la habilidad de revisar, actualizar y dar seguimiento a la información en línea de más de una tarea, pudiendo reconocer el inicio y el final de una sub-tarea, de esta forma algunas habilidades del funcionamiento cognitivo representan constructos psicológicos como el razonamiento abstracto o la formación de conceptos, que describen los procesos cognitivos a partir de las funciones asociadas a estructuras cerebrales (Gathmann, Brand, & Schiebener, 2016).

Desde el siglo XIX las investigaciones clásicas de la neuropsicología han asociado la actividad y estructuras del lóbulo frontal cerebral con las FE hasta la actualidad, no obstante existe una evidente dificultad en la definición de los procesos cognitivos, debido al avance en la comprensión de estos, que apuntan a una composición compleja del constructo basada en otros procesos reconocidos como sub-dominios, por otro lado se trata de un objeto de estudio cambiante que depende de variables como la edad o el contexto sociocultural (Jurado & Rosselli, 2007). La corteza prefrontal del cerebro (CPF) se subdivide generalmente en las regiones dorsolateral, medial y orbitofrontal, sin embargo podrían haber contribuciones sobrepuestas de cada región para llegar a un proceso cognitivo final, este correlato entre las estructuras corticales y las FE permite estudiar el funcionamiento de las capacidades intelectuales de los sujetos y por lo tanto el estado del sistema nervioso, sin embargo se han propuesto varios modelos para explicar la organización de las FE; algunos asumen que un subgrupo específico de regiones prefrontales están involucradas en la activación final de las FE, otros proponen una organización jerárquica estructural y funcional que va de las áreas posteriores a las anteriores, sin embargo todos los modelos sugieren en común la deconstrucción de dichas habilidades en varios subprocesos diferenciables. Uno de los modelos en boga distingue entre el control del afecto o valoración de la recompensa (control ejecutivo

caliente) y el control puramente cognitivo o racional (control ejecutivo frío). Las FE calientes están orientadas a objetivos consecuentes en contextos inmersos en emociones, motivaciones y necesidades apetitivas que van desde la gratificación inmediata hasta las recompensas a largo plazo; algunas de éstas son toma de decisiones y retraso de la gratificación (invertir más tiempo en la obtención de un estímulo apetitivo), además se propone que la corteza del área orbitofrontal (COF) y ventromedial (CVM) están mayormente involucradas de manera conjunta en el área prefrontal orbitomedial (CPFOM) en estos procesos. En contraste las FE frías que no involucran un mayor arousal emocional y son relativamente lógicas, mecánicas o coherentes como el cálculo, la planeación o la memoria de trabajo, además se ha observado que la corteza prefrontal dorsolateral (CPFDL) está involucrada principalmente en éstas. (Nejati, Salehinejad, & Nitsche, 2018). A pesar de ello la mayoría de los investigadores consideran que ambos aspectos de las FE operan de manera conjunta y que de aislarlas, los procesos que llevan a cabo serían casi imposibles de concretar, en ese sentido emerge el concepto de auto regulación como consecuencia de un control ejecutivo; ya sea motivacional o racional. A partir de ello surge el concepto de “metacognición” que se distingue entre conocimiento declarativo metacognitivo (técnicas de aprendizaje y mnemotecnias), metacognición procedural que comprende al auto monitoreo (evaluación subjetiva del desempeño) y control metacognitivo (regulación de las actividades en el presente, selección y cambio de materiales o herramientas o asignación de tiempo para una tarea). Cuando se busca analizar el aprendizaje, cognición, la interacción social, puntos de vista según personalidad, y estilos de auto regulación, se consideran a las FE como el medio para ejercer la auto regulación per se de tales capacidades, consideradas como uno de los principales resultados del proceso de metacognición (Roebers, 2017).

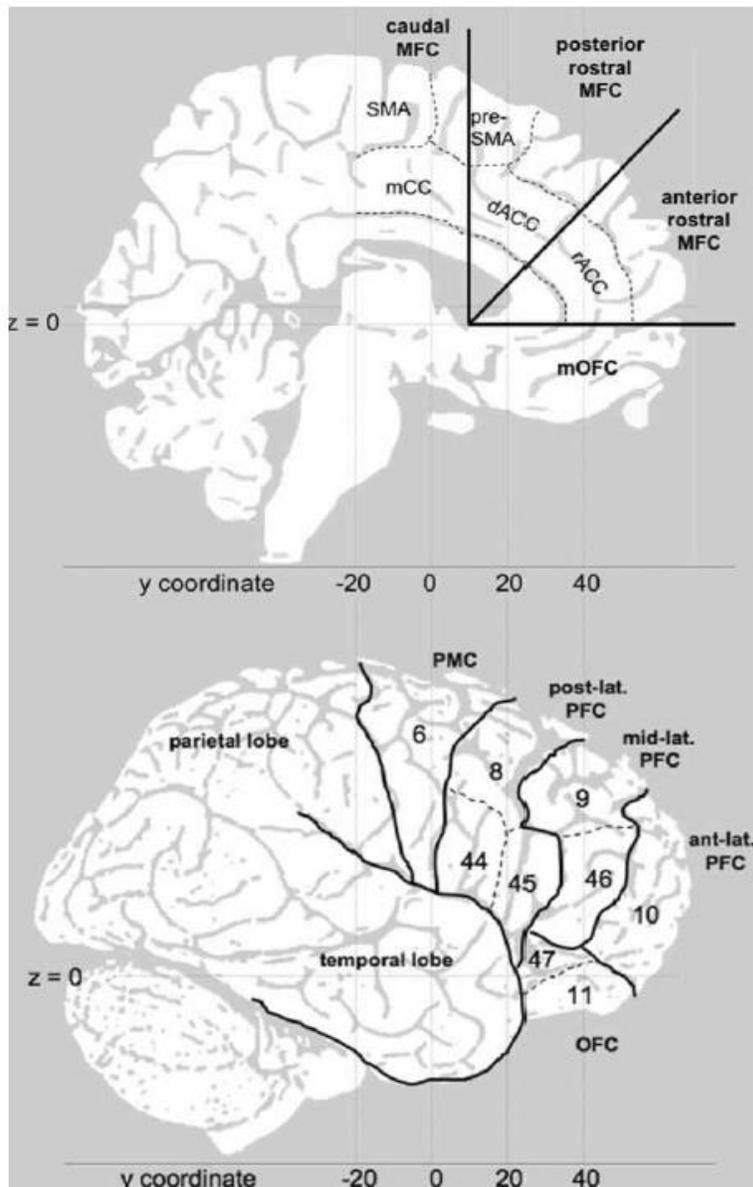


Imagen 2. Anatomía de la Corteza Prefrontal según las coordenadas del mapa estereotáxico de Talairach (Gazzaniga, 2009 capítulo Funciones Cognitivas Superiores pag. 1020)

Nota. Vista de un corte medio sagital (por encima) y vista lateral derecha del sistema nervioso central con líneas separando las regiones de la corteza prefrontal y números señalando las áreas de Brodmann: Abreviaciones. (PMC), corteza premotora; MFC, corteza medial frontal; OFC, corteza orbitofrontal; PFC, corteza prefrontal; SMA, área motora suplementaria; ACC, corteza cingulada anterior [r, rostral d, dorsal]; mCC, corteza media del cíngulo. Parietal Lobe, Lóbulo parietal; Temporal Lobe, Lóbulo temporal.

Es por ello que uno de los métodos más viables para conocer las características de las FE es la evaluación neuropsicológica por medio de tareas que demandan el uso o la ejecución de habilidades que requieren a los módulos de procesamiento de información de las FE: atención, memoria, lenguaje, psicomotricidad y cognición social. Flores, Ostrosky y Lozano (2012), validaron una batería de tareas para la población adulta mexicana, que permiten conocer el desempeño de las FE basadas en el sustrato orgánico de la corteza cerebral que incluye pruebas estandarizadas a nivel internacional como la Torre de Hanoi, la Prueba de apuesta de Iowa o el Juego de Cartas de Wisconsin.

Alteraciones de las Funciones Ejecutivas

Los procesos cognitivos soportados por la corteza prefrontal, como las FE, se caracterizan por presentar una importante diversidad en la naturaleza de sus alteraciones, algunas de las cuales involucran; una inversión muy superior de tiempo en la finalización de un proceso cognitivo, perseveración de respuestas acertadas o erradas, omisión de elementos, deformación en la percepción de las características generales de elementos físicos o abstractos, estrategias poco eficientes para la resolución de problemas y la dificultad para generarlas, impulsividad y poca inhibición, toma de decisiones de alto riesgo, subestimación o sobreestimación del desempeño propio y desorganización de pasos para alcanzar una meta. Así como otras relacionadas a procesos mnésicos como la codificación, el almacenamiento y la evocación de la información (Flores, Ostrosky y Gutiérrez 2012). Otro aspecto innegable de la regulación de la conducta o el control ejecutivo es la dimensión afectiva y social que permea prácticamente toda la conducta humana, así mismo las habilidades de regulación emocional y cognición social que promueven la exitosa interacción entre los individuos, llegan a verse comprometidas ante alteraciones del llamado funcionamiento ejecutivo caliente, entre las cuales cabe mencionar; la sobrevaloración de estímulos gratificantes o apetitivos, poco retardo de la recompensa, labilidad emocional, poca motivación e incluso alteraciones de la personalidad, que podrían derivar en síndrome disejecutivo (Chan, Shum, Touloupoulou, & Chen, 2008; Shannon & Thomas-Duckwitz, 2011).

El envejecimiento normal de las personas se ha asociado a signos de alteración cognitiva o deterioro cognitivo por sentido común, no obstante, el concepto de deterioro cognitivo hace referencia a la alteración y merma de la eficiencia de procesos cognitivos como: la memoria, el razonamiento, la atención, el lenguaje o la psicomotricidad. Para ampliar el rango de perfiles diagnósticos en pacientes que sufren alguna alteración de sus capacidades cognitivas se ha propuesto al deterioro cognitivo leve (DCL) como una etapa de transición entre el envejecimiento normal y las fases más tempranas de demencia. El diagnóstico de demencia según la Asociación Americana de Psiquiatría (2013) fue englobada en el término –“*trastorno neurocognitivo mayor*”- e implica déficits cognoscitivos sujetos a baremos estadísticos que permiten diferenciar a la población según la intensidad y gravedad de los signos y síntomas; en leve, moderado o grave.

En ese sentido el DCL queda englobado en –“*trastorno neurocognitivo menor*”-, en el que las dificultades cognitivas no deben influir en la capacidad de una persona para efectuar actividades de la vida cotidiana. De manera que, a partir del 2013, el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales en su quinta edición señaló al deterioro cognitivo leve cuando se cumpla el siguiente criterio: Alteraciones en uno o dos dominios cognitivos en un rango entre 1 y 2 desviaciones estándar por debajo de la media normal, con la preservación de las actividades de la vida cotidiana básicas e instrumentales que pueden presentar esfuerzo o estrategias compensatorias para finalizar una tarea. Es así, que se han llevado a cabo iniciativas para determinar índices neuropsicológicos que distingan un DCL de un proceso natural y sano de envejecimiento e identifique a personas en riesgo de enfermedades neurodegenerativas como la demencia (González, Buonanotte, & Cáceres, 2014).

CAPÍTULO III OBESIDAD Y FUNCIONES EJECUTIVAS

Los tratamientos y manuales para la obesidad en su mayoría tienen como objetivo la regulación de la ingesta de alimentos y la implementación de actividad física cotidiana regular, lo cual implica que los pacientes deben tomar decisiones tales como; la elección de alimentos, la cantidad de las porciones y los horarios de alimentación, además de tener que planificar espacios destinados al ejercicio físico según sus actividades regulares para cumplir con los requisitos más básicos y mínimos de tratamientos para la disminución de peso (Aed & Edici, 2012; National Institute of Health, 1998). Esto implica el uso de recursos cognitivos como los son las FE, ya que las habilidades para realizar elecciones de alimentos saludables, estimar el valor consecuente de la conducta de ingesta y seguir paso a paso indicaciones de forma organizada, dependen fuertemente de las FE. En un ambiente obesogénico como lo son las ciudades, donde el hiperconsumo de alimentos placenteros y su adquisición han sido facilitados por las condiciones socioeconómicas, los procesos cognitivos son requeridos para mantener un balance, por ejemplo, mediante la habilidad del control inhibitorio o la demora de la recompensa (alimentos) esperando opciones más saludables, y más aún para poder llevar un plan a cabo. Múltiples investigaciones han examinado la asociación entre el funcionamiento ejecutivo y la selección de grupos alimenticios, como lo son verduras, cereales o grasas, demostrando que el bajo control inhibitorio predice el reporte de consumo de alimentos hipercalóricos, mientras que un alto control inhibitorio presenta una correlación positiva con el consumo de frutas y verduras (Verdejo-García, 2014; Wyckoff, Evans, Manasse, Butryn, & Forman, 2016).

Se ha propuesto que la obesidad está asociada con la reducción de la perfusión cerebral y la actividad metabólica en población adulta, lo cual contribuye a la patogénesis de la demencia (Alosco & Gunstad, 2014). Existe evidencia de una relación comórbida de riesgo entre el deterioro cognitivo, demencia por enfermedad de Alzheimer y la demencia cerebrovascular, con la obesidad, sin conocerse todavía factores de causalidad entre las variables (Ishii & Iadecola 2015), a partir de esa información otros estudios han indagado los efectos de la obesidad sobre el desempeño cognitivo, encontrando alteraciones recurrentes en la memoria de trabajo y el dominio de la atención en forma de incremento

de errores y tiempo de ejecución a partir de pruebas neuropsicológicas (Horie et al., 2016), así como en el control inhibitorio donde se observa menor retraso de la respuesta e impulsividad (Xu et al., 2017). Por otro lado en un estudio experimental con población española se comparó a adultos sanos, adultos con obesidad y a adultos con obesidad mórbida según sus puntajes en pruebas neuropsicológicas entre las que se encuentran la prueba de cartas de Iowa, la prueba de clasificación de tarjetas de Wisconsin y la prueba Stroop, además de la cantidad de ejercicio moderado que realizaron los participantes en un período de una semana, encontrando así diferencias entre los sujetos sanos y los que padecían obesidad en cuanto a sus puntajes en las pruebas neuropsicológicas, pero sin diferencias generales entre los individuos que padecían algún grado de obesidad. A pesar de ello, se observó una alta correlación entre los puntajes altos de actividad física moderada y mejores puntajes en las pruebas neuropsicológicas de los tres grupos (Fagundo et al., 2016).

En la revisión sistemática de Prickett et., al. (2015) se concluye que en la mayoría de los estudios sobre obesidad en adultos jóvenes, se han descrito alteraciones cognitivas en pacientes con diferentes grados de obesidad y enfermedades metabólicas, correlacionando con la presencia y progresión de deterioro cognitivo leve en: razonamiento, velocidad psicomotriz, visoconstrucción, flexibilidad cognitiva y toma de decisiones, sin embargo Prickett menciona que los estudios tienen limitantes metodológicas que no permiten discernir el efecto de la obesidad per se, independientemente del efecto de otras comorbilidades de índole metabólico (DM-2, dislipidemia e hipertensión arterial sistémica) sobre la cognición. Así mismo, en el meta-análisis de Ruffault et al., (2017), sobre el efecto de técnicas cognitivo conductuales coadyuvantes al tratamiento para la obesidad, entre las que destaca el mindfulness por presentar un efecto de mejoría en síntomas psicológicos como el atracón y la impulsividad, existen limitaciones metodológicas que sesgan la naturaleza de la relación entre la cognición y la obesidad, mencionando también la carencia de estudios que tengan como objetivo entender el tipo de interacción que hay entre la cognición y la obesidad.

Apelando a la fuerte vinculación entre la habilidad del control inhibitorio, de la impulsividad y el IMC, se ha tomado en cuenta la reactividad a las señales de la conducta alimentaria, la cual es un proceso tanto fisiológico como psicológico responsable de promover la motivación hacia el consumo de alimentos en presencia o no de un estado de hambre, y que se mide generalmente con auto reportes o diario de alimentos que piden la descripción subjetiva de la motivación para consumir alimentos después de recibir alguna señal o pista que invite a comer, por ejemplo la escala del poder de la comida (Power of Food) o el control de la recompensa alimenticia (Reward Base Eating Drive) que buscan examinar múltiples dominios psicológicos como el componente cognitivo y afectivo y conductual. Bajo ese mismo tenor los estudios han sugerido una relación positiva entre dicha reactividad y el IMC, la cual tenía un alto valor predictivo de la cantidad de calorías que los sujetos consumirían, así como la intensidad del deseo de consumir un alimento. Se trata pues de un homólogo en la cotidianidad del clásico paradigma pavloviano de aprendizaje condicionado a señales de alimento (van den Akker, Stewart, Antoniou, Palmberg, & Jansen, 2014). Incluso se ha observado una fuerte correlación entre el IMC y el desempeño ejecutivo en atletas hombres y mujeres jóvenes, en donde aquellos cercanos al criterio de sobrepeso tuvieron peores resultados en tareas como memoria verbal, memoria de trabajo viso-espacial y control de impulsos (Fedor & Gunstad, 2013).

