



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA
Facultad de Ciencias de la Salud



TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN ENFERMERÍA

Curso 2017-2018

Relación de la microbiota intestinal con la obesidad y el sobrepeso e intervenciones enfermeras

Autora: Marta García Cueto

Tutora: Josefa María Ramal López

Las Palmas de Gran Canaria, mayo de 2018

RESUMEN

En la actualidad, la obesidad y el sobrepeso constituyen un problema de salud pública asociado con enfermedades crónicas como el síndrome metabólico, la diabetes, los problemas cardiovasculares y algún tipo de cáncer. En los últimos años, la microbiota intestinal (MI) ha sido objeto de estudio como nuevo factor implicado, por su relación con el metabolismo energético y se ha demostrado que la dieta, los antibióticos, los prebióticos y los probióticos son capaces de modificarla, influyendo a su vez, en el peso corporal. Esta revisión bibliográfica revisa la relación existente entre MI, obesidad y sobrepeso; los factores capaces de modificarla y las intervenciones enfermeras que utilicen prebióticos y probióticos en sus programas de reducción de peso corporal. Los resultados obtenidos revelan la escasez de estudios en el ámbito enfermero, pero recoge información relevante para recomendar tratamiento complementario mediante prebióticos y probióticos en los programas que desarrollan las enfermeras, dirigidos a resolver la obesidad y el sobrepeso.

Palabras clave: *obesidad, microbiota intestinal, antibióticos, dieta, prebióticos, probióticos, intervención enfermera.*

ABSTRACT

Nowadays, obesity and overweight are a problem of public health associated with chronic illnesses such as metabolic syndrome, diabetes, cardiovascular problems and some type of cancer. In recent years, gut microbiota (GM) has been the object of study as a new factor implied in this problem due to its implication in the energetic metabolism; moreover, it has been proved that diet, antibiotics, prebiotics and probiotics are able to modify it, influencing at the same time on body weight. In this bibliographic review the existing relationship between gut microbiota, obesity and overweight are reviewed; also, the factors able to modify it and the existence of nursing interventions which use prebiotics and probiotics in their programmes of reduction of body weight. The results reveal the scarcity of studies in the field of nursing, however, relevant information is collected which permits posing recommendations for complementary treatment through prebiotics and probiotics in the programmes developed directed at solving obesity and overweight.

Key words: *obesity, gut microbiota, antibiotics, diet, prebiotics, probiotics, nursing intervention.*

ÍNDICE		Págs.
I.	INTRODUCCIÓN _____	1
II.	METODOLOGÍA _____	3
III.	RESULTADOS _____	7
IV.	DISCUSIÓN Y ANÁLISIS _____	10
V.	CONCLUSIONES _____	15
	BIBLIOGRAFÍA _____	17

1. INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el sobrepeso y la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa en el organismo que puede ser perjudicial para la salud¹. Su desarrollo está determinado por una compleja interacción entre factores genéticos, ambientales, culturales, sociales y el gasto energético¹⁻⁸. El índice de masa corporal (IMC) se considera un indicador utilizado con frecuencia para identificar el sobrepeso y la obesidad en adultos. Se calcula, dividiendo el peso de una persona en kilos entre el cuadrado de su talla en metros (kg/m²)¹. La relación entre el estado nutricional y el IMC¹ se muestra en la tabla 1.

Clasificación	IMC	Riesgo
Normal	18,5 – 24,9	Promedio
Sobrepeso	25 – 29.9	Aumentado
Obesidad grado I	30 – 34.9	Moderado
Obesidad grado II	35 – 39.9	Severo
Obesidad grado III	Más de 40	Muy severo

Tabla 1. Clasificación del estado nutricional según IMC¹.

La prevalencia del problema en adultos mayores de 18 años en la actualidad es del 39% de personas con sobrepeso y del 13% con obesidad¹; al respecto, otros autores afirman que la mayoría de la población mundial vive en países donde el sobrepeso y la obesidad se cobran más vidas de personas que la desnutrición^{1,4,9}, además la presentan como un problema de salud pública por el impacto que sus efectos negativos tienen sobre la salud³, y la identifican como un factor de riesgo para el desarrollo de un gran número de enfermedades crónicas, tales como, el síndrome metabólico, la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer; además de centrar la mirada en las repercusiones que genera su alto costo sanitario^{3,4,6,9-12}.

Desde hace muchos años, su tratamiento se basó en dietas hipocalóricas y en realizar actividad física, con un control de la obesidad y el sobrepeso de carácter limitado y temporal^{3,9}. Al respecto, los distintos autores plantean la necesidad de ampliar los conocimientos actuales e investigar sobre nuevas estrategias de tratamiento para esta enfermedad^{3,5,6,8}.

En las últimas décadas, han surgido numerosos estudios que plantean un posible rol de la microbiota intestinal en el desarrollo de la obesidad y el sobrepeso^{3,4-6,10,11}, sus autores progresaron en la investigación de esta hipótesis identificando las diferencias entre la microbiota intestinal de ratones con normopeso y de ratones con sobrepeso y obesos, y

estableciendo la relación causal en esta modificación de la microbiota, que determina cambios en el metabolismo energético^{3,4-6,10,11}. A su vez, los autores identifican diferentes factores, tales como, los antibióticos, la dieta, los prebióticos y los probióticos, por su gran capacidad para modificar la microbiota, tanto en sentido positivo como negativo y por tanto, favorecer la disminución o el aumento de la incidencia de la obesidad y el sobrepeso^{3,5,10,11,13,14}.

