

# **Efectividad de la suplementación con vitamina D para el tratamiento del exceso de peso: Revisión sistemática**

## **Effectiveness of vitamin D supplementation for the treatment of overweight: A systematic review**

Luz Dary Orozco Ocampo<sup>1</sup>, Juan Alejandro Betancur Quintero<sup>2</sup>, Ana María Aristizábal Montoya<sup>3</sup>

### **RESUMEN**

Diversos estudios han señalado el papel de la vitamina D en el control de peso, en donde se ha comprobado que sus niveles se encuentran más bajos en sujetos obesos, con una asociación negativa entre los niveles séricos de vitamina D, índice de masa corporal y relación cintura cadera. El objetivo de esta investigación fue determinar si la suplementación con vitamina D es efectiva para el tratamiento del exceso de peso en pacientes adultos con sobrepeso y obesidad bajo un modelo de revisión sistemática. Se llevó a cabo la estrategia de búsqueda en las bases de datos Pubmed/Medline, Scopus, Embase y ClinicalTrials.gov, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados controlados contra placebo. Tras el proceso de selección de estudios se incluyeron 22 investigaciones que cumplieron con los criterios de inclusión. Se concluyó que la actual evidencia sugiere que la suplementación con vitamina D en pacientes con exceso de peso posee una efectividad limitada sobre los indicadores antropométricos de peso corporal, índice de masa corporal, circunferencia de cintura y masa grasa.

**PALABRAS CLAVE:** Vitamina D, Sobrepeso, Obesidad, Revisión Sistemática

<sup>1</sup> Auxiliar de Investigación, estudiante de Nutrición y Dietética de la Universidad Católica de Oriente.

<sup>2</sup> Semillerista, estudiante coordinador del Semillero Alimentación y Nutrición Humana (A&NH), Nutrición y Dietética de la Universidad Católica de Oriente.

<sup>3</sup> Ingeniera de Alimentos, Magister en Innovación Alimentaria y Nutrición. Coordinadora del Semillero Alimentación y Nutrición Humana (A&NH), Docente de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Católica de Oriente.

## SUMMARY

Several studies have suggested the role of this vitamin D in weight control, where it has been found that its levels are lower in obese subjects, with a negative association between serum levels of vitamin D, body mass index and hip waist. The objective of this research was to determine whether vitamin D supplementation is effective for the treatment of excess weight in overweight and obese adult patients under a systematic review model. A search strategy was carried out in the databases Pubmed/Medline, Scopus, Embase and ClinicalTrials.gov, including randomized placebo-controlled clinical trials. After the study selection process, 22 investigations were included that met the inclusion criteria. It was concluded that current evidence suggests that vitamin D supplementation in overweight patients has limited effectiveness on anthropometric indicators of body weight, body mass index, waist circumference and fat mass.

**KEYWORD:** Vitamin D, Overweight, Obesity, Systematic Review

## INTRODUCCIÓN

La vitamina D es considerada una hormona que se encuentra en dos formas, vitamina D2 - Ergocalciferol y vitamina D3 - Colecalciferol. La primera solo se obtiene mediante el consumo de alimentos vegetales, mientras que la segunda es sintetizada en la piel por medio de la exposición a la radiación ultravioleta o es ingerida en la dieta a través de alimentos de origen animal (Boleixa et al., 2019; Combs & McClung, 2017). Es necesario resaltar que la fuente más importante para adquirir vitamina D es la exposición solar, en donde se obtiene alrededor del 90% (Torres & Nogués, 2014)

La vitamina D participa en diversos procesos fisiológicos. Recientemente se conoce la existencia de receptores de vitamina D en toda la composición corporal que regulan aspectos del metabolismo fosfo-cálcio, interviene en la función neuromuscular. Vásquez et al. (2017). De manera análoga en la autotolerancia inmunológica y efectividad de la acción del sistema inmune ante las infecciones, entre muchos otros efectos. Acosta et al. (2017)

No obstante, en gran parte del mundo, Latinoamérica y Colombia, existe una alta prevalencia de hipovitaminosis D. Vásquez et al. (2017)

Según De-Regil et al. (2016) la deficiencia de vitamina D, es una pandemia que afecta aproximadamente 1 000 millones de personas, de distintas etnias y edades. De acuerdo con el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF), en Colombia respecto a la población menor de edad y mujeres en estado de gestación, en la Encuesta Nacional de Situación Nutricional 2015 se encontró deficiencia de Vitamina D plasmática en casi la mitad de la población. (ICBF, 2017). Además, su deficiencia se ha relacionado con efectos contraproducentes sobre la salud ósea y otras afecciones graves como el cáncer, enfermedades cardiovasculares, autoinmunes, hipertensión, diabetes y deficiencias cognitivas López et al. (2015)

En la actualidad, el aumento de la tasa de obesidad se ha producido de forma simultánea con la deficiencia de vitamina D. De Souza et al. (2016). En consecuencia, está es una de las alteraciones más recurrentes en pacientes obesos, donde estos presentan 35% más prevalencia de hipovitaminosis D que las personas con peso normal. Pereira et al. (2015)

Diversos estudios han señalado el papel de esta vitamina en el control de peso, en donde se ha comprobado que sus niveles se encuentran más bajos en sujetos obesos, con una asociación negativa entre los niveles séricos de vitamina D, índice de masa corporal y cintura cadera. Acosta et al. (2017). Otros factores que influyen es la exposición solar, pigmentación cutánea, estacionalidad, dieta, etc. Bernui et al.(2017) y el uso de cremas de protección solar Lorenzo et al. (2012)

Según Vásquez et al. (2017), los niveles séricos de vitamina D sobre la medición de 25-OH colecalciferol sérico considerados para la población colombiana son: Alto riesgo de osteomalacia y raquitismo <10 ng/mL, deficiencia <20 ng/mL, insuficiencia <30 ng/mL, normal >30 ng/mL, deseable >40 ng/ml. Por otro lado, cada vez es más frecuente el déficit de vitamina D en la población general, por ello es fundamental su detección, principalmente en aquellas poblaciones más expuestas por su estilo de vida y con mayor riesgo como los pacientes con sobrepeso y obesidad. Lorenzo et al. (2012)