En el análisis de Cortese et al. (2013) se concluye, según las correlaciones entre déficits atencionales de impulsividad e inatención o hiperactividad, y funciones ejecutivas como control inhibitorio en sujetos con sobrepeso y obesidad, que las anomalías cognitivas como la sensibilidad a la recompensa podrían derivar posteriormente en complicaciones para bajar de peso cuando se ha padecido de obesidad debido al compromiso cognitivo que involucran los programas interdisciplinarios para la disminución de peso. Esto podría deberse a que la impulsividad y el pobre control inhibitorio conlleven a una conducta no regulada de ingesta, por ejemplo el comer compulsivo que inicia por un estímulo discriminativo para comenzar a comer incluso cuando no existe un estado de hambre; aún si tiene o no un componente emocional, y que, de tenerlo se requeriría de algún control que regule las respuestas emocionales para mesurar dicho comportamiento.

Raman et al. (2014) pusieron a prueba un manual de intervención cognitiva conductual conocido como terapia de reestructuración o remediación cognitiva, en su versión para pacientes con obesidad, la cual es una herramienta usada en casos de adicción y trastornos de la conducta alimentaria principalmente y que tiene como objetivo modificar las estrategias y pensamientos ligados a la toma de decisiones a través de la reflexión, para mejorar los resultados de programas para la pérdida de peso, asumiendo que el paciente con obesidad presenta FE deterioradas, de manera que se estima que al desarrollar la flexibilidad cognitiva, resolución de problemas y atención selectiva podría tener beneficios en los tratamientos médicos para el paciente con obesidad. Sin embargo, Deckers et al., (2016) observaron resultados contradictorios en un estudio longitudinal a 12 años donde encontraron que sujetos adultos con obesidad crónica tuvieron menor deterioro, en comparación con aquellos sujetos que luego de padecer obesidad regresaron al peso normal, pero con diferencias significativas entre grupos de edad que iban desde los 24 a los 81 años. También encontraron una correlación mayor entre el deterioro cognitivo y obesidad abdominal, medido a través del perímetro de la cintura. Adicionalmente, los pacientes que desarrollaron obesidad durante el estudio (obesidad incidente) tuvieron un declive de las FE menor comparado al del grupo control o personas sanas.

Respecto a los estudios de inflamación del tejido adiposo se ha concluido que algunas de las repercusiones de la obesidad en la cognición se observan en el deterioro de la memoria visual y verbal, memoria episódica, la atención dividida, el control inhibitorio y la planeación, aun tomando en cuenta las alteraciones principalmente relacionadas con las comorbilidades más recurrentes en la obesidad que promueven a priori un declive cognitivo. Anatómicamente se ve una asociación inversa entre el grado de obesidad y el volumen de materia gris y una asociación directa con la expansión de la materia blanca de la COF. Otra de las características de sujetos con sobrepeso y obesidad son los bajos puntajes en memoria episódica y memoria de trabajo viso-espacial, así como razonamiento abstracto, escaneo y seguimiento de elementos gráficos al compararlos con personas con normopeso (Spyridaki et al., 2016).

Cappitelli y Baldoni (2013) además, defienden la perspectiva de la psicoimmunoneuroendocrinología (PINE) ante las enfermedades crónicas como la obesidad, en la que se apuesta a un modelo complejo que involucra como principal factor detonador de síntomas, al estrés biológico entendido como, una respuesta ante el desequilibrio homeostático, el cual desencadena señales definidas hacia el sistema nervioso central donde estructuras como la amígdala y el hipotálamo responden con factores liberadores de hormonas que promueven estados orgánicos y cognitivos de alerta, que no cesan durante el estrés crónico, el cual a su vez es uno de los principales factores de enfermedades cardiovasculares y metabólicas que presentan una alta correlación con el padecimiento de la obesidad. La aparición de evidencia clínica y experimental ha demostrado la comunicación funcional entre los sistemas: nervioso, endocrino, inmunitario, y el aparato psíquico, basada en que los cambios en uno de estos sistemas eran correspondidos por modificaciones en los otros.

Tratamiento

Las intervenciones para reducir el peso corporal como tratamiento para la obesidad abarcan un amplio abanico de métodos dirigidos a modificar la conducta de la ingesta, ya sea a través de programas médico-nutricionales, fármacos, actividad física o cirugía bariátrica. Actualmente se prefiere la intervención multidisciplinaria, que consiste en el trabajo conjunto de especialistas tales como: nutriólogo, entrenador físico, psicólogo, endocrinólogo, médico general, cardiólogo y psiquiatra, esta forma de intervención ha resultado ser un tratamiento exitoso, de esta manera los pacientes consiguen un cambio en su estilo de vida basado en métodos de aprendizaje y construcción de hábitos. Se estima que la disminución de peso mayor al 5% del peso corporal total inicial, está relacionada con el reajuste de los parámetros metabólicos, mientras que la disminución del 10% al 15% del peso corporal impacta directamente en la mejoría o remisión de comorbilidades relacionadas a la obesidad, y en la calidad de vida (Garvey et al., 2016).

Programa de atención al paciente con obesidad (PAPO)

El Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) de la Ciudad de México, ha desarrollado un programa de atención multidisciplinaria para pacientes con obesidad, el cual tiene la finalidad de mejorar la calidad de vida de los pacientes, mejorar las comorbilidades relacionadas a través de la reducción de peso, el cual está basado en las guías internacionales para la pérdida de peso, que incluye diversos puntos a intervenir desde diferentes disciplinas, entre los cuales se encuentran:

- Dieta reducida en energía (baja en calorías). La cual se ayuda con el uso de reemplazos de alimentos combinados con cambios de estilo de vida.
- Control de porciones. Consiste en la regulación del tamaño de las cantidades de alimento.
- Actividad física (AF). Basada en el incremento de gasto energético aunado a una mejora en estado de ánimo y motivación.
- Terapia Cognitivo Conductual. Técnicas autogestivas y de auto monitoreo orientado a la auto consciencia de la conducta.

Algunos de los objetivos primarios del *Programa de atención al paciente con obesidad* (PAPO) esperados para el paciente son:

- Lograr una pérdida del 10% del peso basal, así como mejoría y/o remisión de las comorbilidades asociadas a la obesidad.
- Reconocer la relación de su obesidad y la presencia de comorbilidades.
- Reconocer a la obesidad como un problema crónico de salud.
- Reconocer que la reducción de peso tiene una relación lineal con la reducción de comorbilidades y mejoría en la calidad de vida.
- Identificar barreras para obtener una pérdida de peso saludable (psicológicas, socioeconómicas, personales, etc.).
- Lograr el empoderamiento del paciente como principal responsable de su salud.
- Generar habilidades y destrezas que le permitan alcanzar un peso corporal más saludable.

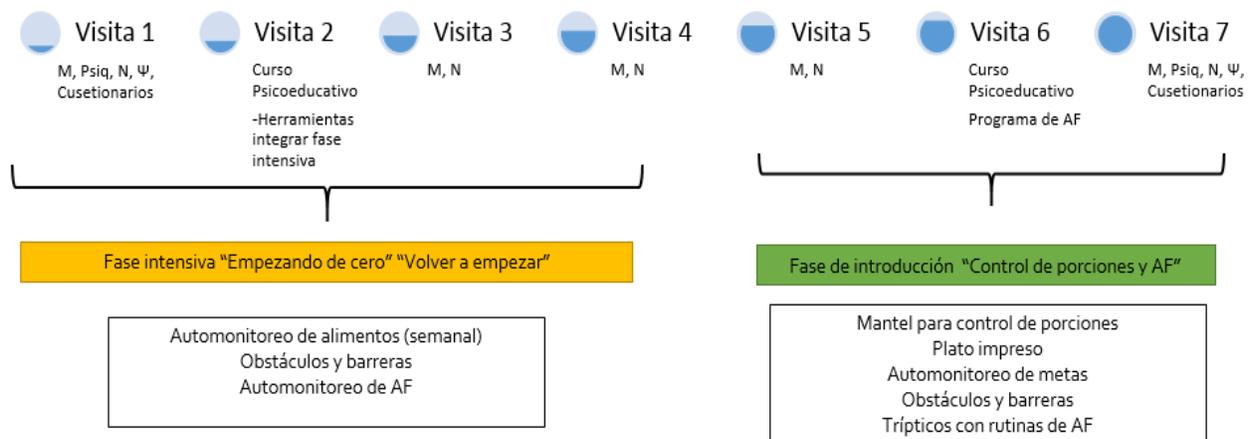
- Fomentar el automonitoreo.
- Integrar la actividad física en el estilo de vida saludable.
- Obtener herramientas y estrategias para evitar la re-ganancia de peso y lograr el mantenimiento del peso perdido a largo plazo.

Mientras que los objetivos de esta intervención multidisciplinaria son:

- Individualizar en cada paciente los objetivos y el tratamiento (médico, nutricional, actividad física, psicológico y psiquiátrico) de acuerdo con las características biológicas, bioquímicas y psicológicas de cada individuo, para lograr el objetivo primario.
- Fomentar el uso y construcción de herramientas que permitan realizar las recomendaciones implementadas al paciente.

Cuadro 4. Cronograma del PAPO. Acotaciones: AF, actividad física; M, médico; Psig, psiquiatra; N, nutriólogo; Ψ, neuropsicólogo.

Estructura del programa



CAPITULO IV MÉTODO

Justificación

El aumento en la morbi-mortalidad relacionado a enfermedades no transmisibles como son: la DM-2, hipertensión arterial, obesidad, o cáncer, demanda la investigación de los factores psicológicos asociados a éstas para analizar y predecir sus mecanismos, los aspectos psicológicos y cognitivos han resultado de interés entre los profesionales de la salud, debido a la ambigüedad del conocimiento de la influencia de estos factores en la evolución de la patología, es así que recientemente se han hecho esfuerzos en el campo de la neuropsicología para entender la relación del procesamiento cognitivo y enfermedades como la obesidad con el objetivo de frenar y contrarrestar el avance de esta enfermedad (Pell et al., 2016); siendo la obesidad una epidemia que se ha acrecentado y el principal factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas en diversos grupos de personas (Hruby et al., 2016; Lanas et al., 2016; Rao, Kropac, Do, Roberts, & Jayaraman, 2016).

El sobrepeso y la obesidad aunados a los desórdenes mentales tienen importantes implicaciones en la salud pública, y ambos elementos han sido correlacionados (Nichèle & Yen, 2016), sin embargo, existen alteraciones cognitivas no diagnosticadas que merman la calidad de vida y la capacidad de las personas con obesidad para llevar a cabo las tareas cotidianas. Se trata de una afección psicológica que impacta en el llamado funcionamiento ejecutivo para llevar a cabo conductas adaptativas orientadas a la resolución de problemas. Hawkins et al. (2014) encontraron que un elevado IMC se asociaba con pobres resultados en la atención y en el funcionamiento ejecutivo en hombres adultos con sobrepeso y una peor ejecución en las pruebas cognitivas cuando los sujetos padecían obesidad, sin embargo el IMC no tuvo una asociación significativa con las mujeres del mismo grupo, aunque por otro lado Kasen et al. (2008) encontraron un modelo predictivo de efectos de la obesidad sobre la psicopatología en mujeres con diagnósticos psiquiátricos, donde un mayor IMC correlacionó con un cuadro sintomatológico más amplio de trastorno de depresión mayor y trastorno de ansiedad generalizada.

El padecimiento de la obesidad repercute en habilidades como la planeación, la toma de decisiones, memoria de trabajo y control inhibitorio, en ese mismo sentido los estudios demuestran que la disminución de peso con un plan alimentario en personas con obesidad mejora significativamente las FE (Wyckoff et al., 2016).

Es así, que los mecanismos por los cuales la obesidad está asociada al funcionamiento cognitivo no son claros hasta ahora, algunos estudios proponen una relación bidireccional entre ambos elementos mediada por factores biológicos como los marcadores inflamatorios, adipocinas o anormalidades de la glucosa que podrían causar la incapacidad para regular la conducta de ingesta, con la evidencia de correlaciones significativas entre los niveles de marcadores inflamatorios, como la interleucina 6 y la proteína reactiva-C, y desempeños deficientes en tareas de funcionamiento cognitivo en sujetos adultos con enfermedades crónicas comórbidas a la obesidad (Gimeno, Marmot, & Singh-Manoux, 2008; Heringa et al., 2014), mientras que otros apuestan por un sistema psicobiológico que incluye: actividad física, funcionamiento cognitivo y obesidad. Desde otro punto de vista, el pobre o limitado desarrollo de la cognición podría ser un factor para padecer obesidad a causa de la adopción de malos hábitos de salud, ya que se ha observado que los déficits de memoria en adultos preceden síntomas iniciales de la obesidad y de hecho pueden llegar a predecir el grado de peso ganado subsecuente (Spyridaki et al., 2016). Riggs et al. (2012) plantearon posibles alteraciones en las FE de jóvenes según patrones de conductas saludables y no saludables relacionados a la obesidad; tales patrones se agruparon en clases, que incluían conductas como: ingesta de verduras, terapia de dieta, ejercitación, sedentarismo, alto consumo de calorías y consciencia de la enfermedad. Las clases de riesgo obtuvieron peores puntajes en la evaluación cognitiva comparados con las clases de protección. Por lo que se le atribuyó un pobre desempeño cognitivo a conductas de riesgo dirigidas a perpetuar el fenómeno de obesidad.

Yu-Kai Chang et al. (2016) propusieron seis modelos hipotéticos para la relación entre las FE, la actividad física y la obesidad, basados en la revisión de varios estudios de diferentes países. Las posibilidades describen a cada elemento como variable independiente, como variable confusora o como variable dependiente. A partir de la

evidencia que demuestra que la actividad física como estrategia para la regulación de peso en sujetos con obesidad predice el desempeño cognitivo, los investigadores concluyen que conocer el tipo de relación entre estos elementos y la manera en que interactúan, mejoraría los planes de intervención contra la obesidad, al entender el efecto de la obesidad en la cognición y viceversa.

Consecuentemente se han desarrollado protocolos interdisciplinarios que toman en cuenta el funcionamiento ejecutivo como elemento base para alcanzar las metas de los tratamientos dirigidos a la pérdida de peso (Raman, Hay, & Smith, 2014). Mientras que existe un sinnúmero de estudios sobre la relación de las FE y la ingesta de alimentos, particularmente en trastornos de la conducta alimentaria como la anorexia, existen pocas revisiones que examinen específicamente casos de obesidad mórbida (Fitzpatrick et al., 2013), por lo tanto la investigación sobre los efectos de la obesidad en la dimensión psicológica y su relación con el sistema nervioso son parte de una estrategia de intervención multidimensional que comprende con mayor detalle dicha enfermedad.

Pregunta de investigación

1. ¿La disminución de peso tiene algún efecto en el desempeño de las funciones ejecutivas?

Objetivo General

Describir y comparar las características del desempeño ejecutivo en adultos con obesidad que redujeron su peso en Kg.

Objetivos específicos

1. Evaluar el desempeño cognitivo en las funciones ejecutivas a través de una batería de pruebas neuropsicológicas en pacientes adultos con obesidad, antes y 6 meses después, de recibir una intervención multidisciplinaria dirigida a la disminución de peso y formación de hábitos alimenticios.
2. Analizar la relación entre el porcentaje de peso perdido y el desempeño cognitivo en las funciones ejecutivas.
3. Describir un tentativo perfil neuropsicológico de los pacientes con obesidad.

Hipótesis

Hipótesis de trabajo

La disminución de peso corporal provocará cambios en el desempeño ejecutivo.

Hipótesis alternas:

H1: El puntaje del desempeño de las funciones ejecutivas incrementará con la disminución de peso corporal.

Ho1: La disminución de peso no incrementará el puntaje del desempeño de las funciones ejecutivas.

H2: Un puntaje mayor del desempeño ejecutivo, correlacionará con un porcentaje mayor de pérdida de peso.

Ho2: El porcentaje de pérdida de peso será independiente del puntaje del desempeño ejecutivo.

Definición de Variables

Variable dependiente

- Funcionamiento ejecutivo: características cuantitativas y cualitativas de las FE.

Definición conceptual: las funciones ejecutivas son un sistema de capacidades cognitivas de alto orden, encargadas del procesamiento superior de información que recibe un individuo, para modular aquel comportamiento motivado a responder de forma adaptativa a los eventos en su vida (Ardila & Ostrosky, 2012).

Definición operacional: las funciones ejecutivas consisten en la eficacia y eficiencia de las respuestas ante las tareas neuropsicológicas, evaluadas según número de: aciertos, errores, omisiones, sustituciones, perseveraciones y la velocidad (Chan et al., 2008).

Variable interviniente

- Programa de Atención al Paciente con Obesidad (PAPO): protocolo de intervención multidisciplinaria.

Definición conceptual: propuesta de protocolo para el abordaje, médico, nutricional y psicológico del paciente con obesidad que ingresa al programa de atención integral e intervención multidisciplinaria. Propiedad intelectual del INCMNSZ.

Definición operacional: conjunto de técnicas dirigidas a la reducción del consumo de calorías, control de porciones de alimentos, promoción de actividad física, tratamiento médico y conductual para la modificación de hábitos alimenticios, mediante consultas y evaluaciones periódicas junto con la participación activa del paciente con obesidad.

Variable independiente

- Peso corporal:

Definición conceptual: hipertrofia del tejido adiposo y desregulación de los sistemas orgánicos; alteración de las funciones metabólicas y alteración de la relación entre el peso, la masa grasa y la talla (Spyridaki et al., 2016).

Definición operacional: exceso de masa grasa corporal, definido por IMC ≥ 30 kg/m² o por un perímetro de la cintura >90 cm en hombres y >80 cm en mujeres (Garvey et al., 2016; Hernández et al., 2013).

Variable confusora

- Porcentaje de la pérdida de peso.

Definición conceptual: disminución del 5% del peso corporal basal en Kg para observar mejorías en los síntomas o del 10% del peso corporal para la remisión parcial o total de las comorbilidades de la obesidad (Garvey et al., 2016)

Definición operacional: diferencia de, el porcentaje de Kg inicial (100%) y el porcentaje de Kg final ($\text{Peso final} / \text{Peso inicial} \times 100$).