Ante estos datos, que plantean la influencia directa de la microbiota intestinal en la génesis de sobrepeso y obesidad, así como, de la existencia de ciertos factores moduladores, surge la siguiente cuestión, ¿en qué medida, tomando en cuenta la microbiota intestinal se podrían ver modificadas las intervenciones enfermeras, que permitieran generar cambios positivos y evitar los cambios negativos en la misma?

Con el fin de dar respuesta a esta pregunta, se plantean los siguientes objetivos,

OBJETIVO GENERAL

Analizar el papel que juega la microbiota intestinal sobre la obesidad y el sobrepeso, los factores que la modifican, y las posibles aplicaciones en las intervenciones enfermeras en pacientes con sobrepeso y obesidad, a partir de la revisión de la literatura científica producida entre los años 2013 y 2018.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Revisar los conceptos de microbiota intestinal en relación con el metabolismo energético.
2. Distinguir los cambios de la microbiota en situaciones de sobrepeso, obesidad y normopeso a partir de los resultados de estudios experimentales.
3. Examinar la influencia de la dieta sobre la microbiota.
4. Conocer los factores de riesgo asociados con el consumo de antibióticos y alteraciones de la microbiota.
5. Identificar los conceptos de prebióticos y probióticos en relación con beneficios sobre la microbiota intestinal y la obesidad y el sobrepeso.
6. Valorar en qué medida los nuevos conocimientos de microbiota y metabolismo energético guían las intervenciones enfermeras desarrolladas en problemas de sobrepeso y obesidad.

2. METODOLOGÍA

El diseño de este trabajo es el de una revisión bibliográfica evaluativa, realizada en las principales bases de datos y bibliotecas digitales en Ciencias de la Salud, tales como, PubMed, Scopus, Proquest, Lilacs, Cochrane Plus y CINAHL; con el fin de localizar estudios con evidencia científica probada, publicados entre el 2013 y el 2018. La búsqueda se ejecutó entre los meses de diciembre del 2017 y mayo de 2018.

Los descriptores de búsqueda atendiendo a los descriptores en Ciencias de la Salud (DECS) y Medical Subject Headings (MESH) utilizados se concretan en la tabla 2 y las estrategias de búsqueda en las distintas bases de datos se detallan en la tabla 3.

Los criterios de selección de los estudios incorporan como criterios de inclusión, diseños de revisiones sistemáticas, metaanálisis completos y artículos de revisión, relacionados con la materia de estudio, realizados en estudios experimentales en ratones y en humanos, escritos en idiomas inglés, español y portugués, publicados en el periodo de estudio y de libre disposición. Los criterios de exclusión incorporan cualquier estudio distinto de los señalados previamente.

La tabla 4 y la figura 1 muestran la sistemática de búsqueda y el diagrama de flujo respectivamente, describiendo el procedimiento seguido en esta revisión bibliográfica.

DeCS	MeSH
Microbiota intestinal	Gut microbiota
Obesidad	Obesity
Antibióticos	Antibiotics
Intervención	Intervention
Enfermera	Nurse
Revisión	Review
Prebióticos	Prebiotics
Probióticos	Probiotics

Tabla 2. Descriptores de búsqueda

Base de Datos	Estrategia de búsqueda
PubMed	((gut microbiota[Title]) AND obesity[Title]) AND review
	((gut microbiota[Title]) AND antibiotics[Title]) AND review
	(((((intervention[Title/Abstract]) AND prebiotics[Title/Abstract]) AND probiotics[Title/Abstract]) AND obesity[Title/Abstract]) AND review
ProQuest	ti(gut microbiota) AND ti(obesity) AND review
	ti(gut microbiota) AND ti(antibiotics) AND review
	intervention AND ti(prebiotics) AND ti(probiotics) AND ti(obesity) AND review
Scopus	((TITLE (gut AND microbiota) AND TITLE (obesity) AND TITLE-ABS-KEY (review))
	(TITLE (gut AND microbiota) AND TITLE (antibiotics) AND TITLE-ABS-KEY (review))
	(TITLE-ABS-KEY (intervention) AND TITLE (prebiotics) AND TITLE (probiotics) AND TITLE (obesity) AND TITLE-ABS-KEY (review))
Cinahl	TI gut microbiota AND TI obesity AND review
	TI intervention AND TI prebiotics AND TI probiotics AND TI obesity AND review
	TI gut microbiota AND TI antibiotics AND review
Google Académico	allintitle: obesidad OR intervención enfermera OR revisión

Tabla 3. Base de datos y estrategias de búsqueda

Base de datos	Nº de artículos encontrados	Nº de artículos seleccionados por seguimiento	Nº de artículos desestimados por contenido	Nº de artículos desestimados por duplicados	Total de artículos
Pub Med	91	4	85	0	8
ProQuest	202	2	170	31	2
Scopus	91	2	56	32	4
Cinahl	3	0	1	2	0
Google Académico	414	2	411	0	3
Total	801	10	723	65	17