De acuerdo con los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), desde 1975 se ha triplicado la prevalencia de exceso de peso a nivel mundial. En 2016, más de 1900 millones de adultos mayores de 18 años padecían sobrepeso y más de 650 millones eran obesos. Traduciéndose en más de 2.8 millones de fallecimientos causados por esta condición. En Colombia, el 56,4% de la población entre 18 y 64 años padece exceso de peso; 37,7% sobrepeso y 18,7% obesidad (ICBF, 2017; Ministerio de Salud y Protección Social, 2017). Por consiguiente, el exceso de peso no solo conlleva a la adquisición de diferentes patologías,

sino que también produce pérdida de productividad y consecuencias económicas para los países. Tremmel et al. (2017)

El desarrollo de esta investigación permitirá la identificación de la relevancia clínica de la suplementación de vitamina D como terapéutica para el tratamiento del sobrepeso y la obesidad, la cual se está investigando como intervención de bajo costo para tratar muchas enfermedades prevalentes. Weaver et al. (2019). El objetivo de esta revisión fue determinar si la suplementación con vitamina D es efectiva para el tratamiento del exceso de peso en pacientes adultos con sobrepeso y obesidad bajo un modelo epidemiológico de revisión sistemática con la estructura PICO de: Población (pacientes adultos diagnosticados con exceso de peso); Intervención (suplementación oral o inyectable de vitamina D); Comparación (ingesta de placebo); “*Outcomes*”(peso corporal, índice de masa corporal, circunferencia de cintura y masa grasa).

## METODOLOGÍA

La presente investigación fue realizada bajo la metodología de revisión sistemática y se siguieron las indicaciones de la Colaboración Cochrane (Higgins & Thomas, 2019) y la guía PRISMA. Moher et al. (2009)

Las bases de datos consultados fueron Pubmed/Medline, Scopus, Embase y ClinicalTrials.gov, en las cuales se llevó a cabo la búsqueda de las fuentes primarias de información mediante la siguiente conjunción de Medical Subject Headings (MESH) y operadores booleanos: ("Adult" OR "Young Adult") AND ("Overweight" OR "Obesity") AND ("Vitamin D" OR "Cholecalciferol" OR "Ergocalciferols") AND ("Randomized Controlled Trial" OR "Controlled Clinical trial" Or "Randomised Controlled Trial" OR "Controlled Clinical Trials, Randomized").

La selección de estudios y extracción de la información se realizó por dos investigadores de forma independiente y se cruzaron los resultados al terminar cada proceso para disminuir los sesgos, las diferencias resultantes se resolvieron mediante discusión o con la opinión de un tercer investigador de ser necesario.

La selección de estudios se realizó según los criterios de inclusión y exclusión mostrados en la Tabla 1. En primera instancia, basados en los títulos y resúmenes, y después en el texto completo de los artículos de investigación, de cada artículo se extrajo: autores, año de publicación, país, diseño experimental, duración, características de salud de la muestra, dosis, tamaño de los grupos, edad de los pacientes, índice de masa corporal al inicio del estudio y los cambios del peso corporal, índice de masa corporal, circunferencia de cintura y masa grasa en los grupos con vitamina D y placebo.

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión de estudios

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
- Ensayo clínico controlado aleatorizado	- Ensayos clínicos sin grupo control
- Pacientes adultos (>18 años)	- Pacientes menores de edad (<18 años), gestantes o lactantes
- Desenlaces en forma de IMC, PC, CC y MG	- Coadministración de vitamina D con otra intervención experimental
- Comparación de vitamina D contra placebo	- Pacientes bajo restricción calórica o protocolos dietarios
- Pacientes con exceso de peso (IMC > 25)	- Desenlaces en forma de PC, IMC, CC y MG

PC: Peso corporal; IMC: Índice de masa corporal; CC: Circunferencia de cintura; MG: Masa grasa

Fuente: Elaboración propia

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez realizada la búsqueda en las bases de datos seleccionadas para el estudio, se encontraron 889 registros. Después de remover los registros duplicados quedaron 832 estudios, luego de verificar los títulos y resúmenes se excluyeron 702 por no cumplir con todos los criterios de inclusión. Seguidamente se realizó una revisión de los 130 artículos restantes en donde se exceptuaron 44, quedando así 86 textos completos candidatos a ser incluidos para el estudio, sin embargo, se descartaron 64 escritos, dado que en 14 de estos los participantes no eran mayores de edad o no presentaban exceso de peso, 29 incluyeron coadministración de otras intervenciones experimentales, 21 no eran ensayos clínicos controlados con placebo. Finalmente, 22 estudios cumplieron los criterios de inclusión (Al-Bayyari et al., 2018; Asemi et al., 2015; Chandler et al., 2015; Farrokhian et al., 2017; Ghavamzadeh et al., 2014; Jorde et al., 2010; Jorde, Sneve, Torjesen, & Figenschau, 2010; Karefylakis et al., 2018; Khosravi et al., 2018; Mousa et al., 2018; Mozaffari et al., 2015; Niroomand et al., 2019; Oosterwerff et al., 2014; Roosta et al., 2018; Sadiya et al., 2015; Salehpour et al., 2013; Salekzamani et al., 2016; Tabesh et al., 2015; Tuomainen et al., 2015; Wamberg et al., 2013; Yin et al., 2016; Yosae et al., 2020), los cuales fueron analizados en esta revisión sistemática Figura 1.

La Tabla 2 resume las principales características y resultados de los ensayos clínicos incluidos.