Tipo y Diseño del estudio

El presente estudio es de tipo exploratorio.

Orientado a identificar y analizar los aspectos generales del desempeño ejecutivo en población adulta mexicana con obesidad que ingresa a un programa de tratamiento multidisciplinario para la disminución de peso.

Su diseño es cuasi-experimental y longitudinal de un grupo pareado.

- a) Es cuasi-experimental debido a que se utiliza una variable interviniente de maniobra aplicada a una población que carece de asignación aleatoria, además de no tener un grupo control de comparación.
- b) Es longitudinal ya que se miden las variables en dos puntos distintos de tiempo; antes de la intervención y después de la intervención.
- c) Es de grupo pareado o panel, puesto que la misma muestra es medida en dos momentos diferentes, comparándose cada paciente consigo mismo.

Instrumentos

1. **Carta de consentimiento informado.** La Clínica de Obesidad y Trastornos de la Conducta Alimentaria del INCMNSZ redactó y validó junto con el Comité de Ética y el Comité de Ética en Investigación el consentimiento informado, para los pacientes con obesidad de reciente ingreso al programa PAPO, en donde se explicó de manera clara y consistente el objetivo de la aplicación del programa PAPO como propuesta de protocolo, así como su voluntariedad, confidencialidad, riesgos y contribuciones. En dicho documento se validó la participación del investigador principal, del paciente y de dos testigos.
2. **Base de datos de la Clínica de Obesidad y Trastornos de la Conducta Alimentaria del INCMNSZ.** Las medidas fisiológicas, sociodemográficas, antropométricas y bioquímicas fueron tomadas del expediente clínico y electrónico del INCMNSZ.
3. **Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales BANFE (Flores, Ostrosky & Lozano, 2011).** Agrupa 16 pruebas neuropsicológicas para la evaluación de procesos cognitivos dependientes de la corteza prefrontal del cerebro en jóvenes y adultos. Las pruebas que conforman la batería utilizada se seleccionaron en base a su validez neuropsicológica: son pruebas ampliamente utilizadas por la comunidad internacional, con suficiente soporte en la literatura científica, con especificidad de área, determinada tanto por estudios con sujetos con daño cerebral, así como también con estudios de neuroimagen funcional que apoyan esta especificidad de área; este es un procedimiento de validez convergente y clínica propuesto para la neuropsicología (Stuss & Levine, 2002).

4. **Evaluación Neuropsicológica Estándar para Pacientes Adultos Hospitalizados ENE-A (Matute et al. 2012).** Esta batería de pruebas controla las dificultades propias de los exámenes neuropsicológicos en condiciones hospitalarias y obtiene la información que puede ser relevante en la evaluación de un adulto. Este modelo permite realizar un análisis tanto cualitativo como cuantitativo de las ejecuciones del paciente en diferentes pruebas cognitivas.

5. **Prueba de Rastreo o de trazo forma B TMT-B (Trail Making Test-B) (Reitan, 1955).** Esta prueba con validez internacional es efectiva para discriminar sujetos con daño cerebral del resto de la población. Consiste en una lámina de papel con 25 elementos independientes cada uno dentro de un círculo, que deben ser conectados mediante una línea trazada con un lápiz o bolígrafo según las instrucciones de la prueba. La versión B implica: habilidades motoras, viso-espaciales de búsqueda visual y atención sostenida así como en la versión A, y además, flexibilidad mental y atención dividida.

Participantes

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. La muestra total estuvo conformada por 18 pacientes de reciente ingreso a la Clínica de Obesidad y Trastornos de la Conducta Alimentaria del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ), que cumplieron con los criterios de inclusión.

Criterios de inclusión

- Pacientes de ingreso reciente con diagnóstico de obesidad ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$).
Edad entre 18 a 55 años.
- Sexo femenino o masculino.
- Escolaridad mínima de primaria completa

Criterios de exclusión

- Función renal anormal, con creatinina >1.2 mg/dl.
- Alteración en las pruebas de función hepática (ALT, AST arriba de 3 veces el valor normal).
- Enfermedad tiroidea no controlada.
- Consumo excesivo de alcohol
- Mujeres - 4 o más bebidas por ocasión en la semana
- Hombres - 5 o más bebidas por ocasión en la semana
- Consumo intenso de tabaco (Fuma más de 16 cigarros al día).
- Cualquier consumo de drogas de abuso en los últimos 3 meses.
- Embarazo.
- Daño neurológico (hipoxia neonatal, retraso mental, traumatismo craneoencefálico, neuroinfección, epilepsia, tumores cerebrales, secuelas de evento vascular cerebral, dislexia, trastorno de déficit de atención e hiperactividad).
- Alteraciones psiquiátricas inestables o no controladas: esquizofrenia, trastorno límite de la personalidad, depresión grave con ideación suicida y trastorno obsesivo compulsivo.
- Tratamiento con medicamentos psiquiátricos que pudieran alterar las pruebas de neuropsicológicas: benzodiazepinas, antidepresivos tricíclicos, inhibidores de la MAO e inhibidores de la recaptura de serotonina, noradrenalina o dopamina.

Criterios de eliminación

Pacientes que no finalicen el programa PAPO o que no tengan pruebas neuropsicológicas al finalizar el programa.

Procedimiento

Los sujetos con obesidad fueron seleccionados de la pre-consulta de la Clínica de Obesidad y Trastornos de la Conducta Alimentaria del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán y cumplieron con los criterios de selección. Los sujetos con obesidad ingresaron al Programa de Atención del Paciente con Obesidad (PAPO), el cual es un programa multidisciplinario para pérdida de peso, con citas de seguimiento mensual y con una duración de 6 meses. En ese momento se le informó al paciente de la evaluación cognitiva dentro del programa PAPO, invitándolo a participar de manera voluntaria y en caso de aceptar se le facilitó y leyó el consentimiento informado el cual firmó en presencia de testigo. En ese momento se pidió al paciente facilitar sus datos sociodemográficos e historial médico. A partir de ese momento se consideró la visita número 1. (Cuadro 5)

Cuadro 5. Planeación de horarios y consultas del PAPO.

CRONOGRAMA DEL PAPO				
TIEMPO DE CONSULTA	MÉDICO	NUTRIÓLOGO	PSICÓLOGA	PSIQUIATRA
V1	40 min	30 min	No participa	30-40 min
V2 (visita grupal)	60 min	60 min	60 min	No participa
V3	20 min	20 min	No participa	No participa
V4	20 min	20 min	30 min	No participa
V5	20 min	20 min	No participa	No participa
V6 (visita grupal)	No participa	45 min	45 min	No participa
V7	25 min	20 min	20 min	20 min

DESCRIPCIÓN DE LA MANIOBRA

Visita 1 del PAPO. Evaluación basal:

Nutriología:

- Toma de medidas antropométricas (estatura, peso, IMC, perímetro de cintura, perímetro de cuello).
- Medición de composición corporal a través de bioimpedancia eléctrica para medición de masa grasa y masa libre de grasa (ambas en kg y porcentaje).
- Se evaluó la cantidad de energía consumida de dos días entre semana y uno de fin de semana, mediante un registro de alimentos de 3 días. Posteriormente se estandarizó la dieta en todos los pacientes, de acuerdo con lo recomendado en el programa **LookAHEAD** diseñado para pérdida de peso en pacientes con obesidad, de la siguiente manera: 1200-1500 kcal/día para aquellos que pesen menos de 114 kg y 1500 a 1800 kcal/día para aquellos con peso mayor 114 kg.
- Se estableció el peso meta: reducción del 10% del peso basal en 6 meses.

Medicina: Se realizaron las siguientes acciones:

- Historia clínica
- Exploración física completa
- Evaluación general del estado de salud
- Evaluación de los exámenes de laboratorio
- Control de comorbilidades: evaluación de la respuesta al tratamiento médico y ajuste de tratamiento farmacológico.
 - Plan de tratamiento médico, en caso de haberse encontrado alguna entidad patológica asociada con la obesidad (Pre , diabetes mellitus tipo 2, síndrome de apnea del sueño, hipertensión arterial sistémica, enfermedad ácido-péptica, osteoartritis, síndrome de ovario poliquístico, dislipidemia, esteatosis hepática, enfermedad cardiovascular y otros).
- Prescripción de ejercicio: se dio recomendaciones de actividad física no supervisada de 50 minutos a la semana (5 sesiones a la semana con una duración

de 10 minutos), con un esquema progresivo de actividad física moderada, llegando a una meta final a los 6 meses de 150 minutos de intensidad moderada a la semana.

Psiquiatría:

- Historia clínica psiquiátrica, según el DSM-V 5^{ta} edición.
 - Plan de tratamiento médico, en caso de haberse encontrado alguna entidad patológica.

Psicología:

- Se solicitó a los pacientes que contestaran una batería de pruebas psicológicas auto-aplicables: cuestionario de tres factores de la alimentación (I3FA), escala de ansiedad y depresión hospitalaria (HAD).
- Entrevista motivacional.

Neuropsicología

- BANFE (incluye las pruebas torre de Hanoi, juego de cartas de Wisconsin) evalúa el dominio de funciones ejecutivas.
- Entrevista estructurada a través del cuestionario de BANFE neuropsicológico.
- ENE-A (incluye las pruebas Neuropsi, test de orientación temporal de Benton-Galveston, escala de memoria Wechsler III, prueba de apuesta de Iowa Gambling Task, figura compleja de Rey) evalúa los dominios de orientación, atención, lenguaje, memoria, funciones ejecutivas.
- TMT-B evalúa habilidades motoras, viso-espaciales, atención y velocidad de procesamiento.

El neuropsicólogo se presentó y describió en breve los objetivos del estudio, así como las características de la evaluación, adicionalmente se rectificaron datos sociodemográficos que el área de medicina y nutrición compartieron mediante el expediente del paciente. Se aplicaron las baterías neuropsicológicas BANFE, ENE-A y

TMT-B consecutivamente y en orden aleatorio. En caso de fatiga, se acordaba con el paciente una segunda sesión de pruebas al próximo día hábil para finalizar las evaluaciones. A cada paciente evaluado se hicieron conocer sus resultados mediante un reporte neuropsicológico breve impreso y validado por la jefa del Laboratorio de Neurocognición de la Facultad de Psicología de la UNAM y firmado por el neuropsicólogo responsable de la evaluación y de la calificación e interpretación de resultados. Se pidió a los pacientes agendar una cita en el día y horario de su preferencia para recibir la breve explicación de sus resultados y diagnóstico general que aportaron las pruebas. En ese momento se le sugería al paciente seguir en el programa PAPO y se le motivó a realizar una segunda evaluación proyectada a seis meses posteriores.

Visita de la 2 a la 6 del PAPO:

Los pacientes tuvieron evaluación médica y nutricional cada mes, durante el PAPO (Programa de Atención del Paciente con Obesidad), que incluía lo siguiente:

Nutriología:

- Toma de medidas antropométricas.
- Medición de composición corporal a través de bioimpedancia eléctrica.
- Se explicó al paciente su plan de alimentación, se le entregó una lista de equivalentes de alimentos y se explicó el concepto de los equivalentes, preparación de alimentos, hábitos de alimentación, lectura de etiquetas y fomentar el auto-monitoreo de peso semanal (a la misma hora, sin zapatos, con ropa ligera, que sea el mismo día de la semana y en la misma báscula), con la finalidad de lograr los cambios necesarios para lograr la pérdida de peso.
- Revisión en cada visita de las conductas y hábitos de alimentación que ahora que le han ayudado a bajar de peso.
- Se establecieron metas que aún deberán realizarse para continuar con el descenso de peso y lograr el mantenimiento de peso a largo plazo.

Medicina:

- Revisión: signos vitales, exploración física básica e interrogatorio de sintomatología.
- Control de comorbilidades: Evaluación de la respuesta a tratamiento médico y ajuste de tratamiento farmacológico si era necesario de acuerdo con metas de control metabólico.
- Se preguntó sobre dudas y barreras para el inicio, modificación o mantenimiento de las conductas adquiridas.
- Estrategias: autocuidado y empoderamiento del paciente como el principal responsable de su salud.

Visita 7 del PAPO

Nutriología:

- Toma de medidas antropométricas.
- Medición de composición corporal a través de bioimpedancia eléctrica.
- Aplicación del cuestionario internacional de actividad física (IPAQ corto).
- Establecer peso meta: mantenimiento en la reducción del 10% del peso basal a largo plazo.

Medicina

Al finalizar la fase intensiva de pérdida de peso se realizaron las siguientes acciones:

- Evaluación de los exámenes de laboratorio solicitados previamente en V6.
- Evaluación de adherencia al ejercicio, plan de alimentación y citas médicas
- Resumir con el paciente los logros obtenidos, las barreras, y el plan a seguir a largo plazo
- Discutir los factores que limitaron la reducción o mantenimiento del 10% del peso basal
- Valorar reducción o suspensión de fármacos para tratamiento de comorbilidades
- Agendar consulta médica a los tres meses y consulta médico-nutricional a los 6 meses para la fase de mantenimiento del peso perdido.

Psicología:

- Se realizó una entrevista semiestructurada para identificar:
- Etapa de motivación: pre-contemplación, contemplación, determinación, acción, mantenimiento.
- Conciencia de enfermedad, qué tanto el paciente reconoce la causa de su obesidad y sus consecuencias
- Explorar el nivel de metas y expectativas que tiene el paciente
- Evaluar si existe algún trastorno de la alimentación (comer emocional, restricción cognitiva, desinhibición, hambre, atracones y conductas purgativas por semana)
- Evaluar barreras para el cambio y apego a tratamiento médico-nutricio

Neuropsicología:

- En la visita 7, al finalizar la fase intensiva de pérdida de peso se realizaron las siguientes acciones:
- Se solicitaron a los pacientes que contestaran nuevamente una batería de pruebas neuropsicológicas: ENE-A, BANFE, TMT-B.

Análisis de los datos

Los datos fueron analizados con el programa estadístico SPSS versión 20. Se obtuvieron análisis estadísticos descriptivos con medianas y sus medidas de dispersión (cuartiles 25 y 75). Se realizó análisis descriptivo de las características basales de todos los sujetos (sociodemográficas, antropométricas y neuropsicológicas).

Se compararon las medianas de las FE con la prueba de rangos señalados de Wilcoxon-Mann Whitney antes y después del programa PAPO, por otro lado, se usó la prueba U de Mann-Whitney para contrastar las medianas de grupos estratificados según el porcentaje de peso disminuido (>5% y <5%), y se hizo una comparación estratificada por sexo del desempeño ejecutivo y las medidas antropométricas del grupo con disminución >5% de su peso basal.

Se realizó el análisis de correlación de Spearman por estratificación de grupos según el porcentaje de peso disminuido, para conocer el tipo de relación que existe entre las variables de porcentaje de peso disminuido y desempeño cognitivo en las FE y se buscó el tipo de relación entre las variables de desempeño ejecutivo y daño frontal ejecutivo.

Todas las puntuaciones naturales de las evaluaciones neuropsicológicas fueron convertidas a valores normalizados y se compararon con una base de datos mexicana estandarizada de acuerdo con edad y escolaridad, a través de una tabla de conversión de puntajes avalada por el Centro de Asistencia, Docencia e Investigación Psiconeurocognitiva Aidynè.

CAPÍTULO V RESULTADOS

De los 18 pacientes evaluados en forma basal, solo el 61% de los pacientes completaron las pruebas neuropsicológicas a los 6 meses de haber finalizado el programa PAPO, conformándose una muestra de 11 participantes al finalizar dicho programa multidisciplinario. El 45.5% eran hombres y el 54.5% eran mujeres, con una mediana (Md) de edad de 39 (27-55) años y una Md de 18 (10-23) años de escolarización. Todos con lateralidad diestra. Respecto al estado civil, 5 de ellos eran solteros, 5 se encontraban en una relación y 1 estaba divorciado. Se encontró que 81.8% (10) de ellos se mantenían ocupados en alguna actividad frecuente mientras que uno estaba desempleado. La mediana del nivel socioeconómico fue de 6 (1-7) que representa al nivel alto en la Escala AMAI 8X7 (Tabla 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas de la muestra.

N= 11	Media	D.E.	Mediana (mín-max)
Edad (años)	40.6	11.3	39 (27-55)
Total de años de estudio	18	3.6	18 (10-23)
Nivel Socioeconómico (Escala AMAI 8X7)			6 (1-7)

Frecuencias	
Sexo	♂ = 5 (45.5%) ♀ = 6 (54.5%)
Ocupación	Hogar _____ 2 _____
	Empleado(a) _____ 1 _____
	Comerciante _____ 1 _____
	Profesionista _____ 4 _____
	Desempleado(a) _____ 2 _____
	Auto-empleado _____ 1 _____
Estado Civil	Soltero(a) _____ 5 _____
	Casado(a) _____ 3 _____
	Divorciado(a) _____ 1 _____
	Unión libre _____ 2 _____
Escala AMAI 8X7	[1] Muy bajo (0-32 puntos) _____ 1 _____
	[4] Medio (105-127 puntos) _____ 1 _____
	[6] Alto (155-192 puntos) _____ 8 _____
	[7] Muy alto (193 o más puntos) _____ 1 _____

Características Antropométricas

Los pacientes tuvieron una Md de peso de 128 Kg (101.3-151.6), una Md del perímetro de la cintura de 92 cm (88.3-94.8) y el Índice de Masa Corporal (IMC) mostró una Md de 45.7 kg/m² (41.3-56.8). En cuanto a la composición corporal se encontraron medianas de: 47.3% (42.4-54.4) de masa grasa y 52.7% (45.6-57.6) de masa libre de grasa corporal. Por lo que a todos se les diagnosticó obesidad mórbida por comorbilidades.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los pacientes que finalizaron el proyecto PAPO entre la visita 1 (V1) y la visita 7 (V7): una disminución en peso (Md=128.2Kg, 101.3-151.6 vs Md=118.5Kg, 97.6-147.2, p<0.01), un incremento en el perímetro de la cintura (Md=92.0cm, 88.3-94.8 vs Md=94.0cm, 92.0-96.0, p<0.05) y una disminución en el IMC (Md= 45.7kg/m², 41.3-56.8 vs Md=42.7kg/m², 39.6-52.2, p<0.01). Se observó una distribución normal en el porcentaje de peso perdido (Shapiro Wilk p>0.05) de los pacientes que perdieron en promedio el 4.58% de su peso basal, (Md=3.6, 2.7-8.0) (Tabla 2).

