



Universidad de Valparaíso  
Escuela de Kinesiología  
Facultad de Medicina

---

**EFFECTOS DEL YOGA EN LA ESTABILIDAD LUMBOPÉLVICA EN ADULTOS  
OBESOS: UNA REVISIÓN NARRATIVA**

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO  
EN KINESIOLOGÍA

AUTORES: JAVIERA BRIONES ZAMORA  
NICOLETTE MARTÍNEZ ORTEGA  
CONSTANZA ORTEGA PORRA  
DIEGO TURRA SOTO

PROFESOR GUÍA: Klg. CAROLINA VALLEJOS REYES

Escuela de Kinesiología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Valparaíso

**Viña del Mar-Chile**

**2021**



Universidad de Valparaíso  
Escuela de Kinesiología  
Facultad de Medicina

---

**EFFECTOS DEL YOGA EN LA ESTABILIDAD LUMBOPÉLVICA EN ADULTOS  
OBESOS: UNA REVISIÓN NARRATIVA**

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO  
EN KINESIOLOGÍA

AUTORES: JAVIERA BRIONES ZAMORA  
NICOLETTE MARTÍNEZ ORTEGA  
CONSTANZA ORTEGA PORRA  
DIEGO TURRA SOTO

PROFESOR GUÍA: Klg. CAROLINA VALLEJOS REYES

Escuela de Kinesiología  
Facultad de Medicina  
Universidad de Valparaíso

**Viña del Mar-Chile**

**2021**



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis compañeros tesisistas, por la entrega y dedicación. También a mi familia, amigos y universo, por el amor y apoyo incondicional en todos estos años.

Constanza Ortega Porra.

A mis padres, quienes me han entregado las herramientas necesarias, han estado presente, me han soportado y han creído en mí siempre. A mi familia y amigos por cada palabra de aliento. A Gonzalo, mi fiel amigo. A mis compañeros de tesis, ya que sin ellos no hubiera sido posible este logro.

Nicolette Martínez Ortega.

A mi familia y buenos amigos, a los que estuvieron y a los que siguen, muchas gracias por su incondicional apoyo.

Diego Turra Soto.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, por cada día confiar y creer en mis expectativas. A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a mis compañeros tesisistas por su valioso aporte para nuestra investigación.

Javiera Briones Zamora.

Agradecemos a todas las personas que nos aportaron en este trabajo.

A nuestras profesoras guías Carolina Pía Vallejos Reyes y Karina Agurto Hernández por su entrega, dedicación, enseñanzas y brindarnos apoyo durante la realización de nuestro trabajo de investigación.

A todos los profesores que han aparecido en nuestro camino y nos han compartido su conocimiento.

Y especial gratitud a nuestras familias que siempre han estado presente en nuestro proceso de formación, nos han apoyado, nos han entregado su cariño y nos han permitido estar aquí y ahora. Esperamos puedan sentirse orgullosos de nosotros.

## ÍNDICE

|                                               |      |
|-----------------------------------------------|------|
| 1. ABREVIATURAS Y/O SIGLAS .....              | VIII |
| 2. ABSTRACT .....                             | X    |
| 3. RESUMEN .....                              | XI   |
| 4. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....             | 1    |
| 5. CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....             | 7    |
| 6. CAPÍTULO III: DESARROLLO .....             | 11   |
| 6.1 Obesidad .....                            | 11   |
| 6.2 Estabilidad Lumbopélvica .....            | 16   |
| 6.3 Yoga .....                                | 20   |
| 6.4 Obesidad y Estabilidad Lumbopélvica ..... | 24   |
| 6.5 Obesidad y Yoga .....                     | 26   |
| 6.6 Estabilidad Lumbopélvica y Yoga .....     | 28   |
| 6.7 Discusión .....                           | 38   |
| 7. CAPÍTULO IV: CONCLUSIÓN .....              | 44   |
| 8. CAPÍTULO V: REFERENCIAS .....              | 47   |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla N°1: Definición y operacionalización de las variables .....              | 9  |
| Tabla N°2: Clasificación del IMC .....                                         | 12 |
| Tabla N°3: Tipos de yoga más conocidos y practicados en Chile .....            | 22 |
| Tabla N°4: Relación de las variables .....                                     | 30 |
| Tabla N°4.1: Relación de variables obesidad - estabilidad<br>lumbopélvica..... | 30 |
| Tabla N°4.2: Relación de variable obesidad - yoga .....                        | 33 |
| Tabla N°4.3: Relación variables estabilidad lumbopélvica - yoga.....           | 36 |

## ABREVIATURAS Y/O SIGLAS

ACSM: *American Collage of Sports Medicine*

Act.= Actividad

CG: Centro de gravedad

DLC: Dolor Lumbar Crónico

DM: Diabetes Mellitus

DM2: Diabetes Mellitus tipo 2

ECNT: Enfermedades Crónicas No Transmisibles

ENS: Encuesta Nacional de Salud

F: Femenino

HTA: Hipertensión Arterial

HYG: Grupo Hatha Yoga

IMC: Índice de Masa Corporal

IL-1 $\beta$ : Interleuquina 1 beta

IL-6: Interleuquina 6

IL-8: Interleuquina 8

IL-10: Interleuquina 10

IL-4: Interleuquina 4

IL-13: Interleuquina 13

M: Masculino

MCP-1: *Monocyte chemoattractant protein*= Proteína quimioatrayente de monocitos 1

ME: Músculo Esqueléticas

OA: Oblicuos Abdominal

OMS: Organización Mundial de la Salud

PAD: Presión Arterial Diastólica

RA: Recto del abdomen

RCC: Relación Cintura–Cadera

ROM: *Range of motion*= Rango de movimiento

TAB: Tejido Adiposo Blanco

TAM: Tejido Adiposo Marrón

TNF- $\alpha$ : *Tumor necrosis factor alfa*= Factor de necrosis tumoral alfa

UCP-1: *Uncoupling Protein-1*= Proteína desacoplante 1

>: Mayor

<: Menor

## **ABSTRACT**

Obesity is one of the main global health problems of the XXI century, entailing diverse complications, both physiological and physical. In relation to the letter, we highlight musculoskeletal disorders, specifically lumbopelvic instability. This lumbopelvic instability is a product of the muscular alteration of the area, modifying the muscular synergy and favouring postural variations, as a result of which an imbalance of the body is caused. Based on the above, it has been studied that the practice of yoga, by incorporating strengthening exercises and postures that favour the stabilization of CORE, can improve this condition.

The aim of this research is to establish the existence of a positive relationship between the practice of yoga and lumbopelvic stability in adults with obesity.

In order to gather the information, a search of scientific articles was carried out, using keywords, databases and reliable and worldwide recognized scientific literature search engines such as: PubMed, Science Direct and Scholar Google, as well as Clinical Guides and the website of the WHO, ENS of Chile and ACSM. Subsequently, acceptability criteria were applied according to title and abstract.

After the analysis of the scientific literature found, it is concluded that the practice of yoga can become a very relevant factor when generating positive changes in the lumbopelvic stability of subjects with overweight or obesity, however, there is still a lack of studies that specifically support this information.

Key words: Obesity, Lumbar-pelvic stability, Spino pelvic stability, Stability of the trunk, CORE and yoga.

## RESUMEN

La obesidad figura como uno de los principales problemas de salud mundial del siglo XXI, conllevando diversas complicaciones tanto fisiológicas como físicas; en relación con esta última, destacamos los trastornos musculoesqueléticos, en específico la inestabilidad lumbopélvica. Esta inestabilidad es producto de la alteración muscular de la zona, modificando la sinergia muscular y favoreciendo variaciones posturales, a raíz de lo cual se provoca un desequilibrio corporal. En base a lo anterior, se ha estudiado que la práctica del yoga al incorporar ejercicios de fortalecimientos y posturas que favorecen la estabilización de *CORE* puede mejorar esta afección.

El objetivo de esta investigación es establecer la existencia de una relación positiva entre la práctica de yoga y la estabilidad lumbopélvica en personas adultas con obesidad.

Para la recopilación de la información se realizó una búsqueda de artículos científicos, utilizando bases de datos y buscadores de literatura científica confiables y reconocidas mundialmente como: *Pubmed*, *Science Direct* y *Scholar Google*, además de Guías clínicas y sitios web. Posteriormente, se aplicaron los criterios de aceptabilidad según título y *abstract*.

Tras el análisis de la literatura científica encontrada se concluye que, la práctica del yoga puede llegar a ser un factor de gran relevancia al momento de generar cambios positivos en la estabilidad lumbopélvica de sujetos con sobrepeso u obesidad, sin embargo, aún faltan estudios que avalen esta información de forma específica.

**Palabras claves:** *Obesity, Lumbar-pelvic stability, Spino pelvic stability, Stability of the trunk, CORE* y yoga.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece como “Pandemia” aquellas enfermedades de propagación mundial, siendo una de ellas la obesidad. Esta forma parte del grupo de Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT), es decir, corresponde a una pandemia de tipo no infecciosa (OMS, 2010). Estas enfermedades se caracterizan por ser de desarrollo lento, de larga duración y multifactoriales, siendo producto de una mezcla de factores genéticos, ambientales, fisiológicos y conductuales (OMS, 2018).