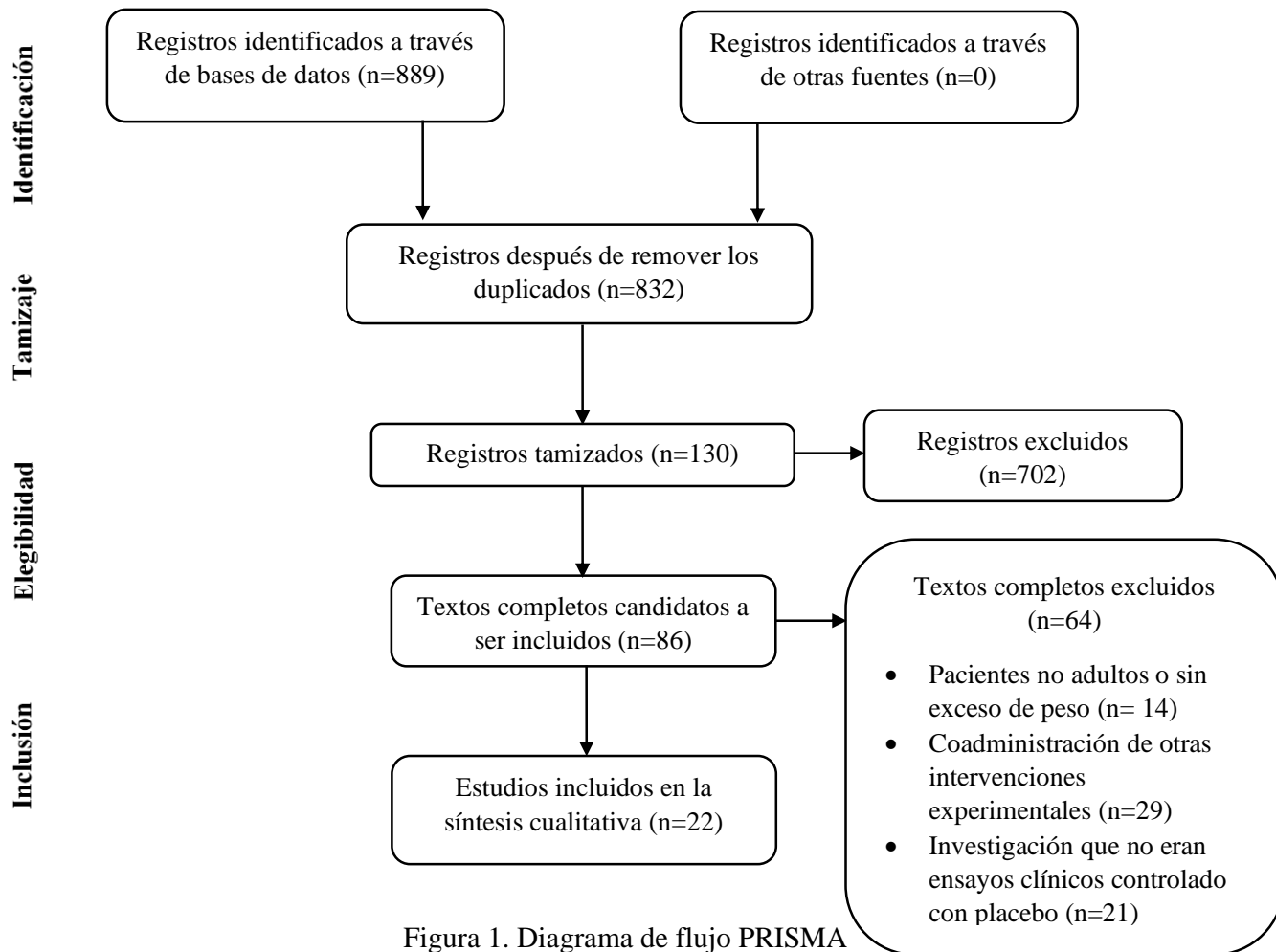


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 2.** Principales características y resultados de los ensayos clínicos incluidos

Primer autor / año / país	Diseño experimental	Duración	Condiciones de salud de la muestra	Dosis de VD	Tamaño de la muestra (VD / Placebo)	Edad en años (VD / Placebo)	IMC (kg/m <sup>2</sup> ) al inicio del ensayo (VD / Placebo)	Cambio de los desenlaces durante el ensayo (VD vs Placebo)
Yosae / 2020 / Irán	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	12 semanas	Obesidad o sobrepeso / síntomas de depresión	2000 UI/día	27 / 22	38.28 ± 7.28 / 37.31 ± 7.12	30.59 ± 4.08 / 30.11 ± 3.68	PC (kg): +0.19 vs +0.47 IMC (kg/m <sup>2</sup> ): +0.04 vs +0.02 CC (cm): -1.58 vs +0.59*
Niroomand / 2018 / Irán	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	6 meses	Prediabetes / deficiencia de VD	50000 UI/semana	81/81	45 ± 14 / 48 ± 11	31 ± 6 / 32 ± 5	PC (kg): -3 vs -1* IMC (kg/m <sup>2</sup> ): 2 vs -1 CC (cm): -4 vs -4
<u>Khosravi</u> / 2018 / Irán	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	6 semanas	Obesidad o sobrepeso	50000 UI/semana	26/27	29.1 ± 9.6 / 26.9 ± 9.1	28 ± 2.7 / 27.8 ± 2.6	PC (kg): -1.6 vs 0* IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -0.8 vs +0.1 CC (cm): -2.4 vs +0.3*
Karefylakis / 2018 / Suecia	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	6 meses	Obesidad o sobrepeso / deficiencia de VD	2000 UI/día	19/20	49.8 ± 13.4 / 49.4 ± 12.3	31.5 ± 5.4 / 31.2 ± 3.8	PC (kg): -0.8 ± 2.2 vs -1.3 ± 3.1 IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -0.2 ± 0.6 vs -0.5 ± 0.9 MG (%): +0.6 ± 2.0 vs +0.1 ± 2.6
Mousa / 2018 / Australia	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	16 Semanas	Obesidad o sobrepeso / deficiencia de VD	4000 UI/día	26/22	31.5 ± 8.1 / 32.0 ± 9.9	31.7 ± 4.9 / 30.5 ± 4.0	IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -0.008 ± 0.9 vs -0.07 ± 1.2 MG (%): -0.4 ± 1.5 vs -0.3 ± 1.81
Al-Bayyari / 2018 / Jordania	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	2 meses	Sobrepeso / deficiencia de VD	50000 UI/semana	50/48	23.76 ± 0.62 / 23.31 ± 0.75	27.28 ± 0.27 / 26.85 ± 0.24	PC (kg): -4.12 vs -0.71* IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -1.61 vs -0.28