Tabla 4. Sistemática de búsqueda

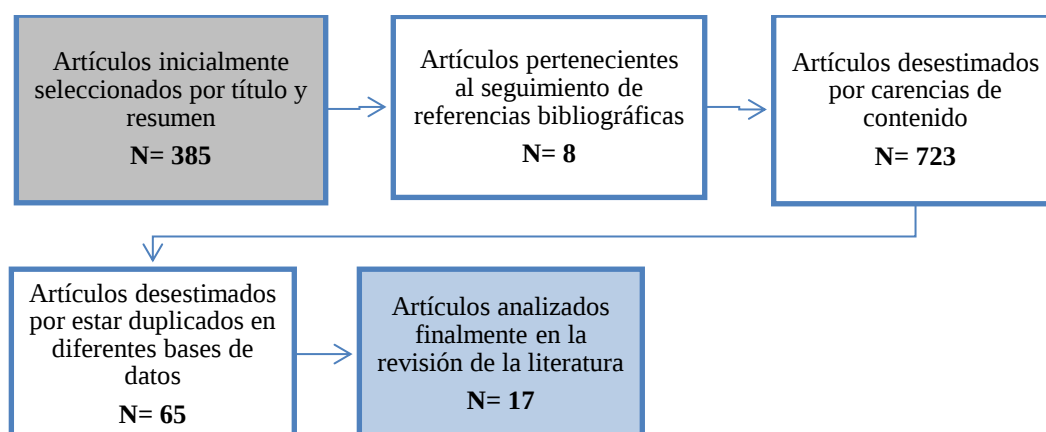


Figura 1: Diagrama de flujo: Estrategia de búsqueda en bases de datos

Por lo que al nivel de evidencia y grado de recomendación respecta, se ha realizado basándose en la clasificación guiada por la U.S Preventive Services Task Force (USPSTF)¹⁵; este sistema se emplea para evaluar medidas preventivas y no solo tiene en cuenta el tipo de diseño de los estudios; ver los detalles en tablas 5 y 6. Los grados de recomendación se establecen a partir de la calidad de la evidencia y del beneficio neto (beneficios menos perjuicios) de la medida evaluada, ver tabla 7.

De esta forma, se escoge esta escala para la evaluación de la evidencia y grado de recomendación de los distintos estudios seleccionados para el análisis de este trabajo, teniendo en cuenta que, en él, se evalúan los efectos de diferentes sustancias capaces de modular la microbiota y se busca una estimación de los beneficios de estas medidas, además de tener en cuenta el diseño de los estudios con el fin de obtener resultados basados en una buena evidencia.

Nivel de evidencia	Interpretación
1++	Meta-análisis de alta calidad, RS de EC o EC de alta calidad con muy poco riesgo de sesgo
1+	Meta-análisis bien realizados, RS de EC o EC bien realizados con poco riesgo de sesgos
1–	Meta-análisis, RS de EC o EC con alto riesgo de sesgos
2++	RS de alta calidad de estudios de cohortes o de casos y controles. Estudios de cohortes o de casos y controles con riesgo muy bajo de sesgo y con alta probabilidad de establecer una relación causal
2+	Estudios de cohortes o de casos y controles bien realizados con bajo riesgo de sesgo y con una moderada probabilidad de establecer una relación causal
2–	Estudios de cohortes o de casos y controles con alto riesgo de sesgo y riesgo significativo de que la relación no sea causal
3	Estudios no analíticos, como informes de casos y series de casos
4	Opinión de expertos

Tabla 5. Niveles de evidencia según tipo de estudios (USPSTF)¹⁵.

Evidencia	Interpretación
Buena	La evidencia incluye resultados consistentes a partir de estudios bien diseñados y realizados en poblaciones representativas que directamente evalúan efectos sobre resultados de salud
Moderada	La evidencia es suficiente para determinar efectos sobre resultados de salud, pero la fuerza de la evidencia es limitada por el número, la calidad, o la consistencia de los estudios individuales, la generalización a la práctica rutinaria, o la naturaleza indirecta de la evidencia sobre los resultados de salud
Insuficiente	La evidencia es insuficiente para evaluar los efectos sobre los resultados de salud debido al número limitado o al poder de estudios, defectos importantes en su diseño o realización, inconsistencias en la secuencia de la evidencia, o falta de información sobre resultados de salud importantes

Tabla 6. Descripción niveles de evidencia para exámenes periódicos de salud (USPSTF)¹⁵.

Recomendación	Interpretación
A	La USPSTF recomienda claramente que los clínicos proporcionen la intervención a los pacientes que cumplan los criterios. La USPSTF ha encontrado buena evidencia de que la medida mejora de manera importante los resultados en salud y concluye que los beneficios superan ampliamente a los riesgos
B	La USPSTF recomienda que los clínicos proporcionen la intervención a los pacientes. La USPSTF ha encontrado evidencia moderada de que la medida mejora de manera importante los resultados en salud y concluye que los beneficios superan a los riesgos
C	La USPSTF no recomienda a favor o en contra de la intervención. La USPSTF ha encontrado al menos evidencia moderada de que la medida puede mejorar los resultados en salud, pero los beneficios son muy similares a los riesgos y no puede justificarse una recomendación general
D	La USPSTF recomienda en contra que los clínicos proporcionen la intervención a los pacientes asintomáticos. La USPSTF ha encontrado al menos evidencia moderada de que la medida es ineficaz o que los riesgos superan a los beneficios
I	La USPSTF concluye que la evidencia es insuficiente para recomendar a favor o en contra de la intervención. No existe evidencia de que la intervención es ineficaz, o de calidad insuficiente, o conflictiva y que el balance entre los riesgos y los beneficios no se puede determinar

Tabla 7. Grados de recomendación para exámenes periódicos de salud (USPSTF)¹⁵.