La obesidad se expone como una enfermedad de origen multifactorial que “se caracteriza por un mayor contenido de grasa corporal, lo cual dependiendo de su magnitud y de su ubicación anatómica va a determinar riesgos de salud que limitan las expectativas y calidad de vida” (Moreno, 2012; Suárez, Sánchez & González, 2017). De acuerdo con informes de la OMS, los factores ambientales, el aumento en la ingesta de alimentos hipercalóricos (alimentos con un alto contenido en grasa, azúcar y sal, pero pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes), el cambio en los hábitos de actividad física y el sedentarismo,

han conducido a un incremento de la obesidad (Rioux & Howerter, 2019; OMS, 2020).

La prevalencia de la obesidad a nivel mundial casi se ha triplicado desde 1975 (OMS, 2020), convirtiéndose en uno de los principales problemas de salud pública de este siglo, afectando principalmente a los países en desarrollo y recientemente industrializados (Ortega, Lavie & Blair, 2016). Se ha demostrado que esta, es mayor en mujeres (15%) que en hombres (11%) (Cramer y cols., 2016), donde la mayoría de esta población vive en países donde el sobrepeso y obesidad matan a más personas que el bajo peso (Rioux & Howerter, 2019). A nivel nacional, según los resultados obtenidos de la última Encuesta Nacional de Salud (ENS) realizada en Chile entre los años 2016-2017, exponen que en relación con la distribución del estado nutricional total del país y sexo, los hombres presentan mayor prevalencia de sobrepeso (43,3%) en comparación con las mujeres (36,4%), pero las mujeres presentan superioridad en la obesidad (33,7%) comparado con los hombres (28,6%) (ENS, 2017).

La obesidad varía con la edad, sexo, origen étnico, estado socioeconómico y economías estatales, por lo tanto, todas las acciones políticas se deben acomodar a los cambios demográficos, como la inmigración, atención médica,

reforma del sistema o avances tecnológicos para el tratamiento de estas enfermedades (Young, Hinnant & Leshner, 2016; Kuk & Lee, 2019). Sin embargo, la mayoría de los enfoques de las políticas desarrolladas para combatir la obesidad, apuntan a controlar el problema, en vez de prevenirla; por lo que se requiere de un enfoque multidisciplinario y de régimen intensivo (Young, Hinnant & Leshner, 2016). La prevención es la única opción factible y es esencial para todos los países afectados. No obstante, no es simple tener una población dispuesta a seguir una estrategia para combatir la obesidad (Atalah, 2012; Bhasin, 2017). En consecuencia, en 2013, la *American Medical Association* solicitó a los médicos concentrarse en ella (Hu y cols., 2017).

El efecto de esta enfermedad, conlleva a complicaciones potencialmente graves para la salud (Suárez, Sánchez & González, 2017), entre estas se ha evidenciado un alto riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 (DM2), enfermedades metabólicas, varios tipos de cáncer, hipertensión arterial (HTA), dislipidemia, enfermedades cardiovasculares, alteraciones respiratorias y diferentes alteraciones musculoesqueléticas como osteoartritis, lumbalgia, trastornos de la marcha, problemas en tejidos blandos, osteoporosis, fibromialgia, entre otros (Shapiro, Anderson & Danoff-Burg, 2005; Divella y cols., 2016; Son, 2016, Hamjane y cols., 2019).

En 2017 los trastornos musculoesqueléticos fueron la segunda causa de discapacidad en el mundo. Estos abarcan más de 150 diagnósticos del sistema locomotor, afectando articulaciones, huesos, músculos, columna vertebral, tendones, ligamentos y varios sistemas o regiones del cuerpo, las cuales se presentan con dolor y limitación de la movilidad, destreza y funcionalidad (OMS, 2020).

Desde 1990 el dolor lumbar es el motivo más común de discapacidad en el mundo (OMS, 2020). Se ha evidenciado que la obesidad está estrechamente relacionada con esto (Rustaden y cols., 2019), ya que, a raíz de alteraciones musculoesqueléticas se generan cambios morfológicos asociados a la inestabilidad postural, alineación lumbopélvica y un desequilibrio entre la actividad muscular del tronco; cuya función principal es brindar estabilidad central al *CORE*, también conocido como núcleo (Son, 2016; Bezzoli y cols., 2018; De Blaiser y cols., 2018, Buckland y cols., 2020).

Como tratamiento para la corrección de esta alteración biomecánica, se apunta a aumentar la contractilidad de los músculos del *CORE*, como el transverso del abdomen y multífidos lumbares, corrigiendo el desbalance muscular alrededor a la zona afectada; mejorando así la estabilidad y el control motor lumbopélvico

(Vásquez & Nava, 2014; Paungmali y cols., 2017). Para esto, existen las prácticas convencionales como la terapia manual ortopédica y prescripción de ejercicios, orientados en mejorar la estabilidad y el control motor lumbopélvico (Vásquez & Nava, 2014; Ulger y cols., 2017). Por otro lado, tenemos las prácticas no convencionales, definidas como "intervenciones médicas que no se imparten ampliamente en las escuelas médicas y generalmente no se brindan en los hospitales" (Igweni-Chidobe y cols., 2018), tales como, pilates, tai chi y yoga (Ni y cols., 2014; Lopes y cols., 2017; Miranda y cols., 2018; Zou y cols., 2019), las cuales han demostrado que también ayudan a la estabilización central (Ni y cols., 2014; Wasser y cols., 2017). En cuanto a estas, el yoga ha adquirido gran popularidad como método terapéutico para diversos problemas de salud por lo que se utiliza como forma alternativa de actividad física (Lauche y cols., 2016). El yoga es una de las formas más antiguas de medicina integrativa (Cho y cols., 2015) basada en una combinación movimientos dinámicos, de ejercicios de respiración, posturas físicas y meditación para calmar el sistema nervioso, equilibrar el cuerpo y mente, pudiendo ser practicado por personas de diferente condición de salud y edad (Beazley y cols., 2017; Salazar, 2019). Además, incorpora ejercicios de fortalecimiento y posturas que favorecen la estabilización del *CORE*, la cual controla la posición y el movimiento de tronco, pelvis y extremidades inferiores durante el movimiento (Beazley y cols., 2017; Demirel y cols., 2019).

Expuesto lo anterior, y teniendo claro las diferentes problemáticas que genera la obesidad, siendo una de ellas las alteraciones musculoesqueléticas, que evidencian una disfunción en la estabilidad lumbopélvica; se podría plantear que una terapia no convencional como el yoga, puede beneficiar de manera positiva, a esta alteración ocasionada por la obesidad, por lo que nace la inquietud de determinar si es que existe una relación positiva entre la práctica de yoga y la estabilidad lumbopélvica en personas adultas con obesidad.

Esta investigación se llevó a cabo en la Escuela de Kinesiología en la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, Viña del Mar - Campus Reñaca, entre los meses Abril y Diciembre del año 2020.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

La investigación se centra en la pregunta de búsqueda: ¿Existe una relación positiva entre la práctica de yoga y la estabilidad lumbopélvica en personas adultas con obesidad?

Ante lo cual, se plantea como objetivo general: Establecer la existencia de una relación positiva entre la práctica de yoga y la estabilidad lumbopélvica en personas adultas con obesidad.

Como objetivos específicos se proponen:

- Definir las variables: obesidad, estabilidad lumbopélvica y yoga.
- Describir la relación entre obesidad y estabilidad lumbopélvica.
- Describir la relación entre obesidad y yoga.
- Describir la relación entre estabilidad lumbopélvica y yoga.
- Determinar qué tipo de yoga genera beneficios sobre la estabilidad lumbopélvica en adultos obesos.

Palabras claves: *obesity, lumbar-pelvic stability, spino pelvic stability, stability of the trunk, CORE* y yoga.

Los artículos utilizados fueron aquellos que cumplían con los criterios de inclusión:

- Idioma: Inglés y Español.
- Año de publicación: Enero 2010 - Septiembre 2020.
- Especie: Humana.
- Muestra: Adultos sin sobrepeso u obesidad, adultos con sobrepeso y adultos obesos.
- Tipo de estudio: ensayos clínicos controlados aleatorios o cuasialeatorios.

A continuación, se presenta la tabla N°1, que define cada variable empleada en esta investigación.