Roosta / 2018 / Irán	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	3 Meses	Obesidad o sobrepeso	50000 UI/cada 25 días	34/32	41 ± 12 / 38 ± 9	31.8 ± 3.6 / 30.58 ± 3.4	PC (kg): -3.13 ± 1.62 vs -0.14 ± 1.06 IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -1.23 ± 0.65 vs -0.05 ± 0.41 CC (cm): -1.91 ± 1.70 vs +0.05 ± 1.04*
Farrokhian / 2017 / Irán	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	6 meses	Obesidad o sobrepeso / diabetes mellitus tipo II/ enfermedad coronaria y deficiencia de VD	50000 UI/cada 2 semanas	30/30	60.5 ± 8.6 / 63.0 ± 10.7	30.7 ± 5.1 / 29.7 ± 4.3	PC (kg): +0.1 ± 1.2 vs +0.3 ± 1.4 IMC (kg/m <sup>2</sup> ): +0.1 ± 0.5 vs +0.1 ± 0.5
Yin / 2016 / China	Ensayo clínico, aleatorizado, controlado	12 meses	Síndrome metabólico / deficiencia de VD	700 UI/día	61/62	49.5	27.0 ± 1.08 / 27.2 ± 0.96	PC (kg): -1.6 vs -0.7* IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -0.5 vs -0.3 CC (cm): -1.7 vs -0.7*
Sadiya / 2016 / Emiratos Árabes Unidos.	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	12 meses	Obesidad / diabetes mellitus tipo 2 / deficiencia de VD	3600 IU/día	41/35	49 ± 8 / 48 ± 8	38.0 ± 6.1 / 37.6 ± 7.8	PC (kg): +0.2 vs +0.3 IMC (kg/m <sup>2</sup> ): 0 vs +0.2 CC (cm): +1 vs 0 MG (kg): +0.5 vs -1.5
Salekzamani / 2016 / Irán	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	16 semanas	Síndrome metabólico	50000 UI/semana	35/36	NR	33.17 ± 4.83 / 33.58 ± 4.35	PC (kg): -0.1 vs -0.3 IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -0.03 vs -0.09 CC (cm): -1 vs 0 MG (%): -0.4 vs -0.29
Tuomainen / 2015 / Finlandia	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	5 Meses	Obesidad o sobrepeso / prediabetes	80 µg/día	21/21	65.7 ± 7	29.4 ± 2.7	IMC (kg/m <sup>2</sup> ): +0.30 ± 0.58 vs +0.25 ± 0.86 CC (cm): +0.5 ± 1.9 vs +0.02 ± 3.0
Mozaffari / 2015 / Irán	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	8 semanas	Hipertensión / deficiencia de VD	50000 UI/semana	19/20	42.2 ± 6.2 / 43.8 ± 5.8	29.4 ± 3.8 / 27.8 ± 3.4	IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -0.14 ± 0.4 vs +0.24 ± 0.3
Chandler / 2015 / Estados Unidos	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	6 meses	Obesidad o sobrepeso	4000 UI/día	83/81	51.3 / 50.7	31.85 ± 0.9 / 32.15 ± 0.81	IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -0.02 ± 0.15 vs 0 ± 0.11 PC (kg): -0.02 ± 0.94 vs +0.07 ± 0.67*
Tabesh / 2015 / Irán	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	8 semanas	Diabetes mellitus tipo 2 / deficiencia de VD	50000 UI/semana	29/30	50.2 ± 6.6 / 51.0 ± 6.1	30.5 ± 5.3 / 30.3 ± 3.8	PC (kg): -0.04 ± 0.23 vs +0.18 ± 0.21 IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -0.02 ± 0.09 vs +0.07 ± 0.08 CC (cm): -0.44 ± 0.57 vs +0.16 ± 0.19

Asemi / 2014 / Irán	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	8 semanas	Obesidad o sobrepeso / deficiencia de VD / síndrome de ovario poliquístico	50000 UI/semana	26/26	25.6 ± 4.4 / 24.3 ± 5.2	29.3 ± 3.9 / ± 5.2	27.5	PC (kg): -0.4 ± 1.9 vs +0.2 ± 1.8* IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -0.2 ± 0.9 vs +0.06 ± 0.7 CC (cm): -0.4 ± 1.9 vs +0.1 ± 1.8
Oosterwerf / 2014 / Países Bajos	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	4 meses	Obesidad o sobrepeso / prediabetes	1200 UI/día	65/65	48.9 ± 10.3 / 51.5 ± 10.5	32.2 ± 4.8 / 5.1	33.2 ±	IMC (kg/m <sup>2</sup> ): +1 vs 0
Ghavamzadeh / 2014 / Irán	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	14 semanas	Diabetes Mellitus tipo II	400 UI/día	26/25	49.28 ± 2.00 / 52.26 ± 2.09	28.9 ± 0.86 / ± 0.93	27.9	PC (kg): +0.5 vs +0.5 IMC (kg/m <sup>2</sup> ): +0.3 vs +0.2 CC (cm): +4.1 vs +0.8 MG (kg): +0.6 vs +0.8
Wamberg / 2013/ Dinamarca	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	26 Semanas	Obesidad / deficiencia de VD	7000 UI/semana	22/21	39.5 ± 8.0 / 41.2 ± 6.8	36.1 ± 3.4 / 3.2	35 ±	PC (kg): 0 vs 0 IMC (kg/m <sup>2</sup> ): +0.1 vs -0.2 MG (kg): +1.6 vs +0.3
Salehpour / 2013 / Irán	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	90 días	Obesidad o sobrepeso / premenopausia	25 µg/día	39/38	38 ± 7 / 37 ± 8	30.1 ± 3.9 / 4.4	29.5 ±	PC (kg): -0.3 ± 1.5 vs -0.1 ± 1.7 IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -0.13 ± 0.6 vs -0.04 ± 0.6 CC (cm): -0.3 ± 4.3 vs +0.4 ± 4.1
Jorde / 2010 / Noruega	Ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, controlado	12 Meses	Obesidad o sobrepeso	40000 UI/semana	114/112	46.3 ± 11.3 / 48.9 ± 11.0	34.8 ± 4.0 / 3.8	35.1 ±	IMC (kg/m <sup>2</sup> ): +0.02 ± 1.29 vs +0.16 ± 1.37
Jorde / 2010 / Noruega	Ensayo clínico Aleatorizado Doble ciego, Controlado	6 semanas	Obesidad	120000 UI/cada 2 semanas	35/36	42.4 ± 6.6 / 45.0 ± 9.2	26.7 ± 4.54 / ± 3.46	26.0	PC (kg): +0.03 ± 1.82 vs -0.38 ± 1.70 IMC (kg/m <sup>2</sup> ): -0.02 ± 0.62 vs -0.04 ± 0.68 CC (cm): -0.40 ± 3.83 vs -0.15 ± 2.85

VD: Vitamina D; PC: Peso corporal; IMC: Índice de masa corporal; CC: Circunferencia de cintura; MG: Masa grasa; NR: no reportado

\*p > 0.05, estadísticamente significativo.

Fuente: Elaboración propia

Todas las investigaciones incluidas en esta revisión fueron ensayos clínicos controlados aleatorizados. Los cuales suministraron suplementación de vitamina D a los participantes, teniendo por objetivo primario o secundario tratar el exceso de peso en personas mayores de 18 años.