3. RESULTADOS

Autor	Año	Título del artículo	Tipo de estudio	N. de evidencia	G. recomendación	Observaciones	Limitaciones
Gómez JM et al ¹⁸ .	2018	Overweight and obesity: effectiveness of interventions in adults.	Artículo de revisión	2++ Moderada	A	Revisan 19 estudios. Abordan la intervención de enfermería en la pérdida de peso.	Algunos estudios presentaron muestras pequeñas.
Rajmil L et al ¹⁷ .	2017	Intervenciones clínicas en sobrepeso y obesidad	Revisión sistemática	1++ Buena	A	Revisan 48 estudios. Recoge la intervención enfermera en la pérdida de peso.	Los estudios mostraron gran heterogeneidad en cuanto al tipo y duración de la intervención.
Kvit KB et al ¹¹ .	2017	Gut microbiota changes as a risk factor for obesity	Revisión Sistemática	1+ Buena	A	Analizan 13 estudios aleatorios controlados en humanos (EAC) y en ratones. Aborda el concepto de MI y su relación con la obesidad y el sobrepeso.	Heterogeneidad de muestras de estudio y tiempo de seguimiento.
Dror T et al ¹² .	2017	Microbiota manipulation for weight change	Metaanálisis	1++ Buena	A	Analizaron 53 EAC, en humanos (adultos, niños y bebés) y ratones. Responde a los factores de riesgo derivados del uso de antibióticos y los efectos del uso de prebióticos y probióticos.	Heterogeneidad en los estudios por administración de diferentes tipos de probióticos y antibióticos y diferencias entre el tiempo de seguimiento.
Shahid R et al ⁶ .	2017	Strategies to increase the efficacy of using gut microbiota for the modulation of obesity	Artículo de revisión	1+ Buena	B	Analizaron 28 estudios en humanos y ratones. Aborda la influencia de la dieta, los antibióticos, los prebióticos y probióticos sobre la MI.	Intervariación individual y muestras pequeñas. Dificil comprensión de la interacción a nivel molecular de la MI y la obesidad.
Dahiya DK et al ³ .	2017	Gut Microbiota Modulation and Its Relationship with Obesity Using Prebiotic Fibers and Probiotics: A Review	Revisión Sistemática	1+ Buena	B	Analizan 14 estudios en humanos y en ratones, abordan el concepto de MI, su influencia en la obesidad y el sobrepeso, las diferencias entre la MI de los diferentes sujetos, la influencia de los prebióticos y probióticos.	Heterogeneidad en las características de las muestras de humanos, por diferencias de edad y genotipo.
Boulangé CL et al ⁵ .	2016	Impact of the gut microbiota on inflammation, obesity, and metabolic disease	Artículo de Revisión	2++ Moderada	B	Revisan 29 estudios en humanos como en ratones. Aborda el concepto de MI, su influencia en la obesidad y el sobrepeso, las	Heterogeneidad en las muestras con humanos.

						diferencias de la MI en personas y ratones obesos, con sobrepeso y con normopeso y el efecto de la dieta, los prebióticos y probióticos.	
Angelakis E et al ⁸ .	2016	Related actions of probiotics and antibiotics on gut microbiota and weight modification	Revisión sistemática	1++ Buena	A	Analizan 21 estudios en humanos y en ratones. Se centra en el efecto de los antibióticos sobre la MI y la obesidad y el sobrepeso.	Las muestras de estudios en humanos son pequeñas y heterogéneas.
Brahe LK et al ⁴ .	2016	Can we prevent obesity-related metabolic diseases by dietary modulation of the gut microbiota?	Revisión sistemática	1+ Buena	B	Analizaron 15 estudios. Responde al concepto de MI, la influencia de la dieta, prebióticos y probióticos sobre la misma.	Heterogeneidad en las muestras de estudio en humanos.
Philippe Gerard ¹⁰ .	2016	Gut microbiota and obesity	Artículo de revisión	1+ Buena	A	Analizan en 15 estudios el concepto de MI, su influencia en la obesidad y el sobrepeso, las diferencias de la MI en personas y ratones obesos, con sobrepeso y con normopeso, el efecto de la dieta, los antibióticos, los prebióticos y probióticos sobre la misma.	El tiempo de estudio en las diferentes muestras es heterogéneo.
Aguilar MJ et al ¹⁶ .	2015	Efecto rebote de los programas de intervención para reducir el sobrepeso y la obesidad de niños y adolescentes	Revisión sistemática	2++ Moderada	B	Seleccionaron 19 artículos abordan la intervención enfermera en la reducción del sobrepeso y la obesidad.	Heterogeneidad en el tiempo de la duración de la intervención.
Cox AJ et al ⁹ .	2015	Obesity, inflammation, and the gut microbiota	Artículo de revisión	1+ Buena	A	Analizaron artículos de revisión que abordan el concepto de MI, sus diferencias en personas y ratones con sobrepeso, obesidad y con normopeso y la influencia de la dieta sobre la misma.	Limitaciones de los estudios a la hora de llevar los resultados al ámbito clínico.
Prados A et al ² .	2015	El papel de los probióticos en el manejo de la obesidad.	Revisión sistemática	1+ Buena	B	Analiza 16 estudios en animales y en humanos, abordan la administración de probióticos para reducir la obesidad y el sobrepeso.	Las dosis y el tipo de probióticos y probióticos fueron variables en los estudios.