Tabla 2. Descripción de medidas antropométricas en la visita 1 (medición inicial) en comparación con la visita 7 (medición final)

Medidas Antropométricas	V1			V7			Z	Valor p
	Md	Cuartiles 25 y 75		Md	Cuartiles 25 y 75			
Peso (Kg)	128.2	101.3	151.6	118.5	97.6	147.2	-2.756	.009**
Perímetro de la cintura (cm)	92.0	88.3	94.8	94.0	92.0	96.0	-2.120	.034*
IMC (kg/m ²)	45.7	41.3	56.8	42.7	39.6	52.2	-2.845	.007**
Kg. de masa grasa	60.5	54.2	70.5	50.8	46.3	68.8	-1.956	.074
% Grasa	47.3	42.4	54.4	50.8	43.4	58.6	-.489	.575
Kg. de masa libre de grasa	71.7	45.4	77.4	67.9	47.6	71.4	-1.886	.110
% Masa libre de grasa	52.7	45.6	57.6	53.1	48.8	57.1	-.890	.284
% de Peso perdido				3.6	2.7	8.0		

Kg; kilogramo, cm; centímetro, Md; mediana, IMC; índice de masa corporal, V1; Visita 1 a la clínica, V7; Visita 7 a la clínica.

Las diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones iniciales y finales se indican con * p<0.05, ** p<0.01.

El 45% (n=5) de los pacientes perdieron por lo menos más del 5% de su peso basal, mientras que el 55% (n=6) de los pacientes perdieron un porcentaje inferior al 5%, entre los cuales se encontró un paciente que aumentó el 2% de su peso en masa libre de grasa, pero redujo su peso en Kg de masa grasa.

Funciones ejecutivas

Características de los puntajes totales BANFE.

Los pacientes fueron diagnosticados dentro de un desempeño esperado o normal, según la edad y escolaridad promedio de la muestra (Normal= 80 – 115 puntos) en las siguientes áreas frontales según sus puntajes totales de desempeño ejecutivo en la prueba BANFE: para el área de la corteza prefrontal dorsolateral (CPFDL) una Md=96 (83.3-104.3) puntos, para el área de la corteza prefrontal anterior (CPFA) una Md=104 (87.3-119.5) puntos, y un puntaje Total BANFE con una Md= 93 (70-100.5) puntos. El puntaje total del área de la corteza prefrontal orbitomedial (CPFOM) tuvo una Md=71 (48-101) puntos por lo que se diagnosticó como desempeño con alteración leve según los perfiles BANFE (Alteración leve = 70 – 84 puntos).

Se encontró que el puntaje total BANFE cambió significativamente, el cual mejoró en la V7 (Md=93.0, 70.0-100.5 vs Md=109.0, 94.0-113.0, $p<0.05$) (Tabla 3).

Tabla 3. Puntajes totales de la prueba BANFE de la visita 1 (medición inicial) en comparación con la visita 7 (medición final)

Desempeño BANFE	V1		V7		Z	Valor p		
	Md	Cuartiles 25 y 75	Md	Cuartiles 25 y 75				
Total OrbitoMedial	71.0	48.0	101.0	91.0	86.0	106.0	-1.785	.074
Total Dorsolateral	96.0	83.3	104.3	108.0	98.0	112.0	-1.939	.052
Total Prefrontal Anterior	104	87.3	119.5	106.0	97.0	118.0	-.280	.779
Total BANFE	93.0	70.0	100.5	109.0	94.0	113.0	-2.091	.037*

Las diferencias estadísticamente significativas se indican con * $p<0.05$.

Análisis de las tareas BANFE.

Se encontraron cambios significativos, al comparar los puntajes basales con los finales en el desempeño de las siguientes tareas de la prueba BANFE: un incremento en el número de errores del tipo *mantenimiento* de la clasificación de cartas de Wisconsin (Md=.0, .0-.0 / Media=0.2 D.E.=0.6 vs Md=1.0, .0-2.0, $p<0.05$), una disminución del número de errores totales en la Torre de Hanoi con 4 discos (Md=.0, .0-1 / Media=0.5 D.E.=0.7 vs (Md=.0, .0-.0 / Media=0.09 D.E.=0.3, $p<0.05$) y una reducción en el tiempo en segundos requerido para finalizar la tarea Stroop versión B (Md= 72.0, 67.0-102.0 vs Md=62.0, 56.0-74.0, $p<0.05$).

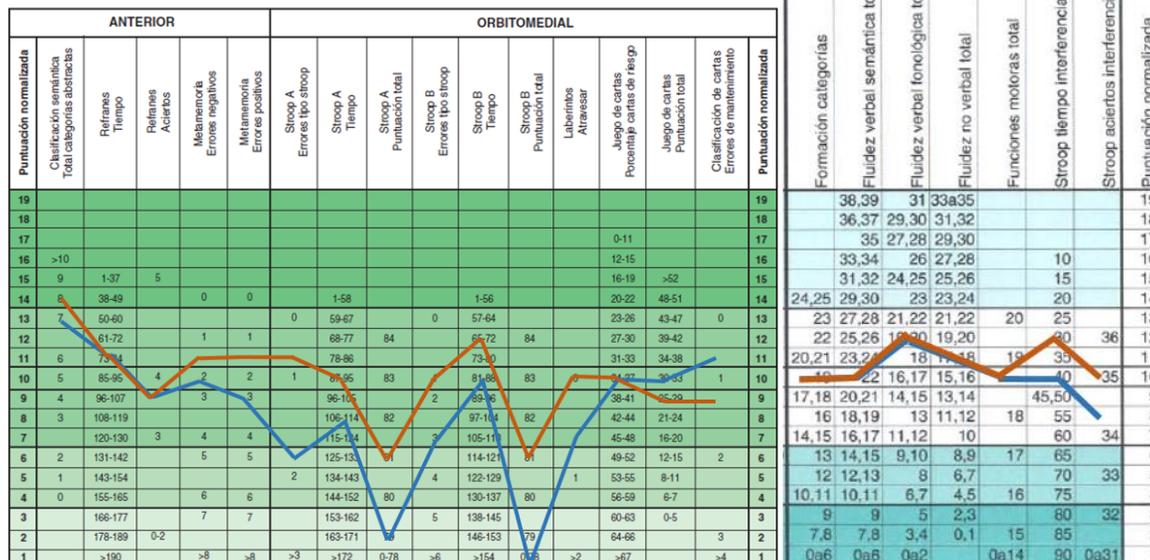
Análisis de las puntuaciones de la entrevista de daño frontal del cuestionario BANFE

A partir de la entrevista se exploraron las esferas de autoconciencia, conducta, regulación emocional y funcionamiento ejecutivo respecto a las funciones frontales corticales. El grupo de pacientes con obesidad presentó una Md del puntaje natural total de 9 (1.8-13) puntos, que se clasifica como funcional o sin daño frontal. Se encontró un cambio desfavorable estadísticamente significativo en el puntaje de la entrevista del área de Funcionamiento Ejecutivo (Md= 2.0, .8-3.3 vs Md= 1.0, .0-2.0, $p<0.05$) donde hubo más preguntas puntuadas con dificultad (=1) que aquellas puntuadas sin dificultad (=0) al finalizar el PAPO.

Análisis de las tareas ENE-A.

Los pacientes presentaron una mediana que se ubica en el rango de normalidad, con equivalente en puntaje Z de 0 durante la evaluación basal en las tareas, en el puntaje normalizado de las tareas ENE-A dirigidas específicamente en el funcionamiento ejecutivo: fluidez verbal semántica (Md=11.5, 8-15) y fonológica (Md=11.5, 8-13), funciones ejecutivas motoras (Md=10.5, 7-13) y tarea Stroop en tiempo (Md=11, 10-12) y en aciertos (Md=10.5, 7-12), así mismo se observaron calificaciones en el rango de normalidad durante la evaluación de la V7 en: fluidez verbal semántica (Md=10, 8-13) y fonológica (Md=11, 9-12), tarea Stroop en tiempo (Md=12, 10-13) y en aciertos (Md=11, 7-12), no obstante la tarea de las funciones ejecutivas motoras presentó un desempeño con puntuación normalizada de 7.5 (6.2-11.5) puntos ubicado en el percentil 20 (13.25-

PERFIL DE 31-55 AÑOS ESCOLARIDAD 10-24 AÑOS
(continuación)



(Continuación) Promedio de puntajes en la visita 1; líneas de color azul, Promedio de puntajes en la visita 7; líneas de color anaranjado.

Figura 1. Perfil general de la prueba BANFE y tareas para funciones ejecutivas de Neuropsi dentro de la prueba ENE-A, con los puntajes obtenidos por los pacientes completaron el PAPO.

Análisis estratificado del grupo de pacientes que presentaron un porcentaje de pérdida de peso >5% y comparación frente al grupo con pérdida <5%.

Comparación de las medidas antropométricas de acuerdo con los grupos con pérdida de peso >5% y <5%.

A partir del porcentaje de peso perdido que alcanzaron los pacientes se estratificaron dos grupos; el primero con un porcentaje de disminución de peso mayor al 5% (promedio 8.0%) respecto al peso inicial, y el segundo con una disminución del porcentaje de peso menor al 5% (promedio 2.5%).

El grupo con pérdida >5% presentó cambios significativos en las siguientes medidas antropométricas: una disminución de peso en Kg, (Md=128.2, 113.8-145.8 vs Md=118.5kg, 104.4-134, $p<0.05$), una disminución del IMC (Md=45.7 kg/m², 41.9-57.3 vs Md=42.7kg/m², 38.7-52.5, $p<0.05$) y una disminución de masa grasa corporal en Kg. (Md=60.5Kg, 54.6-80.7 vs Md=52.8, 48.6-72.0, $p<0.05$) (Tabla 4).

Por otro lado, el grupo con pérdida <5% presentó cambios significativos solo en el IMC reduciendo su puntaje (Md=46.5 kg/m², 38.6-52.5 vs Md=43.7kg/m², 37.8-50.0, $p<0.05$).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los dos grupos en las medidas antropométricas a lo largo del estudio.

Tabla 4. Comparación de las medidas antropométricas de los grupos con pérdida de peso >5% y <5%.

Medidas Antropométricas	Pérdida >5%						Pérdida <5%									
	V1			V7			V1			V7						
	Md	Cuartiles 25/ 75		Md	Cuartiles 25/ 75		Z	Valor p	Md	Cuartiles 25/ 75		Md	Cuartiles 25/ 75		Z	Valor p
Peso (Kg)	128.2	113.8	145.8	118.5	104.4	134	-2.023	.043*	130.2	94.1	151.6	126.4	91.7	148.5	-2.028	.075
Perímetro de la cintura (cm)	90.5	86.0	96.5	92.0	89.5	95.0	-0.816	.414	94.0	94.0	96.3	92.5	89.0	94.8	-1.826	.068
IMC (kg/m ²)	45.7	41.9	57.3	42.7	38.7	52.5	-2.023	.043*	46.5	38.6	52.5	43.7	37.8	50.0	-2.197	.046*
Kg. de masa grasa	60.5	54.6	80.7	52.8	48.6	72.0	-2.023	.043*	62.4	40.9	69.6	49.3	40.7	69.8	-1.183	.345
% Grasa	52.1	44.8	57.3	50.8	43.2	54.9	-1.625	.104	49.1	43.2	69.6	45.6	39.3	50.9	-.845	.463
Kg. de masa libre de grasa	67.6	48.0	75.2	67.6	46.8	69.9	-1.826	.068	70.5	46.8	73.9	73.1	44.1	81.8	-1.352	.345
% Masa libre de grasa	47.9	42.7	55.2	49.1	45.2	56.8	-1.483	.138	54.1	45.0	61.4	54.4	49.1	60.7	-.507	.753

Las diferencias estadísticamente significativas se indican con * p<0.05.

Análisis comparativo de los puntajes BANFE de acuerdo con los grupos con pérdida de peso >5% y <5%.

El grupo con pérdida >5% no presentó cambios significativos en los puntajes totales de la prueba BANFE al concluir el PAPO, no obstante el grupo con pérdida <5% mostró un incremento en el puntaje total del área de la CPFOM, (Md=63.5, 46.8-91.3 vs Md=88.5, 82.8-98.0, $p<0.05$) que cambió así mismo su diagnóstico de alteración severa (69 puntos o menos) a desempeño normal.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el desempeño por áreas corticales al comparar ambos grupos en la V1, pero se encontró una diferencia significativa en la V7 al comparar los puntajes totales de la prueba BANFE (U=4.0, $p<0.05$), en donde el puntaje del grupo con pérdida >5% (Md=113, 103.0-116.5) presentó mayor rendimiento en el funcionamiento ejecutivo en comparación al grupo <5% (Md=98.0, 91.0-109.5).

Análisis comparativo de las tareas BANFE de acuerdo con los grupos con pérdida de peso >5% y <5%.

En el grupo con pérdida de peso >5% se encontraron diferencias estadísticamente significativas después de que finalizó el PAPO para los siguientes puntajes de las tareas de BANFE: hubo un incremento en el total de puntos para la prueba de cartas de Iowa (Md=124.0, 99.0-132.5 vs Md=140.0, 127.0-154.5, $p<0.05$), un incremento en el total de castigos para prueba de cartas de Iowa (Md=80.0, 65.0-105.5 vs Md=114.0, 81.5-134.0, $p<0.05$), mientras que hubo un incremento en la secuencia máxima de memoria de trabajo viso-espacial (Md=2.0, 1.5-2.5 vs Md=3.0, 2.5-4.0, $p<0.05$) y una disminución del tiempo en segundos de la tarea Stroop B (Md=72.0, 65.0-126.0 vs Md=62.0, 52.0-76.5, $p<0.05$).

Por otro lado, el grupo con pérdida <5% mostró diferencias estadísticamente significativas después del PAPO en las siguientes tareas: una reducción del tiempo en segundos para laberintos (Md=27.9, 23.9-52.3 vs Md=22.0, 17.2-36.4, $p<0.05$), un incremento en los aciertos de la tarea Stroop versión A (Md=75.5, 74.3-79.0 vs Md=80.0, 79.0-82.0, $p<0.05$), una reducción del número de errores de la tarea Stroop A (Md=1.5, 1.0-3.5 vs Md=.5, .0-1.0, $p<0.05$) y una disminución del número total de errores en la tarea de metamemoria (Md=5.0, 4.5-10.0 vs Md=2.0, 2.0-4.3, $p<0.05$) (Tabla 5).

Al comparar las calificaciones iniciales de la V1 entre el grupo con pérdida >5% de su peso basal en comparación al grupo con pérdida <5%, se encontraron diferencias significativas en las siguientes tareas de la BANFE: el número de aciertos en la tarea Stroop versión A fue mayor en el grupo >5% (Md=83.0, 80-84) en comparación al grupo <5% (Md=75.5, 74.3-79) ($U=2.0$, $p<0.05$), el número de errores tipo No Stroop en la versión A fue menor en el grupo >5% (Md=.0, 0-2) en comparación al grupo <5% (Md=6.0, 3-7) ($U=3.5$, $p<0.05$), en la tarea de metamemoria se encontró que el número de errores del grupo >5% (Md=3.5, 2.3-4) fue menor al número de errores del grupo <5% (Md=5.0, 4.5-10.0) ($U=2.5$, $p<0.05$), y en la secuencia máxima de memoria viso-espacial el puntaje del grupo >5% (Md=2.0 1.5-2.5) fue menor al puntaje del grupo <5% (Md=3.0, 3-4) ($U=2.0$, $p<0.05$).

Pese a lo observado, en la V7 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los grupos en las tareas de BANFE.

Tabla 5. Comparación de los puntajes de las tareas BANFE de la visita 1 contra la visita 7 por grupos estratificados.