Tabla N° 1

*Definición y operacionalización de las variables*

| Variable                 | Definición conceptual                                                                                                                                                                                                                                                                         | Definición operacional          | Tipo de variable        |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Obesidad                 | Acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud <sup>a</sup> .                                                                                                                                                                                                | Índice de masa corporal         | Cuantitativa (Continua) |
| Estabilidad lumbopélvica | Habilidad para limitar patrones de deslizamientos bajo cargas fisiológicas de manera que prevenga la discapacidad por deformación o por dolor, debido a cambios estructurales, cuya función clave es la estabilidad, transferencias de fuerza entre trenes y la rotación axial <sup>b</sup> . | Electromiografía superficial    | Cuantitativa (Continua) |
| Yoga                     | El yoga se define como una combinación de ejercicios de respiración, posturas físicas y meditación para calmar el sistema nervioso y equilibrar el cuerpo, mente y el espíritu <sup>c</sup> .                                                                                                 | Cuestionarios de autopercepción | Cualitativa (Ordinal)   |

**Nota.** Fuente: <sup>a</sup> OMS, 2020. <sup>b</sup> Monfort, 2000. <sup>c</sup> Beazley y cols., 2017.

Para la recopilación de la información se utilizaron plataformas digitales especializadas en la búsqueda de artículos científicos, utilizando las palabras claves. Para la búsqueda se combinaron estos términos mediante los booleanos *OR* y *AND*. Se utilizaron como bases de datos y buscadores de literatura científica confiables y reconocidas mundialmente, a saber: *Pubmed*, *Science Direct* y *Scholar Google*, además se incluyeron Guías clínicas y el sitio web de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Encuesta Nacional de Salud (ENS) de Chile y *American Collage of Sports Medicine* (ACSM). Posteriormente, se aplicaron los criterios de aceptabilidad según título y *abstract*.

La información seleccionada a partir de los criterios de selección fue revisada por todos los investigadores, con la metodología de lectura de abstract, no se utilizó un software para la eliminación de duplicados.

## **CAPÍTULO III: DESARROLLO**

### **1. Obesidad**

La obesidad, definida por la OMS como “una acumulación anormal o excesiva de grasa que supone un riesgo para la salud” (OMS, 2020), es clasificada generalmente según el Índice de Masa Corporal (IMC), el cual es un índice antropométrico que utiliza el peso y la altura como marcador sustituto de la masa grasa (Goossens, 2017; Weir & Jan, 2019). A pesar de no ser de gran precisión para la estimación de adiposidad en un individuo, es actualmente el método estándar aceptado internacionalmente utilizado por los investigadores (Engin, 2017). El IMC se calcula con el peso corporal en kilogramos dividido por la altura en metros cuadrados ( $\text{kg} / \text{m}^2$ ). Según el resultado, los sujetos evaluados se pueden clasificar dentro de alguna de las cinco categorías, las cuales son: severamente bajo peso, bajo peso, peso normal, sobrepeso y obesidad, la cual se subdivide en clase I, clase II y clase III (Weir & Jan, 2019).

A continuación, en la tabla N° 2 se presenta la clasificación del IMC para adultos según la OMS en el año 2016.

Tabla N°2

*Clasificación del IMC*

| Clasificación         | IMC (kg/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------|--------------------------|
| Severamente bajo peso | 16.5                     |
| Bajo peso             | 18.5                     |
| Peso normal           | 18.5 – 24.9              |
| Sobrepeso             | 25 – 29.9                |
| Obesidad              | 30                       |
| Obesidad clase I      | 30 – 34.9                |
| Obesidad clase II     | 35 – 39.9                |
| Obesidad clase III    | 40                       |

**Nota.** Fuente: OMS, 2016

Dentro de las causas de la obesidad, la más directa corresponde al desequilibrio energético de calorías consumidas versus las gastadas, en donde la ingesta energética excede el gasto energético, dando como resultado una acumulación

excesiva de grasa; este desequilibrio puede estar causado por factores genéticos, de desarrollo y/o ambientales (Schwartz, 2017), tales como edad, sexo, nivel socioeconómico, estilo de vida sedentario, insuficientes horas de sueño, la fisiología evolutiva que predispone a conservar la grasa corporal, entre otros, lo que trae como consecuencia una pérdida del balance energético, generando una acumulación anormal de grasa (Petermann y cols., 2017; Vecchié y cols. 2018).

Fisiopatológicamente la obesidad es descrita como una enfermedad sistémica, multiorgánica, metabólica e inflamatoria crónica, producto de la interacción entre lo genético, lo ambiental y fenotípicamente expresada por un exceso de grasa corporal, que provoca una alteración de la correcta función del tejido adiposo, principalmente en su capacidad para almacenar grasa (Pasca & Montero, 2015). La principal célula del tejido adiposo es el adipocito, especializado en el almacenamiento del exceso de energía en forma de triglicéridos, y que es capaz de liberarlos en situaciones de necesidad energética (Suárez, Sánchez & González, 2017). Las células inmunes del tejido adiposo tienen la capacidad de secretar factores relacionados con la inflamación, circunstancia determinante en el rol que tengan las alteraciones en dicho microambiente metabólico. El adipocito hipertrofiado presentará una disfunción en su actividad, caracterizada por disminución de la sensibilidad a la insulina, hipoxia, aumento de los parámetros de estrés intracelular, aumento de la autofagia y la apoptosis, así

como la inflamación de los tejidos. El mayor tamaño del adipocito, sumado a un estado inflamatorio asociado al mismo, condiciona su funcionamiento. El aumento del flujo de ácidos grasos libres, más los factores inflamatorios, convierte una situación de resistencia a la insulina de inflamación local, a un estado de resistencia a la insulina sistémico y de inflamación crónica de bajo grado (Choe y cols., 2016). Se conocen 2 tipos de tejido adiposo: el tejido adiposo blanco (TAB) y el tejido adiposo marrón (TAM). El TAB es el depósito de grasa predominante en adultos. Se compone de adipocitos blancos, dentro de su función está la realización de la lipólisis, funciones endocrinas y homeostáticas (Lucas y cols. 2015; Schwartz y cols., 2017). En la obesidad, el aumento de TAB favorece un escenario proinflamatorio crónico (Schwartz y cols., 2017). Además de atribuírsele la función de aislamiento y protección mecánica para algunos órganos vitales (Esteve, 2014). Existen otras moléculas secretadas por el TAB, a saber, prostanoïdes, colesterol, retinol y hormonas esteroideas, que pueden sufrir transformaciones en sus formas activas e inactivas en el TAB (Esteve, 2014). Otra función muy importante del TAB es la síntesis y secreción de factores proteicos conocidos comúnmente como adipocinas, que estrictamente son sintetizadas por macrófagos infiltrados presentes dentro del TAB. Existen muchas adipocinas de diferentes formas y funciones, algunas de ellas están ligadas al sistema inmune como Factor de Necrosis Tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), Interleuquina-1 beta (IL-1 $\beta$ ), Interleuquina-6 (IL-6), Interleuquina-8 (IL-8), Interleuquina-10 (IL-10), Interleuquina-4 (IL-4), Interleuquina-13 (IL-13) y

Proteína Quimioatrayente de Monocito-1(MCP-1), relacionándolas con procesos de inflamación y obesidad (Esteve, 2014).

El TAM sólo se expresa en mamíferos, tiene como función metabolizar ácidos grasos para generar calor y presenta una marcada función termogénica, disipando energía y por tanto, desempeñando un rol protagónico en la termogénesis adaptativa. Esta función se fundamenta por el aumento de la proporción de sus mitocondrias, las Proteína Desacoplante-1 (UCP-1), que regulan el acoplamiento de la cadena respiratoria a la ATP sintetasa (Esteve, 2014). En los últimos años el TAM ha recibido una considerable atención, ya que se relaciona inversamente con la obesidad por su capacidad de usar ácidos grasos y glucosa en su actividad (Suárez, Sánchez & González, 2017).

La inactividad física conduce a la acumulación de tejido adiposo visceral, que se caracteriza por ser proinflamatorio, metabólicamente activo y susceptible a la lipólisis. Por lo que, la morfología y la función de este determinarán el riesgo de desarrollar condiciones metabólicas crónicas que acompañan al fenotipo del obeso (Most y cols., 2018; Wedell-Neergaard y cols., 2019).

La Organización Mundial de la Salud en el 2014, destaca cuatro consecuencias principales derivadas de la obesidad: enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer y trastornos musculoesqueléticos. En relación con esta última tienen una

enorme relevancia en la sociedad actual, ya que son las patologías más diagnosticadas, donde entre el 20% y 33% de la población mundial presenta al menos un trastorno de este tipo. Siendo, los que mayor impacto económico suponen para los sistemas sanitarios de todo el mundo (OMS, 2020).

## **2. Estabilidad lumbopélvica**

La estabilidad lumbopélvica se define como “la habilidad de controlar la posición y movimiento del tronco sobre la pelvis, así como de las extremidades inferiores, para permitir una producción, transferencia y control óptimo de la fuerza y del movimiento hacia el segmento terminal en la actividad de la cadena cinética integrada” (Rivera, 2016).

El complejo lumbopélvico del cuerpo humano incluye la columna vertebral, caderas, pelvis, miembros inferiores proximales, estructuras abdominales y control neural (Rivera, 2016). La estabilidad lumbopélvica es fundamental en los individuos para mantener la alineación óptima de estos segmentos corporales, ya sea, en posición estática o dinámica (Rivera, 2016). La óptima estabilidad de esta región, depende de una eficiente interacción entre subsistemas activos, pasivos y neurales que al funcionar de manera eficiente, el resultado es una

distribución apropiada de las fuerzas (Rivera, 2016; Teymuri, Hosseinifar & Sirousi, 2018).