Por otro lado, respecto a el país donde se efectuaron los 22 estudios, 11 publicaciones se realizaron en Irán (Asemi et al., 2015; Farrokhian et al., 2017; Ghavamzadeh et al., 2014; Khosravi et al., 2018; Mozaffari-Khosravi et al., 2015; Niroomand et al., 2019; Roosta et al., 2018; Salehpour et al., 2013; Salekzamani et al., 2016; Tabesh et al., 2015; Yosae et al., 2020), 2 en Noruega (Jorde, Sneve, Torjesen, Figenschau, Gøransson, et al., 2010; Jorde, Sneve, Torjesen, & Figenschau, 2010), 1 en Suecia (Karefylakis et al., 2018), 1 en Australia (Mousa et al., 2018), 1 en Jordania (Al-Bayyari et al., 2018), 1 en China (Yin et al., 2016), 1 en Emiratos Árabes Unidos (Sadiya et al., 2015), 1 en Finlandia (Tuomainen et al., 2015), 1 en Estados Unidos (Chandler et al., 2015), 1 en Países Bajos (Oosterwerff et al., 2014) y finalmente otra en Dinamarca (Wamberg et al., 2013).

El tamaño de las muestras de los estudios con suplementación de vitamina D varió entre 39 (Karefylakis et al., 2018; Mozaffari-Khosravi et al., 2015) y 226 (Jorde, Sneve, Torjesen, & Figenschau, 2010). El seguimiento de las intervenciones fluctuó entre 6 semanas (Khosravi et al., 2018) y 12 meses (Sadiya et al., 2016; Yin et al., 2016). Asimismo, los estudios seleccionados incluían a personas mayores de 18 años y la edad promedio para el grupo suplementado con vitamina D osciló entre  $23.76 \pm 0.62$  (Al-Bayyari et al., 2018), hasta  $65.7 \pm 7$  (Tuomainen et al., 2015) y para el grupo placebo varió desde  $23.31 \pm 0.75$

hasta  $63.0 \pm 10$  en los mismo estudios. Además, hubo un estudio que no reportó (NR) la edad promedio de los participantes (Salekzamani et al., 2016). De manera análoga el índice de masa corporal al inicio del ensayo para el grupo suplementado con vitamina D y grupo placebo osciló respectivamente desde  $26.7 \pm 4.54$  /  $26.0 \pm 3.46$  (Jorde, Sneve, Torjesen, Figenschau, Gøransson, et al., 2010) hasta  $38.0 \pm 6.1$  /  $37.6 \pm 7.8$  (Sadiya et al., 2016) encontrándose similitudes en los valores entre ambos grupos en todos los estudios.

De acuerdo a las condiciones de salud en 12 estudios los participantes presentaban sobrepeso y obesidad (Asemi et al., 2015; Chandler et al., 2015; Farrokhian et al., 2017; Jorde, Sneve, Torjesen, & Figenschau, 2010; Karefylakis et al., 2018; Khosravi et al., 2018; Oosterwerff et al., 2014; Roosta et al., 2018; Salehpour et al., 2013; Scott et al., 2019; Tuomainen et al., 2015; Yosae et al., 2020), 3 obesidad (Jorde, Sneve, Torjesen, Figenschau, Gøransson, et al., 2010; Sadiya et al., 2016; Wamberg et al., 2013), 6 no registraron sobrepeso u obesidad, sin embargo, el índice de masa corporal de sus participantes superaba los límites de clasificación de exceso de peso (Ghavamzadeh et al., 2014; Mozaffari-Khosravi et al., 2015; Niroomand et al., 2019; Salekzamani et al., 2016; Tabesh et al., 2015; Yin et al., 2016), 11 deficiencia de vitamina D (Al-Bayyari et al., 2018; Asemi et al., 2015; Farrokhian et al., 2017; Karefylakis et al., 2018; Mozaffari-Khosravi et al., 2015; Niroomand et al., 2019; Sadiya et al., 2016; Scott et al., 2019; Tabesh et al., 2015; Wamberg et al., 2013; Yin et al., 2016), 1 síntomas de depresión (Yosae et al., 2020), 3 prediabetes (Niroomand et al., 2019; Oosterwerff et al., 2014; Tuomainen et al., 2015), 4 diabetes mellitus tipo II (Farrokhian et al., 2017; Ghavamzadeh et al., 2014; Sadiya et al., 2016; Tabesh et al., 2015), 1 enfermedad coronaria (Farrokhian et al., 2017), 2 síndrome metabólico (Salekzamani et al., 2016; Yin et al., 2016), 1 hipertensión (Mozaffari-Khosravi et al., 2015), 1 síndrome de ovario poliquístico

(Asemi et al., 2015) y por último 1 con premenopausia (Salehpour et al., 2013). Es importante mencionar que los estudios reportaron desde un estado de salud aparte del sobrepeso y la obesidad (Al-Bayyari et al., 2018; Ghavamzadeh et al., 2014; Karefylakis et al., 2018; Mousa et al., 2018; Oosterwerff et al., 2014; Salehpour et al., 2013; Salekzamani et al., 2016; Tuomainen et al., 2015; Wamberg et al., 2013; Yosae et al., 2020) hasta tres estados de salud (Farrokhian et al., 2017).

Por otra parte, las dosis de suplementación con vitamina D fueron desde 400 UI/día (Ghavamzadeh et al., 2014), 700 UI/día (Yin et al., 2016), 1200 UI/día (Oosterwerff et al., 2014) 2000 UI/día (Karefylakis et al., 2018; Yosae et al., 2020), 3600 IU/día (Sadiya et al., 2016), 4000UI/día (Chandler et al., 2015; Mousa et al., 2018), 7000 UI/semana (Wamberg et al., 2013), 40000 UI/semana (Jorde, Sneve, Torjesen, & Figenschau, 2010), 50000 UI/cada 25 días (Roosta et al., 2018), 50000 UI/cada 2 semanas (Farrokhian et al., 2017), 50000 UI/semana (Al-Bayyari et al., 2018; Asemi et al., 2015; Mozaffari-Khosravi et al., 2015; Niroomand et al., 2019; Salekzamani et al., 2016; Tabesh et al., 2015), hasta 120000 UI/cada 2 semanas (Jorde, Sneve, Torjesen, & Figenschau, 2010).