Walsh CJ et al ¹⁴ .	2014	Beneficial modulation of the gut microbiota	Artículo de revisión	2++ Moderada	B	Analizaron 13 estudios en humanos y en ratones. Responde al concepto de MI, a la influencia de la dieta, de los antibióticos, de los prebióticos y probióticos sobre la misma en relación con la obesidad y el sobrepeso.	Las muestras de sujetos humanos son heterogéneas.
Million M et al ⁷ .	2013	Gut bacterial microbiota and obesity	Artículo de revisión	1++ Buena	A	Revisión de 33 estudios en animales y humanos. Aborda el concepto de microbiota, su influencia en la obesidad y el sobrepeso, las diferencias de la microbiota en personas y ratones obesos, con sobrepeso y con normopeso y el efecto de los antibióticos sobre la misma.	Necesidad de estudios homogéneos.
Mikkelsen KH et al ¹³ .	2013	Effect of antibiotics on gut microbiota, glucose metabolism and body weight regulation	Revisión sistemática	2++ Moderada	B	Analiza 20 estudios en humanos sobre el efecto de los antibióticos sobre la MI.	Diferencias entre las dosis y tipo de antibiótico administrado.

Tabla 5. Elaboración propia. Clasificación y características de los artículos seleccionados para la revisión bibliográfica.

4. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

La relación existente entre la microbiota intestinal y el metabolismo energético, está siendo objeto de un profundo estudio. Así, los distintos estudios identifican la existencia de una gran cantidad de microorganismos en el sistema digestivo (aproximadamente 10^{15} microbios), de los cuales la mayor parte son bacterias^{3,4,9}; sin embargo, es en el colon donde éstas se encuentran en mayor concentración (10^{11} - 10^{12} unidades aproximadamente), estos se configuran en un complejo sistema denominado Microbiota Intestinal (MI)^{3-5,7,9-11}. La MI de cada individuo puede contener entre 500-1000 especies bacterianas distintas, sin embargo, los autores plantean que el 90% de estas especies pertenecen a dos ramas filogenéticas principalmente Firmicutes (Gram positivas) y Bacteroidetes (Gram negativas)^{3,4,7,9,14}.

En cuanto a la conformación de la MI, unos autores^{5,10} consideran su inicio en el periodo prenatal y lo asocian a la circulación placentaria; mientras que otros^{3,4,9,14} consideran que el intestino se mantiene estéril hasta el momento del nacimiento del niño y que es durante el nacimiento, cuando las bacterias de la madre y del medio ambiente que rodean al niño, colonizan rápidamente su intestino. Su composición en este último caso dependerá de varios factores tales como el modo de nacimiento (cesárea o parto), la alimentación (lactancia o fórmula), la administración de antibióticos y las condiciones de higiene del medio^{3-5,10,11}. La microbiota “adulta” se adquiere fundamentalmente a través de la dieta, del genotipo del huésped y del medio ambiente y se alcanza aproximadamente a los 3 años^{4,5,10,14}; además, los autores coinciden en considerarla “única” para cada individuo, a pesar de la existencia de un tercio de especies bacterianas compartidas por la mayoría de ellos^{3,4,10,11,14}.

La evidencia actual de la influencia de la microbiota intestinal en el metabolismo energético, se apoya en los estudios de experimentación realizados por distintos autores inicialmente en ratones^{3-5,7,10,11}; en ellos observaron cómo los ratones libres de gérmenes tenían un 40% menos de grasa corporal total que los ratones convencionales con normopeso, a pesar de que los primeros ingerían una cantidad mayor significativa de calorías que los ratones convencionales; practicaron trasplantes de la microbiota fecal de los ratones convencionales a ratones libres de gérmenes, que generó la normalización del peso corporal en estos últimos; por otro lado, los ratones libres de gérmenes sufrieron un fuerte aumento de peso al ser trasplantados con la microbiota fecal de otro grupo de ratones obesos; estos resultados sugieren que, en ausencia de un tracto gastrointestinal colonizado, la capacidad de obtención de energía se ve disminuida^{3-5,7,10,11}.

Los cambios de la microbiota en situaciones de obesidad y de normopeso se han identificado a partir de los resultados de los estudios experimentales en humanos^{3,5,7,10} y se han utilizado modelos animales para demostrar que la microbiota intestinal se altera en ratones con sobrepeso y/o con obesidad^{3,5,7}. Al respecto, los autores observan una proporción significativamente mayor de Firmicutes frente a Bacteroidetes en comparación con ratones con un IMC normal^{3,5,7}. Por otro lado, en los estudios en humanos, también se ha descrito la alteración del ecosistema bacteriano en personas que sufren sobrepeso y obesidad, observándose una disminución de Bacteroidetes y un aumento de Firmicutes^{3,5,10}, que se revertía a medida que los individuos perdieron peso al someterse a una dieta^{3,5,10}; la explicación de la relación entre ambos factores se asocia a que los Firmicutes poseen mayor cantidad de genes que codifican las enzimas capaces de hidrolizar los carbohidratos de la dieta no digeribles por el sujeto, de manera que se extrae mayor energía de la dieta^{3,5,10,14}.

En contraposición a estos resultados, otros autores no informaron sobre diferencias significativas entre la MI de sujetos con normopeso y sujetos con obesidad y sobrepeso, e incluso vieron mayor proporción de Bacteroidetes frente a Firmicutes^{7,9,10}; de esta forma concluyen planteando la necesidad de más pruebas sobre la asociación entre MI y obesidad mediante estudios clínicos mejor diseñados^{5,7,9}.