La estabilidad lumbopélvica se caracteriza por la activación automática de ciertos músculos que proporcionan una tensión similar a un cinturón en el tronco; es por eso, que este grupo muscular se definió como “núcleo” o “*CORE*” (Paris y cols. 2018). El cual comprende 29 músculos que otorgan estabilidad al raquis y la región abdominal, comprendiendo músculos del abdomen, espalda, zona posterior y anterior de las caderas, suelo pélvico y diafragma (Serraga y cols. 2014; Hsu y cols. 2018). La estabilidad del *CORE* es generalmente definida como la base del control dinámico lumbopélvico permitiendo una óptima producción, transferencia, control de fuerza y movimiento a lo largo de la cadena cinética en reposo y durante el movimiento funcional (De Blaiser y cols. 2018; Johnson y cols. 2018). La estabilidad del *CORE* es instantánea, cuyo funcionamiento eficiente requiere la integración compleja de la coordinación neuromuscular, propiocepción, fuerza y resistencia de la musculatura del tronco y la cadera (De Blaise y cols. 2018; Johnson y cols. 2018).

Los músculos del *CORE* se clasifican en locales y globales (Oltra, 2015). Los locales tienen como función principal estabilizar; con predominancia de las fibras tipo I, estos se dividen en primarios y secundarios. Los primarios, incluyen el transverso del abdomen y multífidos; los secundarios abarcan el oblicuo interno,

fibras medias del oblicuo externo, cuadrado lumbar, diafragma, músculos del suelo pélvico, iliocostal y longísimo torácico. En cambio, los globales, son los responsables de elaborar el movimiento y el torque de la columna vertebral, a este grupo pertenecen los músculos erector espinal, recto abdominal, psoas mayor, fibras laterales del oblicuo externo y la porción torácica del iliocostal (Oltra, 2015). La coordinación de los músculos estabilizadores del tronco (multífidos, transverso del abdomen y oblicuo interno), afectan el control del movimiento y la eficacia de la estabilidad lumbopélvica, además de la funcionalidad de esta (Shamsi y cols., 2016); por lo tanto, se necesita buena estabilidad para realizar movimientos del tronco (Paris y cols., 2018).

La co-contracción de los músculos locales y globales, es de suma importancia para contribuir a la estabilidad de la columna vertebral; en relación a esto, Panjabi (1992) sugirió que 3 subsistemas trabajan juntos para proporcionar estabilidad. El subsistema pasivo compuesto por ligamentos, cuerpos vertebrales y discos intervertebrales, que no producen fuerza o movimiento por sí solos, sino que, proporcionan sentido de posición y se comunica con el sistema neural. Por otra parte, el subsistema activo está comprendido por músculos y tendones, cuya función es producir fuerzas. Finalmente, el subsistema neuronal compuesto por el sistema nervioso central y periférico, permite que el sistema activo logre los objetivos de estabilidad (Rivera, 2016).

Tras cambios estructurales de la fascia, disfunción de músculos profundos de la espalda o del *CORE*, es común que se genere dolor lumbar crónico (Myers, 2013; Wilke y cols., 2017). Los cambios en la fascia como aumento del grosor y alteración en la alineación tras diversos factores como el envejecimiento, la obesidad o el embarazo pueden afectar aún más el sistema miofascial (Wilke y cols, 2019). Estudios han demostrado que la disminución de la fuerza en los músculos profundos (transverso del abdomen y multífidos) se acompaña de una mayor activación en los músculos superficiales (erector de la columna) conllevando a presentar dolor lumbar (Hides y cols., 2009; Chen y cols., 2016). El uso de varios métodos no farmacológicos y no invasivos como el ejercicio, la movilización y la manipulación, es bien conocido en el tratamiento de estas disfunciones miofascial que llevan al dolor lumbar (O'Connell y cols., 2016; Maher, Underwood & Buchbinder, 2017; Jorgensen, Afzali & Riis, 2018).

Se ha observado que los ejercicios de estabilidad del núcleo mejoran la fuerza de los músculos profundos del tronco y la discapacidad de la espalda baja en mujeres adultas (Kim y cols., 2018).

### 3. Yoga

El yoga es definido como “una combinación de ejercicios de respiración, posturas físicas y meditación para calmar el sistema nervioso y equilibrar el cuerpo, la mente y el espíritu” (Beazley y cols., 2017), que ha demostrado beneficios en personas con enfermedades crónicas y discapacidades, a través de una mejor conciencia y orientación corporal, proporcionando varios beneficios físicos, mentales y emocionales bien evidenciados, que incluyen mejorar la postura y equilibrio, además de aumentar la fuerza muscular y flexibilidad (ACSM, 2011).

La palabra Yoga deriva de la raíz sánscrita *YUG*, la cual significa unión, y es entendida de dos formas: Como “La unión con uno mismo, la integración armónica de todos los estratos del ser humano” y “La unión del individuo con el cosmos, la experiencia de integración del individuo con todo el universo circundante, en la que prevalece el sentimiento de ser una misma cosa con el todo” (Hernandez, 2003). Por lo tanto, se entiende el yoga como la unión del alma individual (*jiva*) con el espíritu universal (*Atman*). Logrando asimismo que el cuerpo se conecte con la mente, y la mente se conecte con el alma (Araneda, 2010).

La disciplina del yoga a nivel físico incluye *asanas* (posturas), *pranayama* (técnicas de respiración) y *dhyana* (meditación), además de herramientas para aislar los sentidos (*pratyahara*), concentrar la mente (*dharana*) y desarrollar una conciencia inquebrantable (*dhyana*), que se manifiesta en la práctica dedicada a esta disciplina (Brunner, Abramovitch & Etherton, 2017).

Actualmente la OMS, clasifica el yoga como una práctica de mente-cuerpo, considerada una actividad de salud integradora y complementaria. Este combina ejercicios físicos, meditación y técnicas respiratorias, que fortalecen los músculos y alivian el estrés (Barros y cols., 2014). El esfuerzo físico puede variar según el propósito y el estilo de yoga, generalmente, es de carácter intermitente y moderado (Uebelacker y cols., 2019).

En América, particularmente en Chile, se conocen y practican mayoritariamente Hatha, Raja, Iyengar, Vinyasa, Ashtanga y Bikram yoga (Lizama, 2015). En la tabla N° 3 se presentan y definen los tipos de yoga más practicados en Chile.

Tabla N° 3

*Tipos de yoga más conocidos y practicados en Chile*

| Tipo de yoga  | Definición                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hatha yoga    | Es un tipo de yoga de bajo impacto en las posturas, que se relaciona con la respiración y la relajación <sup>a</sup> . El clásico texto indio <i>hatha yoga pradipika</i> , dice que este tipo de yoga crea un “equilibrio de las actividades y procesos interactivos del cuerpo físico, la mente y la energía” y que “estas prácticas al menos traerán salud y tranquilidad a la mente <sup>b</sup> . La forma de yoga más común y practicada en occidente <sup>c</sup> . |
| Vinyasa yoga  | Es un estilo de yoga más vigoroso, que implica que el practicante se mueva continuamente a través de poses en lugar de sostenerlas. El <i>flow</i> y el movimiento continuo pueden producir un mayor gasto de energía que los otros estilos <sup>d</sup> .                                                                                                                                                                                                                 |
| Ashtanga yoga | Su nombre significa “ocho ramas”, que se refiere a las ocho etapas o pasos de la práctica a través de las cuales se puede alcanzar el estado del yoga, es decir, la unión entre cuerpo, mente y espíritu. Este método tiene su esencia en la sincronización de la respiración con el movimiento <sup>e</sup> .                                                                                                                                                             |
| Bikram yoga   | Es un estilo de hatha yoga que implica una serie estandarizada de <i>asanas</i> realizadas en un diálogo de instrucción en un ambiente cálido de 40.6 °C y al 40% de humedad <sup>f</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Iyengar yoga  | Esta práctica pone énfasis en el alineamiento correcto del cuerpo, permitiendo desarrollar resistencia, fuerza y flexibilidad <sup>g</sup> , las posturas que caracterizan la práctica requieren destreza y precisión, y buscan además la asimetría y alineación, donde diferentes partes del cuerpo se relajan y contraen ejerciendo permanentemente trabajo muscular <sup>h</sup> .                                                                                      |
| Raja yoga     | El raja yoga es un estado, que significa “yoga real”; pero comúnmente es conocido como “yoga mental” debido a que es una vía de introspección, que incentiva la exploración de la propia mente <sup>i</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                              |

**Nota.** Fuente: <sup>a</sup>Salazar,. 2019. <sup>b</sup> Weiese y cols. 2019. <sup>c</sup> Uebelacker y cols. 2019. <sup>d</sup> Sherman y cols. 2017. <sup>e</sup> Scott, 2000. <sup>f</sup> Hewett y cols. 2015. <sup>g</sup>Lizama, 2015. <sup>h</sup>Ponce, 1999. <sup>i</sup>Hernandez, 2003.