Adicionalmente de las 22 publicaciones incluidas, 6 de estas no reportaron los cambios en el peso corporal (Chandler et al., 2015; Jorde, Sneve, Torjesen, & Figenschau, 2010; Mousa et al., 2018; Mozaffari-Khosravi et al., 2015; Oosterwerff et al., 2014), 9 en la circunferencia de cintura (Al-Bayyari et al., 2018; Chandler et al., 2015; Farrokhian et al., 2017; Jorde, Sneve, Torjesen, & Figenschau, 2010; Karefylakis et al., 2018; Mousa et al., 2018; Mozaffari-Khosravi et al., 2015; Oosterwerff et al., 2014; Wamberg et al., 2013) y 16 no reportaron los cambios con respecto a la masa grasa (Al-Bayyari et al., 2018; Asemi et al., 2015; Chandler et al., 2015; Farrokhian et al., 2017; Jorde, Sneve, Torjesen, Figenschau,

Hansen, et al., 2010; Jorde, Sneve, Torjesen, & Figenschau, 2010; Khosravi et al., 2018; Mozaffari-Khosravi et al., 2015; Niroomand et al., 2019; Oosterwerff et al., 2014; Roosta et al., 2018; Salehpour et al., 2013; Tabesh et al., 2015; Tuomainen et al., 2015; Yin et al., 2016; Yosae et al., 2020).

Otras revisiones se han llevado a cabo con el fin de dilucidar la relación entre la vitamina D y el exceso de peso. La revisión sistemática y metaanálisis de Golzarand et al. (2018), incluyó a 35 estudios observacionales y 10 ensayos clínicos aleatorizados controlados, describiendo que la suplementación de vitamina D no presenta diferencias estadísticamente significativas contra la administración de placebo con una diferencia de medias de -0.31% (Intervalo de confianza al 95%: -1.07 a 0.44%) en el cambio de grasa corporal a través de la fase experimental. Otro metaanálisis que también evaluó la suplementación de este nutriente sobre variables antropométricas encontró que fue estadísticamente significativo contra placebo en la reducción de índice de masa corporal en -0.32 kg/m<sup>2</sup> (Intervalo de confianza al 95%: -0.52 a -0.12 kg/m<sup>2</sup>, p=0.002) y circunferencia de cintura -1.42 cm (Intervalo de confianza al 95%: -2.41 a -0.42 cm, p=0.005), pero no en el peso corporal -0.43 kg (Intervalo de confianza al 95%: -1.05 a +0.19 kg, p=0.17) (Perna, 2019). Por otro lado, el metaanálisis de Duan et al., 2020, el cual incluyó información de 3153 pacientes de 20 ensayos clínicos, concluyó que la suplementación de vitamina D no era superior al placebo en la reducción del índice de masa corporal, circunferencia de cintura y relación cintura cadera. Sin embargo, en el análisis por subgrupos, encontraron que cuando la intervención se realizaba sobre mujeres, en países asiáticos o la duración era mayor a 3 meses, si se reducía significativamente el índice de masa corporal y la circunferencia de cintura.

Revisiones adicionales han abordado el problema desde diferentes perspectivas, por ejemplo, un metaanálisis evaluó como los niveles séricos de vitamina D cambiaban en pacientes en programas de pérdida de peso comparado con mantenimiento de peso, encontrando que la reducción de la obesidad desencadena en el incremento de los niveles plasmáticos de vitamina D, apoyando la noción de que la relación de la vitamina D y el exceso de peso es más compleja, y que posiblemente esto se deba a la disolución de este compuesto en el tejido graso y que dada la reducción de este se libera el nutrimento al torrente sanguíneo. Mallard et al.(2016)

La presente revisión sistemática posee limitaciones importantes en la evaluación de la vitamina D como una terapéutica eficaz para el tratamiento del exceso de peso, especialmente, la ausencia de métodos estadísticos que permitan la combinación objetiva de los resultados de los estudios incluidos y que permitan identificar variables confusoras que moderen el efecto de la vitamina D. Adicionalmente, en esta revisión no se consideró la evaluación de sesgos y calidad de los estudios seleccionados.

## CONCLUSIONES

La actual evidencia científica sugiere que la suplementación con vitamina D en pacientes con exceso de peso posee una efectividad limitada sobre los indicadores antropométricos de peso corporal, índice de masa corporal, circunferencia de cintura y masa grasa. No obstante, parece que algunos subgrupos poblacionales responden mejor a esta. Futuras investigaciones se deben realizar para dilucidar el efecto de la suplementación de vitamina D como opción terapéutica para el exceso de peso, en función de variables confusoras y moderadoras.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A., Barreto, L., Díaz, S., Domínguez, E., Navarro, D., Cabrera, M., & García, Y. (2017). La vitamina D y su relación con algunos elementos del síndrome metabólico en población de edad mediana. Retrieved November 27, 2020, from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532017000200004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532017000200004)
- Al-Bayyari, N., Al-Zeidaneen, S., Hailat, R., & Hamadneh, J. (2018). Vitamin D<sup>3</sup> prevents cardiovascular diseases by lowering serum total homocysteine concentrations in overweight reproductive women: A randomized, placebo-controlled clinical trial. *Nutrition Research*, *59*, 65–71. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2018.07.012>
- Asemi, Z., Foroozanfard, F., Hashemi, T., Bahmani, F., Jamilian, M., & Esmailzadeh, A. (2015). Calcium plus vitamin D supplementation affects glucose metabolism and lipid concentrations in overweight and obese vitamin D deficient women with polycystic ovary syndrome. *Clinical Nutrition*, *34*(4), 586–592. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.09.015>
- Bernui, I., Pajuelo Ramírez, J., Sánchez González, J., Arbañil Huamán, H., Gamarra González, D., Miranda Cuadros, M., ... Salas Ramos, H. (2017). Vitamin D and its relationship with obesity, dyslipidemia and diabetes mellitus 2 in adult women, Lima-Peru. *Annals of Nutrition and Metabolism*, *71*, 1091. <https://doi.org/10.1159/000480486>
- Boleixa, D., Bettencourt, A., Marinho, A., Silva, A. M., Carvalho, C., Silva, B. M., & Vasconcelos, C. (2019). Vitamin D. In *Mosaic of Autoimmunity* (pp. 247–258). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814307-0.00025-6>