Al examinar la influencia de la dieta sobre la microbiota, los distintos estudios plantean que la dieta no solo es el principal recurso energético de los individuos, sino que también proporciona el combustible necesario para el ecosistema bacteriano; de acuerdo con esto, observaron tanto en humanos, como en ratones que los polisacáridos no digeribles de la dieta (fibra) están involucrados en una MI saludable^{4,5,14}, al comprobar que su hidrólisis produce un ligero aumento del pH inhibiendo el crecimiento de bacterias patógenas sensibles al pH (muchas de ellas responsables de inducir la obesidad), favoreciendo así, el crecimiento de bacterias beneficiosas^{3,4}; así mismo, dietas ricas en azúcares, carnes rojas y grasas saturadas fueron relacionadas por los autores con cambios en el pH y en consecuencia proliferación de bacterias perjudiciales^{4-6,14}.

Diferentes autores revelan que la MI juega un importante papel en la obesidad y concluyen que un gran porcentaje de su composición podría estar influenciada por la dieta^{5,9,10}; sin embargo, también plantean que estos resultados se observan mejor en ratones, pues se establece un mejor control de las variables (factores ambientales, genética del huésped, alimentación), que en

humanos, por lo que se necesitan trasladar estos resultados a la práctica clínica con estudios de investigación mejor diseñados^{5,9,10}.

En cuanto a los factores de riesgo asociados con el consumo de antibióticos y las alteraciones de la microbiota, los distintos estudios confirman que desde hace aproximadamente 60 años se han usado antibióticos en animales de granja para aumentar su IMC^{7,8,10,14}. Los experimentos en los que se administraron antibióticos a los animales demostraron que se produjo en ellos un aumento significativo del peso^{7,10,14}. En diferentes estudios recientes, con ratones, se ha confirmado que el aumento de peso se consigue cuando la exposición a antibióticos se produce a una edad temprana de la vida^{7,8,10}. En diferentes estudios examinados por los autores, confirmaron que al administrar dosis bajas de penicilina a crías de ratones, se conseguía mayor ganancia de masa corporal frente al grupo de control (no le dieron nada), destacando además, que los efectos perjudiciales de los fármacos se prolongaron hasta semanas después, incluso señalaron que algunas especies bacterianas no se recuperaron hasta la edad adulta^{8,10,14}. Sin embargo, el efecto de la exposición a antibióticos sobre la obesidad es dependiente del tipo de fármaco, de la dosis y del tiempo de exposición; esto lo concluyeron tras examinar estudios en los que administraron gran cantidad de antibióticos a ratones y se tradujo en una disminución del IM, suponiendo que estas altas dosis de antibióticos reducen la diversidad microbiana y en consecuencia la capacidad de extracción de energía de la dieta^{6,8,10,12}.

En humanos, se analizó el efecto sobre el IMC al administrar antibióticos principalmente en niños y adultos con enfermedades concomitantes o infecciones graves^{7,8,10,12,13}. Tras analizar diferentes estudios, concluyeron que la exposición a antibióticos durante los 6 primeros meses de vida, se asociaba con aumentos consistentes en la masa corporal, sin embargo, esta exposición entre los 15 y 23 meses no se asoció firmemente con ese aumento^{7,8,10,13}. Por otro lado, identificaron estudios en los que individuos con fibrosis quística tratados con antibióticos sufrieron posteriormente un aumento de su IMC, lo mismo sucedió en pacientes con tratamiento erradicador del *Helicobacter Pylori*, sin embargo al respecto concluyen planteando la necesidad de desarrollar nuevos estudios más homogéneos en el ámbito clínico^{7,8,13}.

En relación con los probióticos y su posible efecto beneficioso sobre la microbiota intestinal y la obesidad, los autores definen los probióticos como “microorganismos vivos que cuando se administran en cantidades adecuadas confieren un beneficio de salud en el huésped^{3-6,10}”. Al respecto los estudios plantean la relación directa existente entre los probióticos con la obesidad y el sobrepeso, ya que su ingesta se considera que puede modificar la microbiota endógena

interfiriendo con la supervivencia de microorganismos patógenos y reduciendo así la adiposidad^{3,5,6,10}; las cepas que identificaron como las más usadas actualmente, pertenecen a los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterias*^{3-6,10}. Sin embargo, detectaron que para que un probiótico ejerza adecuadamente sus beneficios, debe ser capaz de sobrevivir atravesando todo el tracto gastrointestinal y finalmente colonizar el intestino del huésped^{3,6,14}.

Diferentes estudios examinados por los autores, revelan que la administración de *Lactobacillus* y *Bifidobacterias* en determinados grupos de ratones genera una reducción del peso corporal en comparación con otros grupos alimentados con el mismo tipo de dieta suplementada con un placebo^{6,14}, además vieron un aumento relativo de *Bacteroidetes*^{6,14}; sin embargo, observaron contradicciones en la administración de otras cepas bacterianas^{3,6}, por lo que recalcan necesidad de la elaboración de estudios que determinen los taxones beneficiosos en la reducción del peso corporal^{3,6,10,14}.

Al respecto, los autores identifican que en humanos los estudios de calidad sobre el efecto de probióticos en la MI en el contexto de la obesidad son escasos^{3,5,10,12}; debido a la gran heterogeneidad que observaron en los mismos, ya que emplearon diferentes cepas probióticas y a las distintas características de los sujetos^{3,5,12}; además, los resultados que obtuvieron fueron contradictorios, en ocasiones detectaron disminución del peso, pero otras no se produjeron cambios^{3,10,12}; recalcan que se requiere más investigación con estudios bien diseñados en los que se usen dosis apropiadas de probióticos y con dietas controladas para sacar conclusiones sólidas^{3,5,10,12}.