Todas las prácticas de yoga implican entrenamiento del cuerpo, la respiración y la mente, incorporando técnicas de conciencia y autorregulación corporal (Papp y cols., 2019).

La práctica del yoga contribuye al manejo de la depresión y la ansiedad, puesto que, tiene un efecto calmante y relajante en el individuo, ya que, aumenta la liberación de dopamina y aumenta la serotonina (Salazar, 2017). Asimismo, se ha evidenciado que aumenta el vigor, aceptación, relajación, compasión, angustia emocional, ansiedad, estrés, autoconciencia, los patrones de sueño, la calidad de vida y atención plena (Hoyez, 2007; Rocha y cols, 2012; Miller, 2016). De esta forma, estudios han asociado la práctica del yoga con el alivio de muchas afecciones crónicas, como dolor lumbar, asma, migraña, diabetes mellitus (DM), HTA, hipercolesterolemia, signos de menopausia y esclerosis múltiple (Woodyard, 2011; Barros y cols., 2014; Cramer y cols., 2016; Gonçalves, Barros & Bahamondes, 2017). También la práctica mejora el equilibrio y disminuye el riesgo de caídas en adultos mayores (Hamrick y cols., 2017).

#### **4. Obesidad y estabilidad lumbopélvica**

Al hablar de los trastornos musculoesqueléticos generados por la obesidad, se ha evidenciado, que esta provoca una disminución del rango de movimiento de la columna a nivel torácico, lumbar y pélvico, posiblemente por el efecto mecánico del tejido adiposo interpuesto en la zona, limitando el movimiento articular, provocando dolor y afectando actividades familiares, laborales, sociales, recreativas y el bienestar (Baquero, 2012).

Como se ha afirmado anteriormente, en relación a estos trastornos, existe información que demuestra que sujetos con IMC y relación cintura–cadera (RCC) aumentados, tienen un incremento en los ángulos de la columna lumbosacra (Onyemaechi y cols. 2016). Estos ángulos comprenden: el ángulo de la lordosis lumbar, el ángulo lumbosacro, el ángulo de inclinación sacra y el ángulo del disco lumbosacro, demostrando que hay una relación directamente proporcional entre el IMC y la RCC, provocando cambios biomecánicos en la columna lumbosacra (Onyemaechi y cols. 2016).

Por otro lado, estudios biomecánicos han evidenciado que el sobrepeso y la obesidad producen alteraciones en la musculatura de la región lumbopélvica, afectando la estabilidad de la zona modificando su sinergia y facilitando la

aparición de variaciones posturales que provocan un desequilibrio corporal, ante el cual, se producen compensaciones; disminuyendo propiedades esenciales de potencia, flexibilidad y resistencia muscular (Baquero, 2012; Aedo y cols. 2018; Zhang y cols. 2019). En consecuencia, la musculatura abdominal se fatiga antes de su acción, conduciendo a un desbalance muscular alterando los principios de estabilidad dinámica articular, aumentando el riesgo de alteraciones posturales, lesiones discales, radiculopatías y dolor lumbar (Baquero, 2012; Aedo y cols. 2018).

Tras el aumento de grasa a nivel abdominal, los cambios más significativos producto del sobrepeso y la obesidad ocurren en la región lumbar y pélvica (Vismara y cols. 2010, Hu y cols. 2017), estos se manifiestan por una modificación en el centro de gravedad, debido a que se desplaza hacia anterior provocando una proyección posterior de cabeza y tronco, produciendo como compensación una hiperlordosis en la región lumbar y anteversión pélvica (Vismara y cols. 2010; Onyemaechi y cols., 2016; Son, 2016; Bezzoli y cols. 2018; Hsu y cols. 2018). Adicionalmente, se ha demostrado que estas manifestaciones posturales producto del incremento de la masa corporal generan altas cargas compresivas en la columna vertebral, aumentando el estrés de roce articular, el riesgo de desgaste articular e incremento de la presión de los discos intervertebrales, causando dolor lumbar (Vismara y cols. 2010).

## **5. Obesidad y yoga**

En su mayoría, los estudios acerca del yoga y los beneficios que esta práctica conlleva, hacen referencias a mejoras tanto psicológicas como físicas (Beazley y cols., 2017). El yoga es una actividad ampliamente reconocida y practicable, que involucra a todo tipo de población, desde personas inactivas y sedentarias hasta deportistas de élite (Pise y cols., 2018). Diversos estudios en los últimos años dejan de manifiesto el efecto positivo que tiene la intervención del yoga sobre diferentes patologías, entre ellas la obesidad, no solo en aspectos físico-estéticos, sino que también en lo fisiológicos, encontrando excelentes resultados (Sarvottam & Yadav, 2014). Tras una intervención y cambios en el estilo de vida de forma integral basada en el yoga en personas con sobrepeso, en un corto plazo condujo a una reducción notable en el IMC, PA, glucosa en sangre y disminución en el perfil lipídico, fomentando bienestar psicológico y mejorando los comportamientos nutricionales y la pérdida de peso (Sarvottam & Yadav, 2014).

Con respecto a la modalidad Bikram yoga, durante 16 semanas, se evidenciaron reducciones significativas en factores obesogénicos de presión arterial diastólica (PAD), porcentaje de grasa corporal, masa grasa e IMC, pero no así en factores

de riesgos de enfermedad cardiovascular (variabilidad de frecuencia cardíaca, resultados hemodinámicos y hematológicos) (Hewett y cols., 2017).

Un estudio en el 2016 menciona mejoras en los parámetros antropométricos y psicológicos; dentro de los primeros se evidenciaron cambios positivos en peso, circunferencia de brazo medio superior, circunferencia de cintura, RCC, porcentaje de grasa corporal, circunferencia de cadera y pliegues cutáneos. En cuanto a los segundos hubo mejora en las puntuaciones de la Escala de Estrés Percibido (Rshikesan, Subramanya & Nidhi, 2016). Otro estudio, indica que bastarían 12 semanas para tener efectos sobre variables antropométricas en mujeres obesas (Cramer y cols., 2016), sin embargo, estudios más recientes han encontrado cambios significativos del IMC a las 6 semanas (Alaguraja y Yoga, 2019).

Una de las principales problemáticas musculoesqueléticas generada por la obesidad y sobrepeso es el dolor lumbar (Onyemaechi y cols. 2016). Se ha evidenciado que la práctica del yoga sugiere un efecto positivo sobre la reducción de este, aportando mayor equilibrio postural, mejorando los rangos de movimientos lumbares y la salud mental, emocional y espiritual de un individuo (Beazley, 2017, Demirel y cols 2019).

## 6. Estabilidad lumbopélvica y yoga

Se ha demostrado que, algunas posturas de yoga facilitan la activación de los músculos estabilizadores de la cadera y el tronco (Shiraishi y Bezerra, 2016). En yoga, las *asanas* son ejercicios isométricos que requieren de una coordinación activa de músculos sinergistas y antagonistas; para lograr estas posturas se requiere de fuerza, flexibilidad y precisión en el movimiento corporal (Shiraishi y Bezerra, 2016). Por su parte, los *pranayama* o ejercicios de respiración necesitan de una coordinada acción de los músculos abdominales e intercostales. De manera específica, la práctica del yoga incorpora ejercicios de fortalecimiento y posturas que favorecen la estabilización del núcleo (Shiraishi y Bezerra, 2016). Esta estabilización controla la posición y el movimiento del tronco, pelvis y extremidades inferiores durante el movimiento mejorando el control dinámico de los músculos estabilizadores mediante una mayor flexibilidad de la cadera y columna lumbar (ACSM, 2011; Ni y cols. 2014; Beazley y cols., 2017; Demirel y cols., 2019). Los programas de entrenamiento pueden enfatizar posiciones particulares apuntando a músculos centrales específicos, para abordar el dolor lumbar y la disminución del rendimiento (Ni y cols., 2014).

Se ha comprobado que un tipo de yoga en específico, “Hatha Yoga”, ejerce efectos terapéuticos sobre variables de aptitud física, incluida la flexibilidad de la espalda baja y los músculos isquiotibiales, la fuerza de agarre y la capacidad vital (Rachiwong y cols., 2015). La evidencia clínica respalda que el yoga mejora y promueve tanto la condición física como la flexibilidad, fuerza, rendimiento muscular y articular (Amin & Goodman, 2014; Pise, Pradhan & Gharote, 2018).

La práctica del yoga puede mejorar esta estabilidad, mediante el reclutamiento de los patrones de activación de los músculos centrales, que dependen de las posiciones del tronco y la pelvis durante diferentes posturas del yoga. Las posturas del perro, plancha alta, plancha baja y mirando hacia abajo (postura de gato), son efectivas para fortalecer el oblicuo externo (Ni y cols., 2014). Mientras que las posturas de silla y guerrero se enfocan en el trabajo del glúteo mayor, asimismo las posturas de silla y elevación a mitad de camino ayudan a fortalecer el longísimo torácico (Ni y cols., 2014). Gracias a estos movimientos se genera el fortalecimiento de músculos que proporcionan estabilización local y global al tronco, fundamental por ser componente importante para reducir la probabilidad de lesiones de espalda, mejorar la funcionalidad y aumentar las respuestas a la terapia y al entrenamiento (Ni y cols., 2014).