- Chandler, P. D., Scott, J. B., Drake, B. F., Ng, K., Chan, A. T., Hollis, B. W., ... Bennett, G. G. (2015). Impact of vitamin D supplementation on adiposity in African-Americans. *Nutrition and Diabetes*, 5(1). <https://doi.org/10.1038/nutd.2014.44>
- Combs, G. F., McClung, J. P., Combs, G. F., & McClung, J. P. (2017). Vitamin D. *The Vitamins*, 161–206. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802965-7.00007-1>
- De-Regil, L. M., Palacios, C., Lombardo, L. K., & Peña-Rosas, J. P. (2016, January 14). Vitamin D supplementation for women during pregnancy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(1). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008873.pub3>
- de Souza Silva, J., Sobrinho, S., Elaine Pereira, S., José Saboya Sobrinho, C., & Ramalho, A. (2016). Obesity, related diseases and their relationship with vitamin D deficiency in adolescents. *Nutr Hosp*, 33(4), 856–864. Retrieved from <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/381>  
<https://doi.org/10.20960/nh.381>
- Duan, L., Han, L., Liu, Q., Zhao, Y., Wang, L., & Wang, Y. (2020). Effects of Vitamin D Supplementation on General and Central Obesity: Results from 20 Randomized Controlled Trials Involving Apparently Healthy Populations. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 76(3), 153–164. <https://doi.org/10.1159/000507418>
- Farrokhian, A., Raygan, F., Bahmani, F., Talari, H. R., Esfandiari, R., Esmailzadeh, A., & Asemi, Z. (2017). Long-Term Vitamin D Supplementation Affects Metabolic Status in Vitamin D-Deficient TypFarrokhian, A., Raygan, F., Bahmani, F., Talari, H. R., Esfandiari, R., Esmailzadeh, A., & Asemi, Z. (2017). Long-Term Vitamin D Supplementation Affects Metabolic Stat. *The Journal of Nutrition*, 147(3), 384–389. <https://doi.org/10.3945/jn.116.242008>

- Ghavamzadeh, S., Mobasser, M., & Mahdavi, R. (2014). The effect of vitamin D supplementation on adiposity, blood glycosylated hemoglobin, serum leptin and tumor necrosis factor- $\alpha$  in type 2 diabetic patients. *International Journal of Preventive Medicine*, 5(9), 1091–1098. Retrieved from <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84907170171&partnerID=40&md5=7636f34bf8ddd67733a5949947ae3bda>
- Golzarand, M., Hollis, B. W., Mirmiran, P., Wagner, C. L., & Shab-Bidar, S. (2018). Vitamin D supplementation and body fat mass: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(10), 1345–1357. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0132-z>
- Higgins, J., & Thomas, J. (2019). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. <https://doi.org/10.1002/9781119536604>
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. (2017). ENSIN: Encuesta Nacional de Situación Nutricional | Portal ICBF - Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. Retrieved April 23, 2019, from <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/encuesta-nacional-situacion-nutricional>
- Jorde, R., Sneve, M., Torjesen, P. A., Figenschau, Y., Gøransson, L. G., & Omdal, R. (2010). No effect of supplementation with cholecalciferol on cytokines and markers of inflammation in overweight and obese subjects. *Cytokine*, 50(2), 175–180. <https://doi.org/10.1016/j.cyto.2009.12.006>
- Jorde, R., Sneve, M., Torjesen, P. A., Figenschau, Y., Hansen, J.-B., & Grimnes, G. (2010). No significant effect on bone mineral density by high doses of vitamin D<sub>3</sub> given to overweight subjects for one year. *Nutrition Journal*, 9(1).

<https://doi.org/10.1186/1475-2891-9-1>

- Jorde, R., Sneve, M., Torjesen, P., & Figenschau, Y. (2010). No improvement in cardiovascular risk factors in overweight and obese subjects after supplementation with vitamin D<sup>3</sup> for 1 year: Original Article. *Journal of Internal Medicine*, 267(5), 462–472. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2009.02181.x>
- Karefylakis, C., Särnblad, S., Ariander, A., Ehlersson, G., Rask, E., & Rask, P. (2018). Effect of Vitamin D supplementation on body composition and cardiorespiratory fitness in overweight men—a randomized controlled trial. *Endocrine*, 61(3), 388–397. <https://doi.org/10.1007/s12020-018-1665-6>
- Khosravi, Z., Kafeshani, M., Tavasoli, P., Zadeh, A., & Entezari, M. (2018). Effect of Vitamin D supplementation on weight loss, glycemic indices, and lipid profile in obese and overweight women: A clinical trial study. *International Journal of Preventive Medicine*, 9(1), 63. [https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM\\_329\\_15](https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_329_15)
- López Goitia, D., Riera Espinoza, G., Romano, J. A., Ramos, J., & Stanbury, G. (2015). Déficit de vitamina D en hombres y mujeres obesos en pre-operatorio para cirugía bariátrica: Una Alerta necesaria. Retrieved from [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1690-31102015000100004&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102015000100004&lng=es&tlng=es)
- Lorenzo, J., Boente, R., & Sas Fojón, M. (2012, June 1). Déficit de vitamina D y obesidad. *Endocrinología y Nutrición*. Elsevier Doyma. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2011.10.005>
- Mallard, S. R., Howe, A. S., & Houghton, L. A. (2016). Vitamin D status and weight loss: A systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized controlled weight-loss trials. *American Journal of Clinical Nutrition*, 104(4), 1151–1159.

<https://doi.org/10.3945/ajcn.116.136879>

Ministerio de Salud y Protección Social. (2017). Gobierno presenta Encuesta Nacional de Situación Nutricional de Colombia (ENSIN) 2015. Retrieved April 23, 2019, from <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Gobierno-presenta-Encuesta-Nacional-de-Situación-Nutricional-de-Colombia-ENSIN-2015.aspx>

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & Group, T. P. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses : The PRISMA Statement, 6(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>

Mousa, A., Naderpoor, N., de Courten, M. P. J., & de Courten, B. (2018). Vitamin D and symptoms of depression in overweight or obese adults: A cross-sectional study and randomized placebo-controlled trial. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 177, 200–208. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2017.08.002>

Mozaffari-Khosravi, H., Loloei, S., Mirjalili, M.-R., & Barzegar, K. (2015). The effect of vitamin D supplementation on blood pressure in patients with elevated blood pressure and vitamin D deficiency: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Blood Pressure Monitoring*, 20(2), 83–91. <https://doi.org/10.1097/MBP.0000000000000091>

Niroomand, M., Fotouhi, A., Irannejad, N., & Hosseinpanah, F. (2019). Does high-dose vitamin D supplementation impact insulin resistance and risk of development of diabetes in patients with pre-diabetes? A double-blind randomized clinical trial. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 148, 1–9.