Tareas BANFE	Perdieron >5%						Perdieron <5%					
	V1		V7		Z	Valor p	V1		V7		Z	Valor p
	Md	Cuartiles 25/ 75	Md	Cuartiles 25/ 75			Md	Cuartiles 25/ 75	Md	Cuartiles 25/ 75		
Tiempo en laberintos	35.0	24.6 43.4	40.2	24.7 45.3	-.135	.893	27.9	23.9 52.3	22.0	17.2 36.4	-2.201	.028*
Stroop A No. de Aciertos	83.0	80.0 84.0	81.0	80.5 83.5	-.272	.785	75.5	74.3 79.0	80.0	79.0 82.0	-2.003	.045*
Stroop A Errores Stroop	1.0	.0 2.0	.0	.0 2.0	-.272	.785	1.5	1.0 3.5	.5	.0 1.0	-2.060	.039*
Stroop A Errores No Stroop	.0	.0 2.0	1.0	.0 3.0	-.816	.414	6.0	3.0 7.0	3.0	2.0 4.25	-1.633	.102
Iowa Cartas Puntos	124.0	99.0 132.5	140.0	127.0 154.5	-2.023	.043*	145.5	122.0 166.5	149.5	127.8 164.8	-.105	.917
Iowa Cartas Castigos	80.0	65.0 105.5	114.0	81.5 134.0	-2.023	.043*	122.5	94.0 160.0	117.5	105.0 141.3	-.314	.753
No. Total de Errores Metamemoria	3.5	2.3 4.0	3.0	2.0 5.0	.000	1.000	5.0	4.5 10.0	2.0	2.0 4.3	-2.214	.027*
Secuencia Máxima MTViso-espacial	2.0	1.5 2.5	3.0	2.5 4.0	-2.121	.034*	3.0	3.0 4.0	3.0	2.0 3.3	-1.134	.257
Stroop B Tiempo	72.0	65.0 126.0	62.0	52.0 76.5	-2.023	.043*	77.0	67.0 93.8	66.5	53.8 82.5	-1.363	.173

Las diferencias estadísticamente significativas se indican con * $p < 0.05$.

Análisis comparativo de las puntuaciones del cuestionario de daño frontal del cuestionario BANFE de acuerdo con los grupos con pérdida de peso >5% y <5%.

Los grupos con pérdida >5% y <5% no presentaron cambios significativos del cuestionario de daño frontal de la prueba BANFE al finalizar el PAPO.

Hubo diferencias entre los grupos durante la V7 en el área de Autoconsciencia en donde el puntaje del grupo con pérdida >5% (Md=1.0, .0-1.5) representó más dificultades cotidianas en comparación al puntaje del grupo con pérdida <5% (Md=.0, .0-.0) (U=6.0, p<0.05) y en el área de Control Conductual en donde el puntaje del grupo >5% (Md=.0, .0-1.0) representó menos dificultades cotidianas frente al puntaje del grupo <5% (Md=3.0, .8-5.0) (U=4.5, p<0.05)

Análisis comparativo de las tareas ENE-A de acuerdo con los grupos con pérdida de peso >5% y <5%.

No se encontraron diferencias significativas al concluir el PAPO para el grupo >5% ni para el grupo <5% en las tareas de funcionamiento ejecutivo de la ENE-A.

Al comparar entre los grupos tampoco se encontraron diferencias significativas basales o finales en el funcionamiento ejecutivo de la ENE-A.

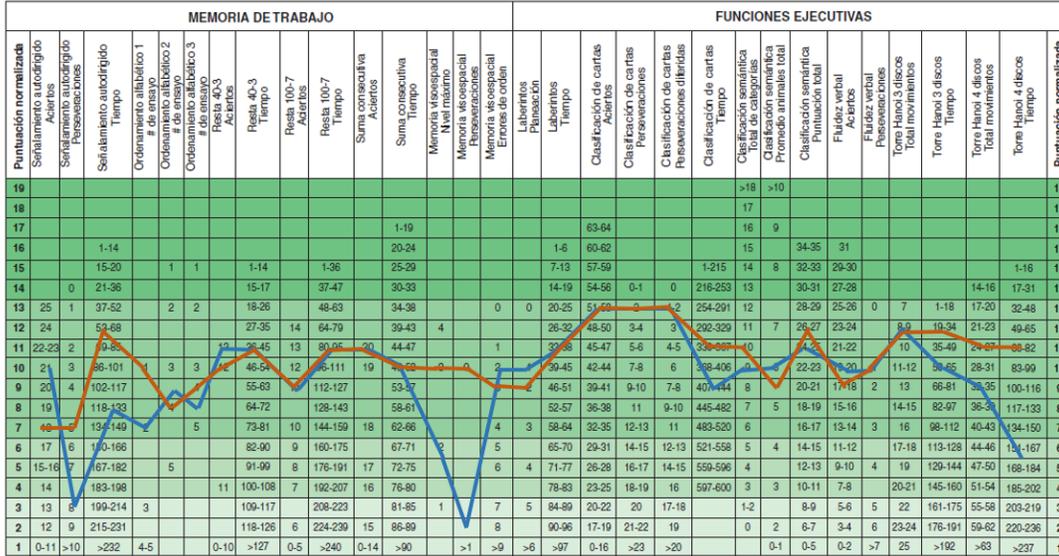
Análisis de comparativo de la prueba TMT-B de acuerdo con los grupos con pérdida de peso >5% y <5%.

En la prueba TMT-B no se observaron cambios significativos para ningún grupo al terminar el tratamiento; tampoco se encontraron diferencias significativas al comparar los grupos.

BANFE BATERIA NEUROPSICOLÓGICA DE FUNCIONES EJECUTIVAS Y LÓBULOS FRONTALES-2
 Julio César Flores Lázaro, Fegy Ostrosky Shejet, Asucena Lozano Gutiérrez

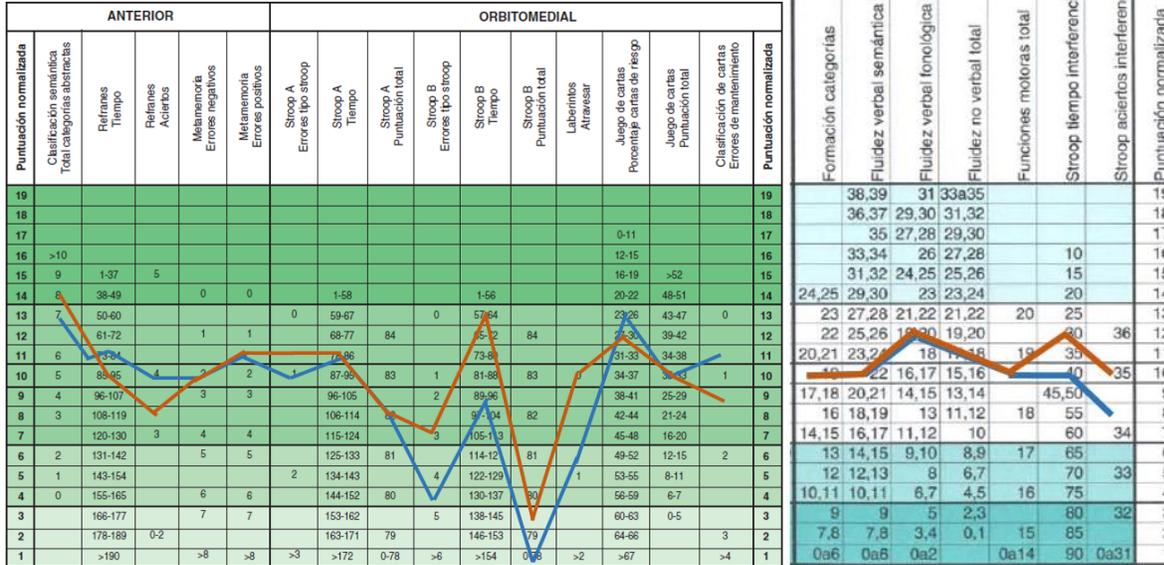
NOMBRE _____ EDAD _____ DIAGNÓSTICO _____

PERFIL DE 31-55 AÑOS ESCOLARIDAD 10-24 AÑOS



Grado de alteración de las funciones cognitivas: NORMAL ALTO NORMAL LEVE-MODERADO SEVERO

PERFIL DE 31-55 AÑOS ESCOLARIDAD 10-24 AÑOS (continuación)



Promedio de puntajes en la visita 1; líneas de color azul, Promedio de puntajes en la visita 7; líneas de color anaranjado

Figura 2. Perfil general de la prueba BANFE y tareas para funciones ejecutivas de Neuropsi en la ENE-A, con los puntajes de pacientes con pérdida >5% de su peso basal.

Análisis comparativo de acuerdo con sexo.

Se contrastaron los resultados de los pacientes agrupándolos por sexo, para buscar diferencias. Al comparar hombres (n=5) contra mujeres (n=6) se encontraron las siguientes diferencias:

Medidas antropométricas por sexo.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en las siguientes medidas antropométricas durante la V1: el porcentaje de grasa en las mujeres (Md=53, 46-57) fue mayor al de los hombres (Md=44, 40-46) ($p<0.05$) y el porcentaje de masa libre de grasa en las mujeres (Md=46, 42-53) fue menor al de los hombres (Md=55, 53-60) ($p<0.05$). En la V7 no se observaron diferencias estadísticamente significativas al comparar por sexo (Tabla 6).

Tabla 6. Comparación de las medidas antropométricas entre hombres y mujeres durante la visita 1 y la visita 7.

Medidas Antropométricas	V1			V7		
	U	Z	Valor p	U	Z	Valor p
Peso (kg)	9.0	-1.095	.273	7.0	-1.461	.144
Índice de Masa Corporal	14.0	-.183	.855	14.0	-.183	.855
Kg. de masa grasa	13.0	-.365	.715	11.0	-.730	.465
% Grasa	4.0	-2.008	.045*	10.0	-.913	.361
Kg. de masa libre de grasa	4.0	-2.008	.045*	6.0	-1.643	.100
% Masa libre de grasa	4.0	-2.008	.045*	5.0	-1.826	.068

Las diferencias estadísticamente significativas se indican con * $p<0.05$.

Análisis de comparación de los puntajes totales BANFE por sexo.

No se encontraron diferencias en el desempeño frontal en la V1 ni en la V7.

Análisis de comparación de los puntajes del cuestionario BANFE por sexo.

En el cuestionario de daño frontal se encontró diferencia en el área de Autoconsciencia durante la V1 donde el puntaje de las mujeres (Md=0, 0-.25) fue menor al de los hombres (Md= 1.5, 1-2) (U=1.0, $p<0.05$). En la V7 se encontró una diferencia en el área de Intereses y Motivaciones donde el puntaje de las mujeres (Md=0, 0-1) fue menor al de los hombres (Md=2, 1-3) (U=2.0, $p<0.05$).

Análisis de comparación de las tareas BANFE por sexo.

En las tareas BANFE se encontraron diferencias en la V1 respecto al número de errores de perseveración en la tarea de memoria de trabajo viso-espacial en donde el puntaje de las mujeres (Md=0, 0-0) fue menor al de los hombres (Md=1, 0-3.5) (U= 6.0, $p<0.05$), mientras que en la V7 se observó una diferencia en el número de errores de orden en la tarea de memoria de trabajo viso-espacial en donde el puntaje de las mujeres (Md=4, 2-5.2) fue mayor al de los hombres (Md=1, 0-2) (U=2.0, $p<0.05$).

Análisis de comparación de las tareas ENE-A por sexo.

En las tareas para funcionamiento ejecutivo de la ENE-A no se encontraron diferencias significativas en la V1 ni en la V7.

Análisis de comparación de la prueba TMT-B por sexo.

En la prueba TMT-B no se encontraron diferencias durante la V1 ni en la V7.

Correlación entre el porcentaje de peso perdido y el desempeño del funcionamiento ejecutivo de los puntajes totales de la BANFE en los pacientes con obesidad.

Análisis de los pacientes que concluyeron el programa PAPO.

No hubo correlación estadísticamente significativa.

Correlación de acuerdo con los grupos con pérdida de peso >5% y <5%.

Para el grupo con pérdida de peso >5% se encontró una fuerte correlación positiva entre el puntaje total de la CPFOM y el porcentaje de peso perdido ($\rho=0.90$, $p<0.05$), y así también entre el puntaje total BANFE y el porcentaje de peso perdido ($\rho=0.90$, $p<0.05$).

Para el grupo con pérdida de peso <5% se encontró una fuerte correlación positiva entre el puntaje total de la CPFA y porcentaje de peso perdido ($\rho=0.82$, $p<0.05$), y de la misma forma entre el puntaje total BANFE y el porcentaje de peso perdido ($\rho=0.81$, $p<0.05$).

Correlación entre puntajes totales BANFE y puntajes totales del cuestionario de daño frontal BANFE en los pacientes con obesidad.

Características pre-test de los pacientes que concluyeron el PAPO

Al correlacionar las puntuaciones totales BANFE y las áreas del cuestionario BANFE en la V1 de los pacientes que terminaron el PAPO, se encontró una fuerte correlación negativa, entre el puntaje total de la CPFOM y las siguientes puntuaciones del cuestionario de daño frontal: las dificultades en el estado de ánimo ($\rho=-0.64$, $p<0.05$), las dificultades en el funcionamiento ejecutivo ($\rho=-0.72$, $p<0.05$) y la puntuación natural total ($\rho=-0.65$, $p<0.05$). Además, hubo una fuerte correlación negativa entre el puntaje total BANFE con las siguientes puntuaciones: las dificultades en la tolerancia a la frustración y agresividad ($\rho=-0.69$, $p<0.05$), y las dificultades en el estado de ánimo ($\rho=-0.64$, $p<0.05$) (Tabla 7).

Tabla 7. Correlaciones entre las puntuaciones totales BANFE y las áreas del cuestionario de daño frontal BANFE de los pacientes que concluyeron el PAPO durante la visita 1.

		Autoconciencia	Intereses y Motivaciones	Control Conductual	Tolerancia a la Frustración-Agresividad	Estado de Ánimo	Funcionamiento Ejecutivo	Puntuación Natural Total
Total Orbitomedial	Coefficiente de correlación	-.172	-.434	-.579	-.625	-.642	-.728	-.651
	Sig. (bilateral)	.636	.210	.079	.053	.045*	.017*	.041*
Total Dorsolateral	Coefficiente de correlación	.099	.026	-.358	-.557	-.420	-.369	-.378
	Sig. (bilateral)	.786	.943	.310	.094	.227	.294	.281
Total Prefrontal Anterior	Coefficiente de correlación	.007	-.010	-.251	-.585	-.154	-.383	-.251
	Sig. (bilateral)	.986	.979	.485	.075	.671	.275	.485
Total BANFE	Coefficiente de correlación	-.099	-.245	-.511	-.690	-.646	-.580	-.609
	Sig. (bilateral)	.786	.495	.131	.027*	.044*	.079	.062

Las correlaciones estadísticamente significativas se indican con * $p < 0.05$.

Características post-test de los pacientes que concluyeron el PAPO

Se encontraron fuertes correlaciones negativas entre: el puntaje de la CPFOM y las dificultades en el control conductual ($\rho=-0.63$, $p<0.05$), el puntaje de la CPFDL y las dificultades en los intereses y motivaciones ($\rho=-0.70$, $p<0.05$), y entre el puntaje total BANFE con las dificultades en el control conductual ($\rho=-0.63$, $p<0.05$) (Tabla 8).

Tabla 8. Correlaciones entre las puntuaciones totales BANFE y las áreas del cuestionario BANFE en la visita 7.

		Autoconciencia	Intereses y Motivaciones	Control Conductual	Tolerancia a la Frustración-Agresividad	Estado de Ánimo	Funcionamiento Ejecutivo	Puntuación Natural Total
Total Orbitomedial	Coefficiente de correlación	-.122	-.105	-.632	-.020	-.161	-.509	-.379
	Sig. (bilateral)	.721	.758	.037*	.954	.636	.110	.250
Total Dorsolateral	Coefficiente de correlación	.383	-.707	-.358	-.174	.282	.142	-.381
	Sig. (bilateral)	.245	.015*	.280	.608	.400	.676	.248
Total Prefrontal Anterior	Coefficiente de correlación	.272	-.263	-.293	.146	.335	.000	-.097
	Sig. (bilateral)	.419	.435	.382	.668	.314	1.000	.777
Total BANFE	Coefficiente de correlación	.302	-.489	-.630	-.075	.166	-.102	-.416
	Sig. (bilateral)	.366	.127	.038*	.827	.626	.765	.203

Las correlaciones estadísticamente significativas se indican con * $p<0.05$.

Características pre-test de los pacientes que tuvieron una pérdida de peso >5%

No se encontró correlación entre los puntajes totales BANFE y los puntajes en el cuestionario de daño frontal en la V1.

Características post-test de los pacientes que tuvieron una pérdida de peso >5%

No se encontró correlación entre los puntajes totales BANFE y los puntajes en el cuestionario de daño frontal en la V7

Características pre-test de los pacientes que tuvieron una pérdida de peso <5%

Se encontró una fuerte correlación negativa entre la puntuación total de la CPFDL y el puntaje total de dificultades para la tolerancia a la frustración y agresividad ($\rho=-0.82$, $p<0.05$).

Características post-test de los pacientes que tuvieron una pérdida de peso <5%

Se encontró una fuerte correlación negativa entre la puntuación total de la CPFOM y el puntaje total de dificultades para el funcionamiento ejecutivo ($\rho=-0.98$, $p<0.0$).

CAPÍTULO VI DISCUSIÓN

La esfera psicológica de la obesidad engloba aspectos sociales, orgánicos y cognitivos, sin embargo, es un reto identificar la naturaleza de la relación entre dichos aspectos y el estado global del paciente. Pese a que las comorbilidades de la obesidad representan el factor principal de riesgo y perjuicio para la salud, es necesario determinar la influencia de las alteraciones cognitivas en los individuos que la padecen, ya que la conducta es uno de los objetivos primarios de los tratamientos para la obesidad (Garvey et al., 2016).

Los principales hallazgos de esta investigación muestran que el porcentaje de la disminución de peso se relacionó en forma directamente proporcional con la mejoría en el desempeño del funcionamiento ejecutivo de los pacientes con obesidad; se observaron cambios tanto en las medidas antropométricas relacionadas al diagnóstico de la obesidad como en los puntajes de las pruebas neuropsicológicas orientadas a la evaluación de las Funciones Ejecutivas (FE) posteriores a la intervención multidisciplinaria dirigida a la pérdida de peso.