A continuación, se presenta en tabla N° 4, desglosada en 3 partes: tabla N°4.1, tabla N° 4.2 y tabla N° 4.3, que presentan un resumen de los artículos obtenidos tras la búsqueda bibliográfica realizada relacionando las variables: obesidad - estabilidad lumbopélvica, obesidad - yoga, y estabilidad lumbopélvica - yoga respectivamente.

Tabla N° 4.1

Relación de variables obesidad-estabilidad lumbopélvica

| Autor y año  | País            | Muestra                                 | Tipo de estudio                                                                                                       | Resultados y/o conclusión                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------|-----------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Baquero 2012 | Bogotá Colombia | n: 743<br>Género: M<br>Edad: 23-28 años | Epidemiológico no experimental, observacional, analítico, de corte transversal con fuentes secundarias de información | 73% de las personas presentaban problemas de flexibilidad en la prueba de "sit and reach"; 33% tenían problemas de retracciones musculares en grado moderado; y 3% padecían de este problema en grado severo.<br>79% de la población padecía algún tipo de alteración postural. 16% registraron en la valoración postural en vista lateral, alteraciones pélvicas, fenómenos de anteversión, mientras que por su parte un 41%, registraron situaciones de retroversión pélvica. |

|                         |                       |                                                                        |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aedo y cols.<br>2018    | Santiago<br>Chile     | No aplica                                                              | Estudio clínico                  | El aumento de masa corporal en la embarazada es el punto de partida más importante para las alteraciones biomecánicas, pero lo más significativo ocurre en la distribución de esta ganancia principalmente en el abdomen, asociado a un cambio en el centro de masa acentuando las curvaturas de la columna espinal.                                          |
| Zhang y cols.<br>2019   | Suzhou<br>China       | n: 183<br>Grupo A: peso normal<br>Grupo B: sobrepeso<br>Grupo C: obeso | Estudio Clínico                  | Los sujetos obesos tienen una alteración del equilibrio sagital, y deficiencia funcional en comparación de los sujetos con peso normal.<br>En obesos la inclinación pélvica está directamente relacionada con el desequilibrio lumbopélvico en un plano sagital, pero no hay que generalizar los hallazgos por falta de evidencia.                            |
| Vismara y cols.<br>2010 | Piancavallo<br>Italia | n: 37<br>Género: F<br>Edad: 31-53 años                                 | Estudio transversal experimental | La obesidad se caracterizó por un ROM en general reducido de la columna, debido a una movilidad reducida tanto a nivel pélvico como torácico.<br>La obesidad con dolor lumbar crónico no específico se asocia con un aumento de la lordosis lumbar. En la flexión lateral, la obesidad con DLC se asocia con un ROM reducido de la columna lumbar y torácica. |

|                            |                       |                                                                                                             |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Son,<br>2016               | Cheongju<br>Corea     | n: 24<br>Sujetos<br>obesos: 12<br>Sujetos peso<br>normal:12                                                 | Ensayo clínico                      | En pisos firmes y de espuma con los ojos cerrados, la velocidad del CG y la distancia de balanceo total fueron significativamente mayores en el grupo obeso que en el grupo de peso normal.<br>Adultos jóvenes obesos exhiben una mala estabilidad postural. La inestabilidad postural en individuos obesos se asocia con un aumento de la lordosis debido a la grasa abdominal y la mala integración de la entrada somatosensorial plantar. |
| Bezzoli y<br>cols.<br>2018 | Piancavallo<br>Italia | n: 20<br>Género: M<br>obesos                                                                                | Ensayo clínico<br>controlado piloto | La respiración, el control postural y la estabilidad de la columna están entrelazados. Se obtuvieron efectos respiratorios positivos prescribiendo ejercicios específicos de control motor.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Hsu y<br>cols.<br>2018     | Akita<br>Japón        | n:24<br>Sexo:<br>M y F<br>Grupo control:<br>12 (7M, 5M)<br>Grupo de<br>entrenamien-<br>to: 12 (8H y<br>12M) | Ensayo<br>controlado<br>aleatorio   | Parámetros de la estabilidad lumbopélvica, mejoraron en el grupo de entrenamiento, cuyos ejercicios iban en trabajar la fuerza de los músculos transversos del abdomen, multifidos, diafragma y suelo pélvico, durante de 4 semanas, no así el grupo control que no presenta mejora, solo realizando sus actividades habituales.                                                                                                             |

---

**Nota.** CG= Centro de gravedad; DLC= Dolor lumbar crónico; ROM= Rango de movimiento.

Tabla N° 4.2

*Relación de variable obesidad-yoga*

| Autor y año             | País                       | Muestra                                                                                         | Tipo de estudio                            | Resultados y/o conclusión                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beazley y cols.<br>2017 | Georgia<br>USA             | n:30<br>Género:<br>15 M y 15 F<br>Edad:<br>18-40 años                                           | Ensayo<br>Clínico                          | > Act. de RA y AO durante la postura de Plancha.<br><br>> Act. AO durante la postura de perro mirando hacia arriba. Las posturas de yoga pueden ayudar a mejorar la resistencia y la fuerza del CORE.                         |
| Salazar,<br>2019        | Ciudad de Quito<br>Ecuador | n: 30<br>Género:<br>M y F<br>Edad:<br>17-34 años                                                | Diseño<br>experimen-<br>tal<br>transversal | El desempeño del control lumbopélvico es directamente proporcional al tiempo de práctica de yoga, mientras más tiempo de práctica, mejor control lumbopélvico.                                                                |
| Pise y cols.<br>2018    | Pune<br>India              | n: 70<br>Género:<br>M y F<br>Grupo<br>experimental:<br>25F y 10M<br>Grupo control:<br>15F y 20M | Ensayo<br>Clínico                          | Mejora en el equilibrio estático, la coordinación ojo-mano, la agilidad y el tiempo de reacción.<br><br>12 semanas de yoga son efectivas para mejorar las habilidades psicomotoras de los niños con discapacidad intelectual. |

|                                                |                                   |                                                                                                                                            |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sarvottam y<br>Yadav,<br>2014                  | New<br>Delhi<br>India             | No aplica                                                                                                                                  | Ensayo<br>clínico                 | El estilo de vida basado en el yoga, puede prevenir y retrasar eficazmente la progresión de los trastornos cardiovasculares y metabólicos, debido a una reducción del peso y el estrés, la creación de redes a nivel mente y cuerpo, lo que conduce a una reducción de la inflamación y progresión de la enfermedad. |
| Hewett y<br>cols. 2015                         | Kingston<br>Canberra<br>Australia | No aplica                                                                                                                                  | Ensayos<br>clínicos               | Los ensayos no controlados aleatorizados informan que el Bikram yoga puede, en algunas poblaciones, mejorar la tolerancia a la glucosa, la densidad mineral ósea, perfil de lípidos en sangre, rigidez arterial, atención plena y estrés percibido.                                                                  |
| Rshikesan,<br>Subraman-<br>ya y Nidhi.<br>2016 | India                             | n: 80<br>Género: M<br>Edad:<br>31-54 años<br>(IMC: 25-35<br>kg/cm <sup>2</sup> )<br>Género: M<br>Grupo yoga:<br>40<br>Grupo control:<br>40 | Ensayo<br>controlado<br>aleatorio | Se mostraron mejoras en los parámetros antropométricos, por lo que se concluye que la práctica de yoga es eficaz para el control de la obesidad en varones adultos.                                                                                                                                                  |
| Cramer y<br>cols. 2016                         | Essen<br>Alemania                 | n: 60<br>Género: F<br>Edad: 18-64<br>años<br>IMC >25<br>Grupo<br>control:20<br>Grupo<br>experimental:<br>40                                | Ensayo<br>clínico                 | La intervención de yoga de 12 semanas tuvo efectos positivos moderadamente fuertes sobre las variables antropométricas y autoinformadas en mujeres con obesidad abdominal.                                                                                                                                           |

|                          |                  |                                                                                                                           |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alaguraja y Yoga. 2020   | Tamil-nadu India | n: 30<br>Edad: 25-40 años<br>(IMC: 30 - 34.9)<br>Grupo control:15<br>Grupo experimental: 15                               | Ensayo clínico aleatorizado               | Mejora significativa en el IMC, tras 6 semanas de práctica de yoga, en comparación con el grupo control.                                                                                                                                                         |
| Onyemae-chi y cols. 2016 | Enugu Nigeria    | n: 200<br>Edad: 18-65 años<br>Grupo control: 126<br>Grupo experimental: 174                                               | Ensayo clínico: prospectivo y transversal | Hubo un aumento en los ángulos lumbosacros en individuos con IMC y RCC aumentados, esto puede resultar en cambios biomecánicos en la columna lumbosacra, que aumentan la incidencia de dolor lumbar.                                                             |
| Demirel y cols. 2019     | Ankara Turquía   | n: 77<br>Género: M y F<br>Edad: 20-65 años<br>sujetos con dolor lumbar crónico<br>Grupo control: Grupo experimental (1:1) | Ensayo controlado aleatorio               | El yoga y los ejercicios de estabilización tienen mejores resultados en relación con el dolor, discapacidad, rendimiento y calidad de vida relacionada con la salud. La práctica del yoga disminuye el dolor y mejoró el rendimiento físico durante la actividad |

---

**Nota:** Act.= Actividad; F= Femenino; IMC= Índice de masa corporal; M= Masculino; OA= Oblicuos Abdominal; RA= Recto del abdomen; RCC= Relación cintura-cadera; > = Mayor.