<https://doi.org/10.1016/j.diabres.2018.12.008>

Organización Mundial de la Salud OMS. (2020). Obesidad y sobrepeso. Retrieved March 16, 2020, from <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

- Oosterwerff, M. M., Eekhoff, E. M. W., Van Schoor, N. M., Boeke, A. J. P., Nanayakkara, P., Meijnen, R., ... Lips, P. (2014). Effect of moderate-dose vitamin D supplementation on insulin sensitivity in vitamin D-deficient non-Western immigrants in the Netherlands: A randomized placebo-controlled trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, *100*(1), 152–160. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.069260>
- Pereira-Santos, M., Costa, P. R. F., Assis, A. M. O., Santos, C. A. S. T., & Santos, D. B. (2015). Obesity and vitamin D deficiency: A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, *16*(4), 341–349. <https://doi.org/10.1111/obr.12239>
- Perna, S. (2019). Is vitamin d supplementation useful for weight loss programs? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicina (Lithuania)*. MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/medicina55070368>
- Roosta, S., Kharadmand, M., Teymoori, F., Birjandi, M., Adine, A., & Falahi, E. (2018). Effect of vitamin D supplementation on anthropometric indices among overweight and obese women: A double blind randomized controlled clinical trial. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, *12*(4), 537–541. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.03.022>
- Sadiya, A., Ahmed, S. M., Carlsson, M., Tesfa, Y., George, M., Ali, S. H., ... Abusnana, S. (2015). Vitamin D supplementation in obese type 2 diabetes subjects in Ajman, UAE: A randomized controlled double-blinded clinical trial. *European Journal of Clinical Nutrition*, *69*(6), 707–711. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2014.251>
- Sadiya, A., Ahmed, S. M., Carlsson, M., Tesfa, Y., George, M., Ali, S. H., ... Abusnana, S. (2016). Vitamin D<sup>3</sup> supplementation and body composition in persons with obesity and type 2 diabetes in the UAE: A randomized controlled double-blinded clinical trial. *Clinical Nutrition*, *35*(1), 77–82.

<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2015.02.017>

Salehpour, A., Shidfar, F., Hosseinpanah, F., Vafa, M., Razaghi, M., & Amiri, F. (2013).

Does vitamin D3 supplementation improve glucose homeostasis in overweight or obese women? A double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. *Diabetic Medicine*, *30*(12), 1477–1481. <https://doi.org/10.1111/dme.12273>

Salekzamani, S., Mehralizadeh, H., Ghezel, A., Salekzamani, Y., Jafarabadi, M. A., Babil,

A. S., & Gargari, B. P. (2016). Effect of high-dose vitamin D supplementation on cardiometabolic risk factors in subjects with metabolic syndrome: a randomized controlled double-blind clinical trial. *Journal of Endocrinological Investigation*, *39*(11), 1303–1313. <https://doi.org/10.1007/s40618-016-0507-8>

Scott, D., Mousa, A., Naderpoor, N., de Courten, M. P. J., Scragg, R., & de Courten, B.

(2019). Vitamin D supplementation improves waist-to-hip ratio and fasting blood glucose in vitamin D deficient, overweight or obese Asians: A pilot secondary analysis of a randomised controlled trial. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, *186*, 136–141. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2018.10.006>

Tabesh, M., Azadbakht, L., Faghihimani, E., Tabesh, M., & Esmailzadeh, A. (2015).

Effects of Calcium Plus Vitamin D Supplementation on Anthropometric Measurements and Blood Pressure in Vitamin D Insufficient People with Type 2 Diabetes: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of the American College of Nutrition*, *34*(4), 281–289. <https://doi.org/10.1080/07315724.2014.905761>

Torres del Pliego, E., & Nogués Solán, X. (2014). ¿Cómo utilizar la vitamina D y qué dosis

de suplementación sería la más idónea para tener el mejor balance eficacia/seguridad? *Revista de Osteoporosis y Metabolismo Mineral*, *6*, 1–4.

<https://doi.org/10.4321/s1889-836x2014000500001>

- Tremmel, M., Gerdtham, U. G., Nilsson, P. M., & Saha, S. (2017, April 19). Economic burden of obesity: A systematic literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI AG.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph14040435>
- Tuomainen, T.-P., Virtanen, J. K., Voutilainen, S., Nurmi, T., Mursu, J., De Mello, V. D. F., ... Uusitupa, M. (2015). Glucose Metabolism Effects of Vitamin D in Prediabetes: The VitDmet Randomized Placebo-Controlled Supplementation Study. *Journal of Diabetes Research*, 2015. <https://doi.org/10.1155/2015/672653>
- Vásquez-Awad, D., Alberto Cano-Gutiérrez, C., Gómez-Ortiz, A., Ángel González, M., Guzmán-Moreno, R., Ignacio Martínez-Reyes, J., ... Luis Acosta-Reyes, J. (2017). *Vitamina D. Consenso colombiano de expertos. Med* (Vol. 39).
- Wamberg, L., Kampmann, U., Stødkilde-Jørgensen, H., Rejnmark, L., Pedersen, S. B., & Richelsen, B. (2013). Effects of vitamin D supplementation on body fat accumulation, inflammation, and metabolic risk factors in obese adults with low vitamin D levels - Results from a randomized trial. *European Journal of Internal Medicine*, 24(7), 644–649. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2013.03.005>
- Weaver, C. M., Bischoff-Ferrari, H. A., & Shanahan, C. J. (2019). Cost-benefit analysis of calcium and vitamin D supplements. *Archives of Osteoporosis*, 14(1).  
<https://doi.org/10.1007/s11657-019-0589-y>
- Yin, X., Yan, L., Lu, Y., Jiang, Q., Pu, Y., & Sun, Q. (2016). Correction of hypovitaminosis D does not improve the metabolic syndrome risk profile in a Chinese population: A randomized controlled trial for 1 year. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 25(1), 71–77. <https://doi.org/10.6133/apjcn.2016.25.1.06>
- Yosae, S., Soltani, S., Esteghamati, A., Motevalian, S. A., Tehrani-Doost, M., Clark, C. C.



T., & Jazayeri, S. (2020). Effects of zinc, vitamin D, and their co-supplementation on mood, serum cortisol, and brain-derived neurotrophic factor in patients with obesity and mild to moderate depressive symptoms: A phase II, 12-wk, 2 × 2 factorial design, double-blind, randomized,. *Nutrition*, *71*. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2019.110601>