Los pacientes que concluyeron el tratamiento presentaron un porcentaje promedio de reducción de peso del 4.58%, y se observó un incremento en el puntaje total BANFE de desempeño ejecutivo, permaneciendo antes y después dentro de los valores normales según edad y escolaridad, con excepción del puntaje total del área de la CPFOM que mejoró al evolucionar de un diagnóstico de alteración leve a un diagnóstico normal. Hubo una mejoría en la memoria de trabajo viso-espacial y en la velocidad de procesamiento verbal, relacionadas a la CPFOM, en la misma forma como lo señalan las correlaciones de Xu et al., (2017), Siervo et al., (2012) y Fagundo et al., (2016) entre porcentaje de peso perdido y desempeño ejecutivo cuando los pacientes con obesidad realizan actividad física de forma periódica.

No hubo cambios respecto al cuestionario de daño frontal BANFE, la prueba ENE-A y tampoco en la tarea TMT-B, lo cual contrasta con aquellas investigaciones donde se observó una correlación entre funcionamiento ejecutivo y el IMC (Chang et al., 2016; Kharabian Masouleh et al., 2016; Kim, Kim, & Park, 2016; Suemoto, Gilsanz, Mayeda, &

Glymour, 2015), mas se debe enfatizar que el porcentaje perdido de los pacientes que finalizaron PAPO fue menor al estudiado en dichas investigaciones.

El 45% de los pacientes tuvieron una pérdida de peso mayor al 5% de su peso basal (promedio del 8%), y también mejorías en las mediciones de peso en Kg, IMC y Kg de masa grasa. En este subgrupo de pacientes se encontró un cambio en las FE de toma de decisiones a través de la prueba de cartas de Iowa donde hubo mayor puntaje al final de la intervención, pero así también hubo más castigos en forma de resta de puntos, los cuales estuvieron relacionados con la presencia de impulsividad en la misma tarea, coincidiendo con los mismos hallazgos de otros estudios de pacientes con obesidad (Fitzpatrick et al., 2013; Raman et al., 2014; Verdejo-García Antonio, 2014), ese alto puntaje se alcanzó a costa de un alto costo, lo cual perfiló la estrategia de los pacientes con una pobre estimación o predicción del efecto de sus decisiones, por lo que es posible que tal impulsividad sea un síntoma persistente en los pacientes con obesidad así como se observó en otros estudios que exploraron las FE (Garousi, Garrusi, Baneshi, & Sharifi, 2016; Kharabian Masouleh et al., 2016; Smith, 2009).

6 pacientes con una disminución del porcentaje de peso menor al 5% también mostraron mejorías en las FE relacionadas a flexibilidad cognitiva, velocidad de procesamiento ligada a planeación y metamemoria, relacionadas a la CPFOM y a la CPFA respectivamente; se observa especialmente una recuperación a la normalidad en el proceso de metamemoria en este grupo. A pesar del bajo porcentaje de peso perdido, se observó una disminución del IMC, mientras que el puntaje total BANFE incrementó en el área de la CPFOM cambiando su diagnóstico inicial de alteración leve a normal. Algunas tareas BANFE mostraron mejorías, como: una reducción en el tiempo para resolver laberintos, incremento de aciertos en tarea Stroop A, reducción de errores en la tarea Stroop A, un menor número de errores de mantenimiento en el juego de clasificación de cartas de Wisconsin y mayores elementos verbales evocados, habilidades estrechamente relacionadas a la CPFDL, tales mejorías no se explican con los modelos clínicos existentes de pérdida de peso en pacientes con obesidad que señalan un porcentaje de pérdida de peso de hasta 10% (Alosco & Gunstad, 2014; Garvey et al., 2016), sin embargo, otros estudios han reportado mejorías similares a pesar de un

mantenimiento del peso inicial que se basan en otros factores como el IMC, por ejemplo, Fedor & Gustand (2013) encontraron que un menor IMC correlacionó con un mejor desempeño en la clasificación de cartas de Wisconsin en adultos con obesidad, además Abe et al., (2009) encontraron mejoría en memoria verbal después de un programa de restricción calórica aún sin una pérdida de peso significativa, coincidiendo con lo que se observó en el presente estudio en donde, inclusive un paciente que redujo su IMC incrementó del 2% de su peso inicial y aun así mejoró en algunas sub pruebas de la medición neuropsicológica.

Los cambios encontrados soportan a la literatura, a pesar de ello se deben reconocer dos puntos sustanciales en el efecto de la pérdida de peso sobre la cognición. En primer lugar, existen pocos estudios que evalúan la esfera neuropsicológica en población con obesidad mórbida, de edad adulta media que no tengan deterioro cognitivo o demencia cuando existe una disminución de peso. Usualmente los evaluadores se enfocan someramente a procesos de consciencia, atención y psicomotricidad, un ejemplo de esto es el Portable Mental Status Questionnaire (SPMSQ) que consta de 10 preguntas simples de orientación, consciencia y aritmética, o la versión A de la TMT que evalúa atención sostenida y psicomotricidad (Horie et al., 2016); en contraste con la validez descriptiva y especificidad de otras pruebas como la versión B de la TMT, tarea Stroop, prueba de cartas de Iowa, el juego de cartas de Wisconsin o algunas sub pruebas de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos versión III (WAIS-III) que se han aplicado para observar características cognitivas de pacientes con obesidad y sobrepeso (Boeka & Lokken, 2008; Fitzpatrick et al., 2013; Hallschmid, Benedict, Schultes, Born, & Kern, 2008; Raman et al., 2014; Xu et al., 2017). Si bien es cierto que, los investigadores de la cognición y la obesidad han encontrado mejorías reflejadas en pruebas de procesamiento cognitivo ante la disminución de peso, basadas en pruebas como: MINI Mental (Gimeno et al., 2008; Hawkins et al., 2014; Hilsendager et al., 2016; Kim et al., 2016; Pasha et al., 2015; Prickett, Brennan, & Stolwyk, 2015b; Zeki Al Hazzouri, Haan, Whitmer, Yaffe, & Neuhaus, 2012) o Evaluación cognitiva de Montreal (MOCA) (Rivera et al., 2015; Wyckoff et al., 2016), las cuales no conforman por sí solas un diagnóstico ni un perfil neuropsicológico completo, por la falta de la exploración completa de los módulos cognitivos, persiste la dificultad para estructurar el sistema de las habilidades cognitivas

superiores como las FE y su influencia en el mantenimiento, evolución y respuesta del tratamiento para la obesidad.

En segundo lugar, a la fecha no se han encontrado estudios que evalúen la relación directa del comportamiento del paciente con obesidad y el papel de las habilidades cognitivas sobre conductas como: elección de alimentos y porciones, autoconsciencia y automonitoreo de conducta alimentaria, planificación de comidas, cálculo de inversión en alimentos, análisis del contenido nutricional de la comida o seguimiento de instrucciones médicas y nutriológicas. En el análisis de Prickett et al., (2015a) aparecen inconsistencias en los resultados de los estudios en pacientes de mediana edad con obesidad debido a variables fisiológicas y sociodemográficas no estandarizadas, así como importantes diferencias en la metodología e intervención, lo cual dificulta la generalización de los hallazgos y supone la influencia de otras variables en la relación de la obesidad y la cognición, sin embargo, parece observarse un efecto independiente entre la cognición y la obesidad que podría mostrar su evidencia mediante el comportamiento ostensible de los pacientes, es decir, en una salida conductual del procesamiento cognitivo alterado por la obesidad en forma de elección y consumo de alimentos.

A pesar de que se ha estudiado el procesamiento cognitivo de pacientes con obesidad, determinando alteraciones y diferencias en comparación con personas delgadas en habilidades como: el control inhibitorio, tiempos de reacción, aprendizaje, la memoria y las FE (Prickett et al., 2015b; van den Akker et al., 2014; Wyckoff et al., 2016), sigue siendo poco clara la relación entre la disminución de peso y las conductas que facilitan el seguimiento terapéutico del paciente. De tal manera persiste un elemento inexplorado que debe tomarse en cuenta al hablar de funcionamiento ejecutivo y conducta, las FE calientes, relacionadas a la dimensión emocional del componente activo en la toma de decisiones. Recapitulando los hallazgos, han aparecido alteraciones en las habilidades de control inhibitorio/impulsividad, toma de decisiones y flexibilidad cognitiva, pero no aparecen protocolos experimentales que consideren a la cognición social en los cambios que provoca la disminución de peso. Incluso los investigadores han descrito a la impulsividad y alteraciones en atención selectiva de pacientes con obesidad (Loeber et al., 2011; van den Akker et al., 2014; Verdejo-García Antonio, 2014) como si fuesen

procesos cognitivos globales, dejando a un lado el valor afectivo-emocional y motivacional que éstos implican.

Los resultados aquí obtenidos apuntan a una probable afección del funcionamiento ejecutivo en su componente social, en pacientes con obesidad. Es sabido que esta enfermedad acarrea estigma social que merma la salud integral de los individuos (Dhurandhar, 2013), además los trastornos psicológicos y psiquiátricos están estrechamente vinculados con los trastornos alimenticios entre los que se encuentra el trastorno de atracón y el comer emocional (Heo, Pietrobelli, Fontaine, Sirey, & Faith, 2006; Kasen et al., 2008; Vandewalle, Moens, & Braet, 2014), los cuales estaban presentes en la muestra de este estudio, según los comentarios del área de psicología en la base de datos del INCMNSZ.

Características del grupo con pérdida de peso >5%

Durante la V1 el grupo con pérdida >5% tuvo mayores puntuaciones frente al grupo con pérdida <5% en tareas relacionadas al desempeño de la CPFOM y CPFA, a pesar de no tener diferencias antropométricas, lo que contradice la información previa sobre la relación entre el IMC y el desempeño de las FE en adultos con obesidad (Kharabian Masouleh et al., 2016). Durante la V7 el grupo con pérdida >5% tuvo mejores resultados frente al otro grupo en el área de control conductual del cuestionario de daño frontal BANFE, en donde participa la habilidad de control inhibitorio, cuya alteración se observa en forma de impulsividad principalmente en pacientes con obesidad (Brockmeyer et al., 2016; Loeber et al., 2011; Logemann, Böcker, Deschamps, Kemner, & Kenemans, 2014), y también tuvieron mejores resultados en la memoria verbal por reconocimiento como se observó en la literatura (Alosco & Gunstad, 2014).

Características del grupo con pérdida de peso <5%

Durante la V7 el grupo con pérdida <5% tuvo mejores resultados frente al otro grupo en el área de autoconsciencia del cuestionario de daño frontal BANFE y en la orientación temporal, que se relaciona con procesos del circuito de la CPFDL. Estos resultados sugieren que las medidas antropométricas no representan una condición para encontrar cambios en la cognición de los pacientes con obesidad, Ruffault et al., (2017), también encontraron beneficios en el aspecto psicológico relacionados a la intervención con

técnicas cognitivo conductuales, independientemente del porcentaje de peso reducido de los pacientes, tales técnicas son, de hecho, parte de la metodología PAPO, y podrían explicar la mejoría observada en este sub grupo de pacientes que no alcanzaron la meta del programa.

No se tiene información descriptiva de perfiles neuropsicológicos basales de pacientes con obesidad exitosos en comparación a aquellos con dificultades en la pérdida de peso, sin embargo las diferencias encontradas muestran que el grupo con mayor disminución de peso tenía habilidades relacionadas al desempeño de circuitos corticales orbitomediales mayormente involucrados en FE calientes, mientras que el grupo con una disminución por debajo de lo esperado fue mejor en habilidades relacionadas al procesamiento de información ligado a circuitos corticales anteriores y dorsolaterales involucrados en FE frías (Nejati et al., 2018).

Relación entre el porcentaje perdido de peso y el desempeño ejecutivo

Los pacientes que perdieron un porcentaje de peso mínimo (>5%) esperado para observar cambios según las guías de tratamiento para la obesidad mostraron cambios que en su mayoría se relacionan con el mejoramiento de la eficiencia (menor tiempo y menos errores) de las tareas neuropsicológicas asociadas a las habilidades que forman parte de las FE, cabe señalar que dichos cambios coincidieron con la habilidad de control inhibitorio y con la toma de decisiones, que incluye la valoración de la recompensa y la estimación del costo-beneficio de una elección. Estudios previos señalaron que las capacidades de elegir e inhibir estaban estrechamente relacionadas con las conductas necesarias para seguir instrucciones médicas y programas alimenticios que forman parte del tratamiento para la obesidad (Green, Elliman, & Kretsch, 2005; Xu et al., 2017), de esa manera se ha argumentado que las dificultades de los pacientes con sobrepeso y obesidad mórbida, para alcanzar los objetivos terapéuticos pueden estar basadas en alteraciones cognitivas propias de la organización y planeación (Aed & Edici, 2012; Burke & Small, 2016) , la valencia del estímulo o recompensa (van den Akker et al., 2014), estimación del costo-beneficio (Born et al., 2009) y control inhibitorio (Brockmeyer et al., 2016; van den Akker et al., 2014), las cuales son FE clasificadas en la categoría de calientes, es decir, aquellas con un componente volitivo y emocional ligado a la

participación de áreas corticales como la corteza anterior del cíngulo y el área prefrontal orbital medial y ventral, además del hipocampo y amígdala involucrados en el aprendizaje emocional (Nejati et al., 2018; Shannon & Thomas-Duckwitz, 2011).

Así pues, hubo una tendencia a la mejoría de puntajes en todas las áreas corticales evaluadas por la prueba BANFE que podría relacionarse con un beneficio diferenciado en el ámbito psicosocial de cada participante según sus características cognitivas sociales, que impacta de forma particular en el dominio cognitivo de las FE calientes, lo cual se relaciona con aquellos estudios en los que se menciona que los pacientes con obesidad se ven afectados en las FE que demandan un componente emocional similar al modelo de adicción que involucra al circuito neurobiológico de la recompensa (Lermacabrera, Carvajal, & Lopez-legarrea, 2016). Summerfield & Köchlin (en Gazzaniga capítulo 70, 2009) mencionan que los componentes de toma de decisiones podrían relevarse en diferentes módulos de la corteza prefrontal (CPF): el “me gusta” X se relacionaría con la región cortical orbital involucrada con la asignación de la valencia del estímulo, el sector medial controlaría el módulo motivacional “quiero X”, mientras que las áreas dorsolaterales se relacionarían con la planeación dirigida a metas en la forma de “escojo X”. Ellos mismos proponen 3 componentes de toma de decisiones relacionados al área lateral de la CPF, los cuales son: componente episódico, contextual y sensoriomotor, relacionados al presente (orientación) y motivación, a las condiciones y normas, y a las habilidades de ejecución y psicomotricidad respectivamente. Dicho modelo ayudaría a comprender las mejorías diferenciadas en los pacientes que concluyeron el PAPO según el porcentaje de peso perdido, de manera que se sugeriría un impacto en el componente de lo apetitivo o lo agradable en el grupo con pérdida de peso >5% y un impacto en el componente de la acción ejecutiva en el grupo con pérdida de peso <5%, por lo que los pacientes con mayor porcentaje de peso podrían experimentar cambios en procesos psicológicos de elección de alimentos degustables e hipercalóricos, mientras que aquellos que se encuentran en un proceso de disminución de peso lento experimentarían cambios sobre conductas relacionadas a organización y planeación de consumo de alimentos. En ese sentido cabría la posibilidad de observar un proceso evolutivo de las mejorías en la cognición relacionado al porcentaje de peso

que los pacientes pierden con forme alcanzan una meta terapéutica mediante una intervención.

Es interesante cómo una pérdida de peso poco significativa, también podría ser benéfica para aquellos pacientes que concluyeron el PAPO, especialmente sobre el reporte subjetivo de las dificultades cotidianas vinculadas a las FE. Los beneficios de la atención constante al paciente con obesidad podrían jugar un papel muy importante en la adherencia terapéutica y en los alcances de los objetivos de los tratamientos multidimensionales para la pérdida de peso como se ha mencionado anteriormente (Ruffault et al., 2017), tomando en cuenta que parte de las mejorías por la reducción de peso están ligadas a aquellas FE de categoría caliente, las más afectivas y de índole social (Prickett et al., 2015a; Verdejo-García Antonio, 2014).

Correlaciones

Si bien es cierto que los presentes hallazgos apuntan a una mejoría que se observa en el incremento de la puntuación en las pruebas neuropsicológicas en paralelo con un decremento en el peso corporal, dicha interacción difícilmente podría proyectarse de forma directamente proporcional, debido a parámetros homeostáticos que orillan al sistema orgánico a niveles adaptativos de tejido estructural y funcional (Arnoldussen et al., 2014; Garvey et al., 2016; Kiliaan et al., 2014; Wyckoff et al., 2016), que no parten de una medida absoluta, por lo que la puntuación de las pruebas neuropsicológicas no determina la cantidad de peso que perderá una persona, ya que siempre dependerá de la categoría de peso en la que el individuo esté clasificado (infra-peso, normo-peso, sobre-peso, etc.) y la naturaleza de las comorbilidades que suman variables extrañas a la interacción entre cognición y obesidad como factores genéticos y endócrinos, además de que el aparato psicológico tiene efectos complejos sobre el sistema fisiológico, que no corresponden a una relación causal o directa, pero que sí interacciona con otros mecanismos y condiciones, como la actividad física (Chang et al., 2016).