Tabla N°4.3

Relación variables estabilidad lumbopélvica-yoga

| Autor y año               | País               | Muestra                                                                                            | Tipo de estudio                      | Resultado y/o conclusión                                                                                                                                                                   |
|---------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Shiraishi y Bezerra, 2016 | Brasília<br>Brasil | n: 47<br>Género: F<br>Edad:<br>24-29 años<br>Grupo<br>experimen-<br>tal: 26<br>Grupo<br>control:21 | Ensayo<br>clínico<br>controlado      | Los hallazgos sugieren que el yoga mejora la resistencia de los miembros superiores y la musculatura abdominal.                                                                            |
| Ni y cols. 2014           | Miami<br>USA       | n: 39<br>Edad:<br>74-81 años<br>con<br>antecedentes de<br>caídas                                   | Ensayo<br>controlado<br>aleatorizado | El yoga fue tan efectivo como el Tai Chi y el entrenamiento de equilibrio estándar para mejorar la estabilidad postural y puede ofrecer una alternativa a los programas más tradicionales. |

|                            |                          |                                                                                              |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rachiwong<br>y cols. 2015  | Tailandia                | n: 18<br>Género: M y<br>F<br>Edad:<br>18 - 55 años<br>Grupo HYG:<br>9<br>Grupo<br>control: 9 | Ensayo<br>clínico<br>controlado<br>aleatorio | Aptitud física y de estrés no<br>presentaron diferencias<br>significativas entre los dos grupos<br>al inicio del estudio.<br>Se observaron mejoras<br>significativas después del yoga<br>para el grupo HYG en flexibilidad,<br>fuerza de agarre manual y<br>capacidad vital.<br>Las puntuaciones de estrés no<br>cambiaron como resultado del<br>entrenamiento de hatha yoga.<br>El entrenamiento de hatha yoga<br>modificado de 8 semanas ejerció<br>efectos terapéuticos sobre las<br>variables de aptitud física,<br>incluida la flexibilidad de la<br>espalda baja y los isquiotibiales,<br>la fuerza de agarre de la mano y<br>la capacidad vital, pero no sobre<br>el nivel de estrés en los<br>trabajadores lesionados. |
| Amin &<br>Goodman,<br>2014 | Doncaster<br>Reino Unido | n: 16<br>Género: F<br>Edad:<br>52-60 años                                                    | Ensayo<br>clínico<br>experiment<br>al piloto | Los resultados muestran un<br>aumento significativo en la<br>flexibilidad, lo que indica que 6<br>semanas de entrenamiento de<br>yoga de una sola sesión pueden<br>ser efectivas para aumentar la<br>flexibilidad de los músculos<br>erectores de la columna y los<br>isquiotibiales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

---

**Nota.** HYG= Grupo hatha yoga; <= menor.

## Discusión

Si bien, no se hallaron estudios científicos según la metodología aplicada en este trabajo que relacionaran estas 3 variables, sí se encontró información cuando se realizó una búsqueda en “duplas” (Obesidad- Yoga, Obesidad- Estabilidad lumbopélvica, Yoga- Estabilidad lumbopélvica). La obesidad, genera una gran variedad de alteraciones tanto a niveles fisiológicos como físicos, dentro de estas últimas, alteraciones a nivel musculoesquelético (OMS, 2019). Aunque aún no se ha estudiado con precisión (por limitación en metodología e instrumentación adecuada) las repercusiones sobre la estabilidad lumbopélvica en sujetos con obesidad, destacan las afecciones biomecánicas que conllevan a generar inestabilidad lumbopélvica, y con ella alteraciones posturales (Pinzón, Sastre & González ,2011; Bezzoli y cols. 2018). Esto se evidencia en que la velocidad de movimiento del CG y la distancia de balance es mayor en obesos que en normopeso, dado por una deficiente integración somatosensorial plantar, por otro lado, la inestabilidad postural que se asocia a un aumento de la lordosis debido al aumento de grasa abdominal (Son, 2016). Otro autor comparte la idea anterior, sin embargo asocia el aumento de la lordosis a una reducción del ROM a nivel pélvico, lumbar y torácico, producto del dolor lumbar característicos de la población obesa (Vismara y cols., 2010). Si bien la inclinación pélvica está directamente relacionada con el desequilibrio en un plano sagital en sujetos

obesos no se puede generalizar los hallazgos por falta de evidencia (Zhang y cols., 2019). Todo lo anterior se podría extrapolar a los cambios biomecánicos ocurrido en embarazadas, en las cuales el aumento de la masa corporal genera un cambio en el centro de masa acentuando las curvas de la columna vertebral (Aedo y cols., 2018).

En las alteraciones mencionadas anteriormente, se han encontrado excelentes resultados tras una práctica de yoga. Esta práctica ha sido utilizada como medio de intervención preventiva y terapéutica en sujetos de diferentes características y con objetivos diversos (Pise y cols., 2018). Una intervención integral de estilo de vida a corto plazo basada en el yoga condujo a una reducción notable en el IMC, la PA y la glucosa en sangre con una disminución en el perfil lipídico, fomentando bienestar psicológico mejorando los comportamientos nutricionales y la pérdida de peso, especialmente en las personas con sobrepeso (Sarvottam & Yadav, 2014). Se ha demostrado que un elevado IMC es un factor de riesgo para el desarrollo de trastornos músculo esquelético, siendo el dolor lumbar uno de los más comunes (Onyemaechi y cols. 2016). La práctica del yoga sugiere un efecto positivo sobre el alivio del dolor lumbar crónico, ya que aporta equilibrio y salud en las dimensiones física, mental, emocional y espiritual de un individuo (Beazley, 2017, Demirel y cols 2019). En algunas investigaciones, la práctica del yoga generó cambios a nivel físicos y fisiológicos (Sarvottam & Yadav, 2014), como también se han mencionado en 3 estudios, mejoras en los parámetros

antropométricos (Rshikesan, Subramanya & Nidhi, 2016). En otros estudios, generó cambios a nivel psicológico (Salazar, 2017), esta información se contrapone con el estudio de Rachiwong y cols. 2015, en el que no hubo diferencias significativas a nivel de estrés y aptitud física después de 8 semanas de yoga, esta diferencia probablemente se deba al tipo de población presente en cada estudio, tipo de yoga, tiempo y carga durante la actividad desarrollada. En un estudio del año 2016, se afirma, la reducción de PA y disminución de riesgo de padecer alguna enfermedad cardiovascular (Rashmi y cols., 2016). En un estudio, donde se realizó una práctica de yoga, de 16 semanas con la modalidad de Bikram, se evidenciaron reducciones significativas de PAD, porcentaje de grasa corporal, masa grasa e IMC, pero no así en factores de riesgos de enfermedad cardiovascular - variabilidad de frecuencia cardiaca, resultados hemodinámicos y hematológicos- (Hewett y cols., 2015). Cramer y cols., 2016, indica que bastarían 12 semanas para tener efectos sobre variables antropométricas en mujeres obesas, sin embargo, en otro estudio de campo se concluyen resultados significativos en la mejora del IMC en su grupo experimental de 6 semanas (Alaguraja & Yoga, 2020). Según lo anterior, no se encontraron estudios que especifiquen una adecuada dosificación (carga y periodicidad) de la práctica del yoga, para generar beneficios sobre la obesidad y/o estabilidad lumbopélvica, tampoco se define del todo qué modalidad de yoga es la mejor para practicar y generar cambios significativos. Si bien, hay escasa evidencia científica de la influencia de la práctica del yoga sobre la estabilización

lumbopélvica, se hallaron 4 estudios que respaldan que esta disciplina influye de manera directa sobre la región, fortaleciendo los músculos y estabilizando el núcleo, mejorando el control dinámico y sinergia de estos, en sujetos normo-peso (Ni y cols. 2014; Beazley, 2017). No obstante, según nuestros parámetros de búsqueda no se encontraron estudios de campo que relacione la práctica del yoga y su beneficio directo sobre la estabilidad lumbopélvica en obesos. En una investigación realizada en el año 2017, se indica que, esta disciplina tendría efectos muy similares a los ejercicios de estabilización lumbopélvica convencionales al desarrollar la resistencia de músculos lumbares y actuando así sobre estabilidad lateral y frontal en gimnastas no profesionales (Hecimovich, Pomije y Harbaugh, 2017).