En relación con los prebióticos y su posible efecto beneficioso sobre la microbiota intestinal y la obesidad, los autores definen los prebióticos como “compuestos no digeribles, presentes en la dieta, que promueven el crecimiento de microbios intestinales beneficiosos cuando se suministran externamente^{3-6,10}”. Los más comúnmente utilizados en la práctica son fructooligosacáridos, galactooligosacáridos, lactulosa y carbohidratos no digeribles como la inulina o la celulosa^{3-6,10}.

Los autores demuestran a partir de la revisión de los estudios, que estos compuestos están fuertemente involucrados en la regulación del apetito (induciendo saciedad) y en el peso corporal en modelos humanos y animales^{5,10,12}; así mismo, observaron en distintos estudios que la alimentación prebiótica en ratones obesos conduce a una disminución de Firmicutes, mientras se registra un aumento en *Bacteroidetes*, lo que se traduce en una reducción de la masa grasa^{4,5,10,12}. También apreciaron un aumento en la diversidad microbiana de los sujetos

humanos^{3,6,10}, lo que constituye un factor favorable en la reducción de peso y en la salud humana; sin embargo, a pesar de que describieron efectos positivos sobre la obesidad en la mayoría de los casos^{3,4,6,10}, los ensayos clínicos sobre el efecto de los prebióticos en la MI son limitados en la actualidad y los autores subrayan la necesidad de que se desarrollen nuevos estudios más homogéneos^{3,4,6,10}.

Por último, los autores examinaron el efecto sobre la microbiota intestinal de la combinación de prebióticos y probióticos (simbióticos) para contrarrestar la obesidad^{4,12}; al respecto encontraron que, en la mayoría de los estudios, las bifidobacterias desempeñan un papel importante en la reducción del IMC en presencia de prebióticos, ya que detectaron que los prebióticos estimulan la supervivencia de las bacterias beneficiosas y su multiplicación en el tracto gastrointestinal^{4,12}.

En relación con las intervenciones enfermeras desarrolladas en problemas de sobrepeso y obesidad, se ha revisado si los nuevos conocimientos de microbiota y metabolismo energético están incorporados y/o guían las prácticas enfermeras. La revisión de la literatura científica relacionada con las intervenciones enfermera en el uso de probióticos y prebióticos con el fin de reducir la obesidad, no se han obtenido resultados.

Sin embargo, se han identificado dos revisiones sistemáticas^{16,17} y un artículo de revisión¹⁸, en los que se analizan la efectividad de las intervenciones enfermeras en la reducción de peso. Al respecto, las intervenciones, basadas en la modificación de los estilos de vida, fundamentalmente la dieta y la actividad física demuestran resultados beneficiosos sobre el IMC^{16,18}, sobre todo, cuando la intervención dietética está acompañada de consejos de realización de ejercicio físico^{16,17,18}; además, señalan la entrevista motivacional como una herramienta útil con la que se obtienen mejores resultados¹⁸; a pesar de ello, señalan que aunque los estudios son limitados a largo plazo, los resultados demuestran que de uno a dos tercios de los individuos que pierden peso, lo recuperan en uno a cinco años^{16,17,18}. Por otro lado, en los estudios en niños concluyeron que existe un “efecto rebote” en cuanto a pérdida de peso^{16,17}, en aquellos programas de intervención de corta duración. Durante el desarrollo de los programas los resultados demuestran que se reduce considerablemente el IMC^{16,17}, pero después, aumenta de forma rápida hasta llegar a los niveles de peso iniciales o incluso los superan¹⁶; al igual que en adultos^{17,18}, también destacan como los programas que estaban acompañados de ejercicio físico tenían un efecto positivo sobre el efecto rebote¹⁶. Al respecto, diferentes autores dirigen a la búsqueda de nuevas estrategias que permita trabajar y evitar esta recuperación de peso posterior^{16,17,18} a la intervención.

5. CONCLUSIONES

En relación con el objetivo general, se puede concluir que la MI se relaciona con la obesidad y el sobrepeso debido a su mayor extracción de energía de la dieta a causa de un aumento de Firmicutes frente a Bacteroidetes; así mismo, elementos como la dieta, los antibióticos, los prebióticos y probióticos son capaces de modificarla; sin embargo, estos factores no han sido estudiados, ni aplicados, en el ámbito enfermero.

En relación con los objetivos específicos, se puede concluir que,

1. El colon alberga un complejo sistema bacteriano denominado ‘‘Microbiota intestinal’’, en ausencia de esta, disminuye la extracción energética de la dieta, de manera que individuos libres de gérmenes frente a otros convencionales presentan menor masa corporal; al trasplantar microbiota fecal de los segundos a los primeros, estos aumentan su peso.
2. Los estudios experimentales en ratones obesos y con sobrepeso demuestran poseer una mayor proporción de Firmicutes frente a Bacteroidetes, lo que asocia con una mayor extracción calórica de la dieta; en humanos, aparece variabilidad de resultados, unos con cambios demostrados en la microbiota, otros, sin cambios, y estudios con mayor proporción de Bacteroidetes frente a Firmicutes en individuos obesos y con sobrepeso.
3. La alimentación es responsable en gran medida, de una ‘‘microbiota saludable’’ donde la fibra es fundamental, creando las condiciones en el colon que inhiben el crecimiento de bacterias patógenas frente al crecimiento de las beneficiosas; en humanos, es preciso corroborar estos resultados en la práctica clínica, mediante nuevos estudios mejor diseñados.
4. Tanto en humanos, como en ratones, existen numerosas situaciones que aumentan el IMC tras la exposición a antibióticos, especialmente cuando se exponen en los primeros meses de vida; estos efectos, son dependientes de la dosis administrada, del tiempo de exposición y del tipo de fármaco.
5. Los probióticos son microorganismos vivos, mientras que los prebióticos son compuestos no digeribles de la dieta; cuando son administrados especialmente en conjunto, modifican la MI endógena en el colon, favoreciendo el crecimiento de bacterias beneficiosas y ocasionan mejoras en el IMC.