El análisis de la correlación entre el desempeño de las FE y las dificultades actuales en las actividades regulares de los pacientes permitió observar que en la primera evaluación los pacientes con mayores puntajes en la CPFOM y puntuación total de la BANFE, tenían menos afecciones en su cotidianidad relacionadas al estado de ánimo, funcionamiento

ejecutivo y, frustración y agresividad, mientras que en la segunda evaluación aquellos con puntajes más altos en la CPFOM, CPFDL y puntaje total, mostraban menos afecciones en el control conductual e, intereses y motivaciones. Estos resultados pueden estar relacionados con eventos estresantes a los que se enfrentan los pacientes y que pueden configurar situaciones sociales que tengan como consecuencia el señalamiento o énfasis del problema de la obesidad, estudios previos sugieren que tales eventos pueden influenciar el estado de ánimo, conducta y cognición de las personas con obesidad que los experimentan (Ana, Gonzalvo, & Hanesman, 2009; Dhurandhar, 2013). Los retos cotidianos van más allá de limitaciones físicas ligadas a fatiga o motricidad, si bien los pacientes reconocían su condición física, señalaron problemas en los grupos sociales en los que se encontraban, principalmente en el ámbito laboral debido a dificultades en la planeación de sus actividades y episodios de distracción que derivaban en olvidos y confusiones, así como se ha observado en investigaciones previas (Prickett et al., 2015a). Las FE no se expresan o trabajan como un módulo de procesamiento aislado (Gathmann et al., 2016), por lo que otras habilidades de diferente naturaleza afectan la calidad del desempeño en los sujetos como es el caso de las FE calientes y de la cognición social (Nejati et al., 2018). De manera general se observa que puntajes más altos en los procesos relacionados a la CPFOM están ligados a una conducta social más adaptativa y tales conductas se relacionan estrechamente con habilidades como inhibición y toma de decisiones basada en componentes motivacionales.

No se encontraron correlaciones al analizar a los sujetos con una pérdida >5% de su peso, mientras que el grupo con una pérdida <5% de su peso corporal mostró una relación entre las áreas de la CPFDL y la CPFOM, con el funcionamiento ejecutivo y la tolerancia a la frustración y agresividad, lo cual puede deberse a que la mayoría de los puntajes de los pacientes con pérdida >5% de su peso se mostraron en general más cerca de la norma, por lo que la relación entre dichas variables podría quedar desvanecida, pero presente; a diferencia de los pacientes con pérdida <5% de su peso, quienes tuvieron alteraciones de la cognición más pronunciadas y por lo tanto su recuperación o impacto cognitivo pudo observarse estadísticamente.

Comparación entre hombres y mujeres

Durante la visita 1 las mujeres tuvieron mejores resultados en las tareas relacionadas a la memoria verbal y autoconsciencia, mientras que los hombres tuvieron mejores resultados en sus mediciones fisiológicas. En la visita 7 las mujeres presentaron mejores puntajes en el área de intereses y motivaciones, y mejor puntuación en fluidez verbal, en comparación a los hombres, quienes mostraron un mejor puntaje en la tarea de memoria de trabajo viso-espacial. Hombres y mujeres presentaron homogeneidad al comparar sus medidas antropométricas y neuropsicológicas, lo cual podría señalar que las diferencias sexuales no representan un factor protector ni de riesgo frente a la obesidad, sino un dimorfismo sexual cognitivo (García, 1990).

El papel de la CPFOM en la obesidad

Una de las variables con cambios más consistentes en la presente investigación fue el puntaje de las habilidades ligadas a la CPFOM y a procesos cognitivos asociados al sistema neurocognitivo límbico, al sistema de recompensa, a la cognición social, a la toma de decisiones, al aprendizaje operante, y a la inhibición e impulsividad (Sperduti et al., 2017), así también estas habilidades han sido identificadas por sus alteraciones en estudios previos de obesidad a pesar de las diferencias sociodemográficas de las muestras. Los hallazgos corresponden a salidas conductuales, o bien “*outputs*”, que involucran acciones cotidianas en las que los pacientes han señalado dificultades: manejo de sentimientos frente a situaciones laborales y familiares debido a la obesidad, noción del beneficio y bienestar consecuente de los alimentos, manejo de la frustración ante fracasos o recaídas frente a intentos para bajar de peso como dietas y programas de ejercicio, elección y compra de alimentos en donde se incluye la preparación de recetas y seguimiento de estas. y la capacidad de evitar consumir alimentos hipercalóricos, los cuales han demostrado desatar respuestas neurobiológicas similares al *craving* en procesos de adicción (Wang, Volkow, Panayotis, & Fowler, 2009) y que repercuten en el módulo atencional del procesamiento cognitivo tanto en personas delgadas como en aquellas con obesidad (Alosco & Gunstad, 2014; van den Akker et al., 2014). Es así que el paciente con obesidad pareciera encontrarse en un contexto psicosocial dependiente de la enfermedad, la que reta a sus habilidades cognitivas, que conforman un primer relevo psicológico para la conducta que lo llevará a un mejoramiento

o empeoramiento de su condición (Burke & Small, 2016). Las FE se desempeñan en un modo complejo que se caracteriza por la integración de varias capacidades con las que el paciente con obesidad debe contar; de lo contrario, se le debe capacitar tomando en cuenta la diversidad de resultados que se observa en cuanto al efecto de los tratamientos y programas de atención, como se ha observado en diferentes estudios con hallazgos heterogéneos respecto al efecto de la obesidad en la cognición (Arnoldussen et al., 2014; Kiliaan et al., 2014; Nejati et al., 2018; Whitmer, Gunderson, Barrett-Connor, Quesenberry Jr., & Yaffe, 2005; Zeki Al Hazzouri et al., 2012). Las FE conforman a su vez procesos metacognitivos que modulan y monitorean el comportamiento ayudando a moldear un eficiente aprendizaje adaptativo (Roebbers, 2017), por lo que el buen funcionamiento de estos procesos puede acompañar al éxito terapéutico.

CAPÍTULO VII CONCLUSIÓN

Los pacientes con obesidad presentaron una disminución general del 4.58% de su peso basal en kilogramos y un incremento en los puntajes de funcionamiento ejecutivo de las pruebas neuropsicológicas. El grupo que concluyó el programa PAPO presentó en general un diagnóstico de alteración leve en las FE relacionadas a la CPFOM durante la V1, posteriormente mejoró su diagnóstico a desempeño normal en la V7, aunque el porcentaje de pérdida de peso fue mínimo, se pudo observar un efecto beneficioso sobre el desempeño ejecutivo. Los pacientes con una pérdida >5% de su peso presentaron un diagnóstico normal en las pruebas neuropsicológicas para las FE durante la V1 y se mantuvieron así en la V7. Los pacientes con una pérdida <5% de su peso presentaron un diagnóstico con alteración severa en las FE relacionadas a la CPFOM durante la V1, y su diagnóstico mejoró a una ejecución normal en la V7. Es probable que el grado de alteración en la salud física y en los procesos cognitivos se relacione de alguna manera con la potencia del efecto terapéutico en los pacientes con obesidad, de modo que aquellos pacientes con más comorbilidades y alteraciones en el funcionamiento ejecutivo parecieron experimentar cambios o ajustes de mayor rango en comparación a aquellos con menos alteraciones, aunque, por otro lado ambos grupos fueron remanentes en el

diagnóstico de obesidad mórbida, por lo que se sospecha que los efectos pueden diferir según el porcentaje de peso perdido, clasificación de grado de obesidad y el tiempo transcurrido del tratamiento, tales variables no han sido controladas con precisión hasta ahora y es una de las críticas sobresalientes en la investigación de la obesidad.

El grupo de pacientes que alcanzaron una disminución $>5\%$, al igual que aquellos con una disminución $<5\%$ de su peso basal, mejoraron significativamente su desempeño en el funcionamiento ejecutivo relacionado a las habilidades de control inhibitorio, estimación del costo-beneficio de elecciones y toma de decisiones, ligadas a la CPFOM. Sin embargo, los pacientes no alcanzaron una pérdida de peso meta requerida del 10% por el programa de intervención para observar una recuperación de sus diagnósticos generales. Se encontró que el tratamiento multidisciplinario para la obesidad tiene un efecto beneficioso a mediano plazo en la dimensión neuropsicológica de los pacientes independientemente del porcentaje de peso disminuido, de manera que se debe tomar en cuenta el efecto terapéutico que tienen los programas de intervención para la obesidad por su componente psicosocial de acompañamiento e interacción del paciente con el personal profesional de la salud (Raman et al., 2014; Ruffault et al., 2017), más allá de un efecto placebo, se sabe que el éxito de un plan alimenticio y actividad física puede verse favorecido por el monitoreo constante de un asesor que funge como un centro de control externo para los pacientes con obesidad (Green et al., 2005).

Las FE calientes relacionadas a la CPFOM y a la CPFDL mostraron mejorías consistentes que concuerdan con investigaciones previas donde se señalan las alteraciones cognitivas en las habilidades de: inhibición, toma de decisiones, conducta motivada, aprendizaje, estimación de costo-beneficio y memoria de trabajo (Nejati et al., 2018), sin embargo el mayor componente de las FE calientes, la cognición social, ha sido pobremente explorado y reconocido como un elemento cognitivo que contribuye al entendimiento del paciente y su mejoría, por lo tanto hacen falta protocolos de investigación que se enfoquen en las FE calientes para determinar el impacto de la alteración de tales habilidades en la pérdida de peso del paciente con obesidad. Ya que los estudios no muestran evidencia sólida de que los pacientes con obesidad padezcan deterioro cognitivo leve, se requiere de una construcción del perfil conductual de los individuos

sobre sus dificultades específicas, que lo diferencie de los pacientes con deterioro cognitivo para implementar intervenciones y protocolos orientados a las necesidades reales que el paciente enfrenta, entre las cuales están: selección de alimentos y bebidas, control de porciones, elección de actividades, ponderación del costo-beneficio de los alimentos, y regulación emocional, así como manejo de estrés relacionado a dificultades cotidianas en un contexto social (Born et al., 2010).

El presente estudio realizó las siguientes aportaciones:

- Evaluó las FE de pacientes adultos con obesidad sin deterioro cognitivo de la población mexicana por primera vez.
- Comparó el desempeño de las FE en pacientes con obesidad después de una intervención multidisciplinaria de 6 meses para la pérdida de peso.
- Describió el efecto de la pérdida de peso sobre las FE.
- Encontró que existe una mejoría en la cognición, que se relaciona con una intervención para la obesidad, independientemente de la cantidad de peso perdido.

Hasta ahora son pocos los estudios que comparan el funcionamiento ejecutivo antes y después de una intervención para la pérdida de peso. Se han observado mejorías significativas en jóvenes bajo sesiones exhaustivas de ejercicio y dieta (Fagundo et al., 2016; Xu et al., 2017) y mejorías en las habilidades cognitivas de adultos mayores con deterioro cognitivo leve (Horie et al., 2016), pero no se había explorado antes el efecto de la pérdida de peso controlada en pacientes adultos con obesidad mórbida, especialmente en población latinoamericana. No obstante es menester analizar las FE calientes de acuerdo con los hallazgos presentes que señalan a la afectividad y motivación como blancos de investigación para comprender mejor la relación entre la obesidad y la cognición.

Limitaciones del estudio

El procedimiento del estudio demandó una gran cantidad de tiempo para la evaluación de cada paciente, lo cual llegó a dificultar la atención inmediata al momento de que los pacientes eran admitidos en el PAPO y generó una variable confusora respecto al horario en el que los pacientes fueron evaluados. Por otro lado, los hallazgos y observaciones de los otros profesionales de la salud involucrados en la intervención de este estudio, permanecieron aislados en cada área de especialidad imposibilitando el ensamble y fluido intercambio de datos. También se encontró una importante tasa de abandono al tratamiento lo que redujo la cantidad de participantes. No se contó con un grupo control para comparar los efectos, lo cual es lo recomendado y podría influenciar en la interpretación de los resultados. La estandarización de una metodología en el estudio de la obesidad reduciría la inconsistencia de datos (Prickett et al., 2015a). Así también debe reconocerse que la estandarización de pruebas neuropsicológicas y la democratización de términos y conceptos psicológicos permanece pendiente para la integración de datos sobre la relación de la obesidad y la cognición, a través de las diferentes disciplinas que participan en las investigaciones; las FE representan por sí solas una dificultad metodológica y teórica en la psicología y en las neurociencias, y debe reconocerse el abordaje psicológico por las demás áreas también (Semenova, 2005).

Aspectos a considerar en futuras investigaciones:

- Seleccionar pruebas neuropsicológicas para funcionamiento ejecutivo, especialmente para tareas que demanden la participación del control inhibitorio, toma de decisiones, memoria de trabajo y cognición social.
- Considerar un horario determinado para realizar las evaluaciones en un período de tiempo prudente.
- Hacer evaluaciones de seguimiento cada 6 meses durante la intervención por períodos mayores a 1 año de estudio.
- Conformar un grupo control de comparación.
- Controlar y medir variables psiquiátricas y psicoterapéuticas.

- Conjugar los datos clínicos de las otras áreas de estudio, de los pacientes e intercambiar información clínica entre los profesionales involucrados en el tratamiento.

REFERENCIAS

- Abe, M., Hashimoto, N., Hao, C., Ifor, R., Brewster, A. S., Wang, G., ... Chen, X. S. (2009). Caloric restriction improves memory in elderly humans, *106*(14).
- Aed, R., & Edici, S. (2012). Trastornos de la conducta alimentaria.
- Al-Mohaimed, A. (2016). Parents' perception of children's obesity, in Al-Qassim, Saudi Arabia. *Journal of Family and Community Medicine*, *23*(3), 179. <https://doi.org/10.4103/2230-8229.189134>
- Alosco, M. L., & Gunstad, J. (2014). The Negative Effects of Obesity and Poor Glycemic Control on Cognitive Function: A Proposed Model for Possible Mechanisms. <https://doi.org/10.1007/s11892-014-0495-z>
- Ana, L., Gonzalvo, L., & Hanesman, M. J. (2009). Stress y obesidad. *Universo*.
- Ardila, A., & Ostrosky, F. (2012). Guía para el diagnóstico neuropsicológico. *Revista Internacional de Seguridad Social*, *62*(4), 127–129. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1734.2009.01350.x>
- Arnoldussen, I. A. C., Kiliaan, A. J., & Gustafson, D. R. (2014). Obesity and dementia: Adipokines interact with the brain. *European Neuropsychopharmacology*, *24*(12), 1982–1999. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2014.03.002>
- Boeka, A. G., & Lokken, K. L. (2008). Neuropsychological performance of a clinical sample of extremely obese individuals. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *23*(4), 467–474. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2008.03.003>
- Born, J. M., Lemmens, S. G. T., Rutters, F., Nieuwenhuizen, A. G., Formisano, E., Goebel, R., & Westerterp-Plantenga, M. S. (2009). Acute stress and food-related reward activation in the brain during food choice during eating in the absence of hunger. *International Journal of Obesity*, *34*(1), 172–181. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.221>
- Born, J. M., Lemmens, S. G. T., Rutters, F., Nieuwenhuizen, A. G., Formisano, E., Goebel, R., & Westerterp-Plantenga, M. S. (2010). Acute stress and food-related reward activation in the brain during food choice during eating in the absence of hunger. *International Journal of Obesity*, *34*(1), 172–181. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.221>
- Brockmeyer, T., Hamze Sinno, M., Skunde, M., Wu, M., Woehning, A., Rudofsky, G., & Friederich, H. C. (2016). Inhibitory control and hedonic response towards food interactively predict success in a weight loss programme for adults with obesity. *Obesity Facts*, *9*(5), 299–309. <https://doi.org/10.1159/000447492>
- Burke, M. V., & Small, D. M. (2016). Effects of the modern food environment on striatal function, cognition and regulation of ingestive behavior. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, *9*, 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.02.036>

- Chan, R. C. K., Shum, D., Touloupoulou, T., & Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions: Review of instruments and identification of critical issues. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 201–216. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.010>
- Chang, Y.-K., Chu, C.-H., Chen, F.-T., Hung, T.-M., & Etnier, J. L. (2016). Combined Effects of Physical Activity and Obesity on Cognitive Function: Independent, Overlapping, Moderator, and Mediator Models. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0589-7>
- Cortese, S., Comencini, E., Vincenzi, B., Speranza, M., & Angriman, M. (2013). Attention-deficit / hyperactivity disorder and impairment in executive functions : a barrier to weight loss in individuals with obesity ?
- Deckers, K. (2016). Obesity and cognitive decline in adults: effect of methodological choices and confounding by age a longitudinal study. *J Nutr Health Aging*, (14).
- Dhurandhar, N. V. (2013). Obesity stigma: a persistent problem, a possible solution. *International Journal of Obesity*, 37(11), 1413–1414. <https://doi.org/10.1038/ijo.2013.34>
- Fagundo, A. B., Jiménez-Murcia, S., Giner-Bartolomé, C., Agüera, Z., Sauchelli, S., Pardo, M., ... Fernández-Aranda, F. (2016). Modulation of irisin and physical activity on executive functions in obesity and morbid obesity. *Scientific Reports*, 6(July 2015), 1–9. <https://doi.org/10.1038/srep30820>
- Fasshauer, M., & Bluher, M. (2015). Adipokines in health and disease. *Trends in Pharmacological Sciences*, 36(7), 461–470. <https://doi.org/10.1016/j.tips.2015.04.014>
- Fedor, A., & Gunstad, J. (2013). Higher BMI is associated with reduced cognitive performance in Division i athletes. *Obesity Facts*, 6(2), 185–192. <https://doi.org/10.1159/000351138>
- Fitzpatrick, S., Gilbert, S., & Serpell, L. (2013). Systematic review: are overweight and obese individuals impaired on behavioural tasks of executive functioning? *Neuropsychology Review*, 23(2), 138–156. <https://doi.org/10.1007/s11065-013-9224-7>
- Fuster, J. M. (2000). Executive frontal functions. *Experimental Brain Research*, 133(1), 66–70. <https://doi.org/10.1007/s002210000401>
- Gao, W., Qiao, X., Wang, Y., Wan, L., Wang, Z., Wang, X., ... Liu, X. (2016). The Interactive Association of General Obesity and Central Obesity with Prevalent Hypertension in Rural Lanzhou, China. *PloS One*, 11(10), e0164409. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164409>
- García, E. G. (1990). Neuropsicología y género. *Revista de La Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 23(7), 7–18. Retrieved from <http://www.revistaaen.es/index.php/aen/article/view/15836/15695>
- Garousi, S., Garrusi, B., Baneshi, M. R., & Sharifi, Z. (2016). Weight management behaviors in a sample of Iranian adolescent girls. *Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 21(3), 435–444. <https://doi.org/10.1007/s40519-015-0249-1>
- Garvey, T., Mechanick, J., Brett, E., Garber, A., Hurley, D., Jastreboff, A., ... AACE/ACE. (2016). AACE/ACE Guidelines of Obesity. *American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology Comprehensive Clinical Practice Guidelines for Medical Care of Patients with Obesity*, 22(3), 253. <https://doi.org/10.4158/EP161365.GL>
- Gathmann, B., Brand, M., & Schiebener, J. (2016). One executive function never comes alone: monitoring and its relation to working memory, reasoning, and different executive functions.

Cognitive Processing, 1–17. <https://doi.org/10.1007/s10339-016-0773-6>

- Gazzaniga, M. S. (2009). *The Cognitive Neurosciences. Bmj* (4th ed., Vol. 312). <https://doi.org/10.1136/bmj.312.7024.193>
- Gimeno, D., Marmot, M. G., & Singh-Manoux, A. (2008). Inflammatory markers and cognitive function in middle-aged adults: The Whitehall II study. *Psychoneuroendocrinology*, 33(10), 1322–1334. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.07.006>
- González, F., Buonanotte, F., & Cáceres, M. M. (2014). Neurología Argentina Del deterioro cognitivo leve al trastorno constructo, 7(1), 51–58.
- Green, M. W., Elliman, N. A., & Kretsch, M. J. (2005). Weight loss strategies, stress, and cognitive function: Supervised versus unsupervised dieting. *Psychoneuroendocrinology*, 30(9), 908–918. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2005.05.005>
- Gustafson, D. R. (2010). Adiposity hormones and dementia. *Journal of the Neurological Sciences*, 299(1–2), 30–34. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2010.08.036>
- Gustafson, D., Rothenberg, E., Blennow, K., Steen, B., & Skoog, I. (2003). An 18-year follow-up of overweight and risk of Alzheimer disease. *Arch Intern Med*, 163(13), 1524–1528. <https://doi.org/10.1001/archinte.163.13.1524>
- Hallschmid, M., Benedict, C., Schultes, B., Born, J., & Kern, W. (2008). Obese men respond to cognitive but not to catabolic brain insulin signaling. *International Journal of Obesity (2005)*, 32(2), 275–282. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803722>
- Hawkins, M. A. W., Gunstad, J., Dolansky, M. A., Redle, J. D., Josephson, R., Moore, S. M., & Hughes, J. W. (2014). Greater body mass index is associated with poorer cognitive functioning in male heart failure patients. *Journal of Cardiac Failure*, 20(3), 199–206. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2013.12.014>
- Heo, M., Pietrobelli, A., Fontaine, K. R., Sirey, J. A., & Faith, M. S. (2006). Depressive mood and obesity in US adults: comparison and moderation by sex, age, and race. *International Journal of Obesity (2005)*, 30(3), 513–519. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803122>
- Heringa, S. M., Van den Berg, E., Reijmer, Y. D., Nijpels, G., Stehouwer, C. D. A., Schalkwijk, C. G., ... Biessels, G. J. (2014). Markers of low-grade inflammation and endothelial dysfunction are related to reduced information processing speed and executive functioning in an older population - the Hoorn Study. *Psychoneuroendocrinology*, 40(1), 108–118. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2013.11.011>
- Hernández, M., Rivera, J., Shamah, T., Cuevas, L., Gómez, L., Gaona, E., ... García, D. (2013). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016. *ENSANUT 2016, 2016(Ensanut)*, 1–154.
- Hilsendager, C. A., Zhang, D., McRae, C., & Aloia, M. (2016). Assessing the influence of obesity on longitudinal executive functioning performance in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Obesity Research & Clinical Practice*, 10(1), 33–40. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2015.04.010>
- Horie, N. C., Serrao, V. T., Simon, S. S., Gascon, M. R. P., Dos Santos, A. X., Zambone, M. A., ... Cercato, C. (2016). Cognitive effects of intentional weight loss in elderly obese individuals with mild cognitive impairment. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 101(4), 1104–1112. <https://doi.org/10.1210/jc.2015-2315>

- Hruby, A., Manson, J. A. E., Qi, L., Malik, V. S., Rimm, E. B., Sun, Q., ... Hu, F. B. (2016). Determinants and consequences of obesity. *American Journal of Public Health*, 106(9), 1656–1662. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2016.303326>
- Ishii, M., & Iadecola, C. (2016). Adipocyte-derived factors in age-related dementia and their contribution to vascular and Alzheimer pathology. *Biochimica et Biophysica Acta - Molecular Basis of Disease*, 1862(5), 966–974. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2015.10.029>
- Julio César, Florez Lázaro; Feggy, Ostrosky Shejet; Asucena, L. G. (2012). *Batería Neuropsicológica de Funciones Ejecutivas y Lóbulos Frontales Manual*. (El Manual Moderno, Ed.). Ciudad de México.
- Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3), 213–233. <https://doi.org/10.1007/s11065-007-9040-z>
- Kasen, S., Cohen, P., Chen, H., & Must, a. (2008). Obesity and psychopathology in women: a three decade prospective study. *International Journal of Obesity (2005)*, 32, 558–566. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803736>
- Kharabian Masouleh, S., Arélin, K., Horstmann, A., Lampe, L., Kipping, J. A., Luck, T., ... Witte, A. V. (2016). Higher body mass index in older adults is associated with lower gray matter volume: Implications for memory performance. *Neurobiology of Aging*, 40, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2015.12.020>
- Kiliaan, A. J., Arnoldussen, I. A. C., & Gustafson, D. R. (2014). Adipokines: A link between obesity and dementia? *The Lancet Neurology*, 13(9), 913–923. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(14\)70085-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(14)70085-7)
- Kim, S., Kim, Y., & Park, S. M. (2016). Body mass index and decline of cognitive function. *PLoS ONE*, 11(2), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148908>
- Lanas, F., Bazzano, L., Rubinstein, A., Calandrelli, M., Chen, S., Elorriaga, N., ... Irazola, E. (2016). Prevalence, Distributions and Determinants of Obesity and Central Obesity in the Southern Cone of America, 79, 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163727>
- Lerma-cabrera, J. M., Carvajal, F., & Lopez-legarrea, P. (2016). Food addiction as a new piece of the obesity framework. *Nutrition Journal*, 1–5. <https://doi.org/10.1186/s12937-016-0124-6>
- Lin, H. V., Kim, J., Pocius, A., Rossetti, L., Shapiro, L., Scherer, P. E., & Accili, D. (2007). Adiponectin resistance exacerbates Insulin Receptor Transgenic / Knockout Mice. *Diabetes*, 56(August). <https://doi.org/10.2337/db07-0127>.AMPK
- Loeber, S., Grosshans, M., Korucuoglu, O., Vollmert, C., Vollstädt-Klein, S., Schneider, S., ... Kiefer, F. (2011). Impairment of inhibitory control in response to food-associated cues and attentional bias of obese participants and normal-weight controls. *International Journal of Obesity*, 36(10), 1334–1339. <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.184>
- Logemann, H. N. a, Böcker, K. B. E., Deschamps, P. K. H., Kemner, C., & Kenemans, J. L. (2014). The effect of enhancing cholinergic neurotransmission by nicotine on EEG indices of inhibition in the human brain. *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior*, 122C, 89–96. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2014.03.019>
- Miller, A. A., & Spencer, S. J. (2014). Obesity and neuroinflammation: A pathway to cognitive impairment. *Brain, Behavior, and Immunity*, 42, 10–21. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2014.04.001>

- National Institute of Health. (1998). *Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults*. (O. education Initiative, Ed.).
- Nejati, V., Salehinejad, M. A., & Nitsche, M. A. (2018). Interaction of the Left Dorsolateral Prefrontal Cortex (l-DLPFC) and Right Orbitofrontal Cortex (OFC) in Hot and Cold Executive Functions: Evidence from Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS). *Neuroscience*, 369, 109–123. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2017.10.042>
- Nichèle, V., & Yen, S. T. (2016). Obesity and mental health among adults in France. *Journal of Public Health*, 24(5), 387–394. <https://doi.org/10.1007/s10389-016-0733-8>
- Pan, W., Hsuchou, H., Jayaram, B., Khan, R. S., Huang, E. Y. K., Wu, X., ... Kastin, A. J. (2012). Leptin action on nonneuronal cells in the CNS: Potential clinical applications. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1264(1), 64–71. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2012.06472.x>
- Pasha, E. P., Birdsill, A., Parker, P., Elmenshawy, A., Tanaka, H., & Haley, A. P. (2015). Visceral adiposity predicts subclinical white matter hyperintensities in middle-aged adults. *Obesity Research and Clinical Practice*, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2016.04.003>
- Pell, C., Allotey, P., Evans, N., Hardon, A., Imelda, J. D., Soyiri, I., & Reidpath, D. D. (2016). Coming of age, becoming obese: a cross-sectional analysis of obesity among adolescents and young adults in Malaysia. *BMC Public Health*, 16(1), 1082. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3746-x>
- Pradeilles, R., Rousham, E. K., Norris, S. A., Kesten, J. M., & Griffiths, P. L. (2016). Community readiness for adolescents' overweight and obesity prevention is low in urban South Africa: a case study. *BMC Public Health*, 16, 1–13. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3451-9>
- Prickett, C., Brennan, L., & Stolwyk, R. (2015a). Examining the relationship between obesity and cognitive function: a systematic literature review. *Obesity Research & Clinical Practice*, 9(2), 93–113. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2014.05.001>
- Prickett, C., Brennan, L., & Stolwyk, R. (2015b). Examining the relationship between obesity and cognitive function: a systematic literature review. *Obesity Research & Clinical Practice*, 9(2), 93–113. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2014.05.001>
- Qavam, S. E., Anisan, A., Fathi, M., & Pourabbasi, A. (2015). Study of relationship between obesity and executive functions among high school students in Bushehr, Iran. *Journal of Diabetes and Metabolic Disorders*, 14, 79. <https://doi.org/10.1186/s40200-015-0211-9>
- Quezada, A. D., & Lozada-Tequeanes, A. L. (2015). Time trends and sex differences in associations between socioeconomic status indicators and overweight-obesity in Mexico (2006-2012). *BMC Public Health*, 15(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2608-2>
- Raman, J., Hay, P., & Smith, E. (2014). Manualised Cognitive Remediation Therapy for adult obesity : study protocol for a randomised controlled trial, 1–9.
- Rao, D. P., Kropac, E., Do, M. T., Roberts, K. C., & Jayaraman, G. C. (2016). Childhood overweight and obesity trends in Canada. *Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada: Research, Policy and Practice*, 36(9), 194–198. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27670922>
- Reitan, R. M. (1955). The relation of the Trail Making Test to organic brain damage. *Journal of Consulting Psychology*, 19(5), 393–394. <https://doi.org/10.1037/h0044509>

- Riggs, N. R., Huh, J., Chou, C.-P., Spruijt-Metz, D., & Pentz, M. A. (2012). Executive function and latent classes of childhood obesity risk. *Journal of Behavioral Medicine*, 35(6), 642–650. <https://doi.org/10.1007/s10865-011-9395-8>
- Rivera, D., Perrin, P. B., Stevens, L. F., Garza, M. T., Weil, C., Saracho, C. P., ... Arango-Lasprilla, J. C. (2015). Stroop Color-Word Interference Test: Normative data for the Latin American Spanish speaking adult population. *NeuroRehabilitation*, 37(4), 591–624. <https://doi.org/10.3233/NRE-151281>
- Roebbers, C. M. (2017). Executive function and metacognition: Towards a unifying framework of cognitive self-regulation. *Developmental Review*, 45, 31–51. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2017.04.001>
- Ruffault, A., Czernichow, S., Hagger, M. S., Ferrand, M., Erichot, N., Carette, C., ... Flahault, C. (2017). The effects of mindfulness training on weight-loss and health-related behaviours in adults with overweight and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Research and Clinical Practice*, 11(5), 90–111. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2016.09.002>
- Semenova, O. A. (2005). Problems of studying executive functions of mental activity in humans. *Human Physiology*, 31(6), 715–723. <https://doi.org/10.1007/s10747-005-0120-2>
- Shannon, C. R., & Thomas-Duckwitz, C. (2011). *Executive Functioning*. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3>
- Smith, T. G. (2009). Reconciling psychology with economics: Obesity, behavioral biology, and rational overeating. *Journal of Bioeconomics*, 11(3), 249–282. <https://doi.org/10.1007/s10818-009-9067-8>
- Sperduti, M., Makowski, D., Arcangeli, M., Wantzen, P., Zalla, T., Lemaire, S., ... Piolino, P. (2017). The distinctive role of executive functions in implicit emotion regulation. *Acta Psychologica*, 173, 13–20. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2016.12.001>
- Spyridaki, E. C., Avgoustinaki, P. D., & Margioris, A. N. (2016). Obesity, inflammation and cognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 9(Figure 1), 169–175. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.05.004>
- Stoyanova, I. I. (2014). Ghrelin: A link between ageing, metabolism and neurodegenerative disorders. *Neurobiology of Disease*, 72(Part A), 72–83. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2014.08.026>
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research*, 63(3–4), 289–298. <https://doi.org/10.1007/s004269900007>
- Suemoto, C., Gilsanz, P., Mayeda, E., & Glymour, M. (2015). Body mass index and cognitive function: the potential for reverse causation. *International Journal of Obesity*, 39(9), 1383–1389. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.83>
- Tchernof, A., & Després, J.-P. (2013). Pathophysiology of human visceral obesity: an update. *Physiological Reviews*, 93(1), 359–404. <https://doi.org/10.1152/physrev.00033.2011>
- van den Akker, K., Stewart, K., Antoniou, E. E., Palmberg, A., & Jansen, A. (2014). Food cue reactivity, obesity, and impulsivity: Are they associated? *Current Addiction Reports*, 1(4), 301–308. <https://doi.org/10.1007/s40429-014-0038-3>
- Vandewalle, J., Moens, E., & Braet, C. (2014). Comprehending emotional eating in obese youngsters: the role of parental rejection and emotion regulation. *International Journal of*

Obesity (2005), 38(4), 525–530. <https://doi.org/10.1038/ijo.2013.233>

- Verdejo-García Antonio. (2014). Reward, reinforcement and Impulsivity in Obesity. *Treatment of the Obese Patient*, 9781493912, 1–336. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-1203-2>
- Vergara-Castañeda, A., Castillo-Martínez, L., Colín-Ramírez, E., & Orea-Tejeda, A. (2010). Overweight, obesity, high blood pressure and lifestyle factors among Mexican children and their parents. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 15(6), 358–366. <https://doi.org/10.1007/s12199-010-0151-4>
- Wang, G.-J. M., Nora D. Volkow, M., Panayotis K. Thanos, P., & Joanna S. Fowler, P. (2009). Imaging of Brain Dopamine Pathways: Implications for Understanding Obesity. *J Addict Med.*, 3(1), 8–18. <https://doi.org/10.1097/ADM.0b013e31819a86f7>.Imaging
- Whitmer, R. A., Gunderson, E. P., Barrett-Connor, E., Quesenberry Jr., C. P., & Yaffe, K. (2005). Obesity in middle age and future risk of dementia: a 27 year longitudinal population based study. *Bmj*, 330(7504), 1360. <https://doi.org/bmj.38446.466238.E0> [pii]r10.1136/bmj.38446.466238.E0
- Wyckoff, E. P., Evans, B. C., Manasse, S. M., Butryn, M. L., & Forman, E. M. (2016). Executive functioning and dietary intake: Neurocognitive correlates of fruit, vegetable, and saturated fat intake in adults with obesity. *Appetite*, 111, 79–85. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.12.039>
- Xu, X., Deng, Z.-Y., Huang, Q., Zhang, W.-X., Qi, C., & Huang, J.-A. (2017). Prefrontal cortex-mediated executive function as assessed by Stroop task performance associates with weight loss among overweight and obese adolescents and young adults. *Behavioural Brain Research*, 321, 240–248. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2016.12.040>
- Zayed, A. A., Beano, A. M., Haddadin, F. I., Radwan, S. S., Allauzy, S. A., Alkhayyat, M. M., ... Yousef, A.-M. F. (2016). Prevalence of short stature, underweight, overweight, and obesity among school children in Jordan. *BMC Public Health*, 16(1), 1040. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3687-4>
- Zeki Al Hazzouri, A., Haan, M. N., Whitmer, R. A., Yaffe, K., & Neuhaus, J. (2012). Central obesity, leptin and cognitive decline: The sacramento area Latino study on aging. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 33(6), 400–409. <https://doi.org/10.1159/000339957>