6. No existen estudios sobre intervención enfermera empleando prebióticos y probióticos con el fin de tratar la obesidad y el sobrepeso; no obstante, los resultados demuestran que los estudios centrados en la alimentación y el ejercicio físico resultan útiles a corto plazo, aunque, en muchos, se recupera la masa corporal a largo plazo.

Para finalizar, a modo de reflexión y recomendación, sería necesario incorporar la investigación en la práctica clínica de las enfermeras, para afrontar el tratamiento de la obesidad asociado a la modulación de la microbiota, mediante prebióticos y probióticos; así como, actualizar los programas de intervención e incorporar la evidencia clínica aportada por la investigación para el tratamiento de la obesidad y el sobrepeso.

BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud [Internet]. OMS; 2017 [updated 2017 Oct; cited 2018 Feb 29]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
2. Prados A, Gómez-Martínez S, Nova E, Marcos A. El papel de los probióticos en el manejo de la obesidad. *Nutr Hosp*. 2015 Feb 10;31(1):10-8.
3. Dahiya DK, Puniya M, Shandilya UK, Dhewa T, Kumar N, Kumar S, et al. Gut microbiota modulation and its relationship with obesity using prebiotic fibers and probiotics: a review. *Front Microbiol*. 2017 Apr 4;8:563.
4. Brahe LK, Astrup A, Larsen LH. Can we prevent obesity-related metabolic diseases by dietary modulation of the gut microbiota? *Adv Nutr*. 2016 Jan 15;7(1):90-101.
5. Boulangé CL, Neves AL, Chilloux J, Nicholson JK, Dumas M. Impact of the gut microbiota on inflammation, obesity, and metabolic disease. *Genome med* [Internet]. 2016 Apr [cited 2018 Jan 28];8(1):42. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27098727>
6. Shahid R, Li J, Rajoka R, Shao D, Jiang C, Jin M, Huang Q, et al. Strategies to increase the efficacy of using gut microbiota for the modulation of obesity. *Obes Rev*. 2017 Jul 25;18(11):1260-71.
7. Million M, Lagier JC, Yahav D, Paul M. Gut bacterial microbiota and obesity. *Clin Microbiol Infect*. 2013 Mar 2;19(4):305-13.
8. Angelakis E, Merhej V, Raoult D. Related actions of probiotics and antibiotics on gut microbiota and weight modification. *Lancet Infect Dis*. 2013 Oct 13;13(10):889-99.
9. Cox AJ, West NP, Cripps AW. Obesity, inflammation, and the gut microbiota. *Lancet Diabetes Endocrinol* [Internet]. 2015 Jul [cited 2018 Jan 27];3(3):207-15. Available from: <https://bit.ly/2xlsYUX>
10. Gérard P. Gut microbiota and obesity. *CMLS* [Internet]. 2016 Oct [cited 2018 Jan 23];73(1):147-62. Available from: <https://bit.ly/2ktiuto>
11. Kvit KB, Kharchenko NV. Gut microbiota changes as a risk factor for obesity. *Wiad Lek*. 2017 Jan 1;70(2):231-35.
12. Dror T, Dickstein Y, Dubourg G, Paul M. Microbiota manipulation for weight change. *Microb Pathog*. 2017 Jan 12;106:146-61.
13. Mikkelsen KH, Allin KH, Knop FK. Effect of antibiotics on gut microbiota, glucose metabolism and body weight regulation: a review of the literature. *Diabetes Obes Metab* [Internet]. 2016 Jan [cited 2018 Feb 2];18(5):444-53. Available from: <https://bit.ly/2slVNL4>
14. Walsh CJ, Guinane CM, Toole PW, Cotter PD. Beneficial modulation of the gut microbiota. *FEBS Lett* [Internet]. 2014 Feb [cited 2018 Feb 2];588(22):4120-30. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24681100>
15. Manterola C, Zavando D. Cómo interpretar los "Niveles de Evidencia" en los diferentes escenarios clínicos. *Rev Chil Cir* [Internet]. 2013 Dic [citado 2 May 2018];61(6):582-95. Disponible en: <https://bit.ly/2IOjmY6>

16. Aguilar MJ, Ortegón A, Baena L, Noack JP, Levet MC, Sánchez AM. Efecto rebote de los programas de intervención para reducir el sobrepeso y la obesidad de niños y adolescentes; revisión sistemática. *Nutr Hosp*. 2015 Nov 14;32(6):2508-17.
17. Rajmil L, Bel J, Clofent R, Cabezas C, Castel C, Espallargues M. Intervenciones clínicas en sobrepeso y obesidad: revisión sistemática de la literatura 2009-14. *Anales de Pediatría: Elsevier*. 2017 Ene 13;86(4):197-212.
18. Gómez JM, Martínez-Marcos M. Overweight and obesity: effectiveness of interventions in adults. *Enferm Clin [Internet]*. 2018 Jun [cited 2018 May 7]28(1):65-74. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1130862117301924>