Se estima que alrededor del 55% de los fisioterapeutas utilizan el yoga como una forma alternativa de entrenamiento de fuerza, lo que puede reflejar su adaptabilidad para abordar diversos problemas musculoesqueléticos (Beazley, 2017, Demirel y cols 2019). En el año 2020, una investigación concluye que, el yoga sumado a fisioterapia es eficaz en pacientes con lumbalgia crónica, dejando en claro que la primera por sí sola es más eficaz, ya que reduce el dolor y mejora los rangos de movimientos lumbares, en tanto la segunda sería más eficaz en el aumento de la resistencia muscular de la zona (Lalkate, Agrawal & Agashe en el 2020).

Cabe señalar que los estudios encontrados y que se han llevado a cabo con efectos positivos a nivel psicológico, se han efectuado con metodología de auto-reporte (subjetiva), lo que podría sugerir que el cambio positivo presentado por los sujetos intervenidos tiene que ver más con el efecto placebo, psicológico y psicosocial del bienestar. En el caso de la dualidad yoga - estabilidad lumbopélvica, la información es inconsistente en cuanto a métodos de evaluación y seguimiento, esto podría darse por la dificultad que presenta analizar la activación de manera aislada en la zona perteneciente al *CORE* y porque aún no se diseñan en nuevas metodologías para explorar esta zona de forma activa. De momento los análisis coinciden en que la práctica del yoga incide en el fortalecimiento y resistencia de la musculatura aledaña a la zona lumbar, por ser este el punto donde convergen las fuerzas superiores e inferiores del cuerpo.

### **Limitaciones y proyecciones de esta revisión narrativa**

Por último sería interesante y de mucha utilidad investigar para objetivar (mediante búsquedas bibliográficas y sobre todo ensayos clínicos) los efectos positivos y negativos que genera la práctica del yoga en la estabilidad lumbopélvica de adultos obesos pero con otras metodologías, ya que con la nuestra existe un sesgo de artículos que relacionen estas 3 variables al no incluir distintos idiomas, otros motores de búsqueda, años de publicación, palabras clave entre otros recursos metodológicos.

Una de las limitantes respecto a la práctica del yoga, fue la escasa literatura encontrada, no existe una muestras representativas y además, no se especifica el tipo, intensidad, ni dosificación de la práctica del yoga y/o donde se comienzan a evidenciar los beneficios de esta. En cuanto a la estabilidad lumbopélvica, la metodología utilizada para la evaluación de la activación de la musculatura fue con electromiografía superficial, lo que no permite evaluar la musculatura profunda, esto ya nos indica que las metodologías no son las adecuadas por falta de instrumentos y/o técnicas de medición.

Se considera que se debe continuar la investigación acerca del tema, para ello, los próximos estudios deben enfocarse en ampliar los criterios de inclusión, aumentando el número de idiomas, bases de datos, muestra más representativa, tipo de población y agregar mayor variedad en cuanto al tipo de estudio.

## CAPÍTULO IV: CONCLUSIÓN

El objetivo de esta revisión narrativa se basó en establecer si la práctica del yoga tiene un efecto positivo en la estabilidad lumbopélvica de personas adultas con obesidad. Tras el análisis de la literatura científica hallada se puede concluir que, la práctica del yoga puede llegar a ser un factor de gran relevancia en la generación de cambios positivos en la estabilidad lumbopélvica de sujetos con sobrepeso u obesidad, sin embargo, aún faltan estudios que avalen esta información de forma específica, ya que no se encontró ninguna investigación científica que integre estas tres variables en estudio de campo.

La disciplina del yoga ha generado grandes beneficios tanto en el ámbito psicológico, fisiológico y físico, dentro de este último, se han demostrado cambios a nivel estructural en la musculatura estabilizadora de *CORE*, por lo que la práctica de yoga resulta de gran ayuda al momento de disminuir dolores relacionado a la inestabilidad pélvica, como lo es la lumbalgia, no siendo esta una herramienta para aliviar el dolor, sino una herramienta física para tratar una de las posibles causante de la lumbalgia (inestabilidad del complejo lumbopélvico). En base a lo anterior, la práctica del yoga serviría como una herramienta de autoconocimiento físico permitiendo identificar el componente de *CORE*, y con ello lograr una activación consciente, favoreciendo la integración automática de

este a lo largo del tiempo. Por otro lado, a nivel físico, en el obeso genera una mayor toma de conciencia corporal, al desarrollar tonicidad muscular, flexibilidad, y el cuidado en las articulaciones, las cuales muchas veces se pueden ver dañadas por la gran carga de peso, por lo tanto, resulta importante que las personas con sobrepeso u obesidad sean capaces de cuidar bien su corporalidad física, para prevenir posibles lesiones generadas por esta alteración biomecánica y postural, que afectan a esta población.

Finalmente, al no existir un consenso, ni mucho menos información concreta que investigue la relación de estas 3 variables, no se puede aseverar el efecto real que genera la práctica del yoga sobre el complejo lumbopélvico en sujetos con sobrepeso u obesidad.

Este estudio es importante, puesto que el kinesiólogo es pionero en prevención y promoción de la salud, por lo cual es necesario que maneje información respecto a la obesidad y las repercusiones que puede tener a nivel musculoesquelético, más aún, una pandemia que va en alza y que trae consigo numerosas consecuencias que afectan la salud de la persona, ya que es probable que en más de una ocasión deba a enfrentar a un paciente con esta condición. El yoga por sus múltiples beneficios parece ser una buena opción de tratamiento complementario en este tipo de pacientes al ser no invasivo y de fácil aplicación y es por estas razones que su práctica no debería quedar al margen.

Por consiguiente, esta revisión abre la posibilidad al estudio de nuevos temas con un enfoque multidisciplinario, que se suelen dejar de lado a la hora de tratar con este tipo paciente y que son relevantes para un posible tratamiento y/o prevención. Por lo que se invita a que futuros investigadores realicen un estudio experimental integrando estas variables.

## CAPÍTULO V: REFERENCIAS

- Aedo, E., Arriagada, D., Torres, M. & Muñoz, M. (2018) Revisión sistemática de las alteraciones biomecánicas en mujeres embarazadas. *Rev. ODEP*. Vol. 4. Num. 1. Enero-Febrero, ISSN 0719- 5729, pp. 55-67.
- Alaguraja, K., & Yoga, P. (2020). Effect of Yoga Therapy on BMI Rate among Class I Obese Patient. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 11(5), 143-146.
- American college of sports medicine (ACSM), 2011. [www.acsm.org](http://www.acsm.org).
- Amin, DJ y Goodman, M. (2014). Los efectos de asanas seleccionadas en el yoga lyengar sobre la flexibilidad: estudio piloto.
- Araneda, S. (2010). Yoga una disciplina de ayuda para el entrenamiento personal del actor (Tesis de pregrado). Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Atalah, S. (2012). Epidemiología de la obesidad en Chile. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23 (2), 117–123.
- Baquero, G. (2012). Caracterización de condiciones de flexibilidad muscular y su relación con alteraciones posturales lumbopélvicas. *Revista Científica General José María Córdova*, 10(10), 319-330.
- Barros, Nelson Filice & cols. (2014). Yoga e promoção da saúde. *Ciência & Saúde Coletiva [online]*. 19(4).
- Beazley, D., Patel, S., Davis, B., Vinson, S., & Bolgla, L. (2017). Trunk and hip muscle activation during yoga poses: Implications for physical therapy practice. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 29: 130-135.
- Bezzoli, E., Andreotti, D., Pianta, L., Mascheroni, M., Piccinno, L., Puricelli, L., Cimolin, V., Salvadori, A., Codecasa, F., & Capodaglio, P. (2018). Motor control exercises of the lumbar-pelvic region improve respiratory function in obese men. A pilot study. *Disability and rehabilitation*, 40(2): 152–158.

- Bhasin, P. (2017) An Assessment of Health-Economic Burden of Obesity Trends with Population-Based Preventive Strategies in a Developed Economy. *International Journal of Public Health Science*. 10(2): 126-135.
- Brunner, D., Abramovitch, A., & Etherton, J. (2017). A yoga program for cognitive enhancement. *PloS one*, 12(8).
- Buckland, A., Burapachaisri, A., Stekas, N., Vasquez-Montes, D., Protopsaltis, T. & Vigdorchik, J. (2020). Obesity Alters Spinopelvic Alignment Changes From Standing to Relaxed Sitting: the Influence of the Soft-tissue Envelope. *Arthroplasty today*.
- Chen YH, Chai HM, Shau YW, Wang CL, Wang SF. (2016) Increased sliding of transverse abdominis during contraction after myofascial release in patients with chronic low back pain. *Man Ther.*;23:69–75. doi:10.1016/j.math.2015.10.004.
- Cho, I., Jeon, C., Lee, S., Lee, D., & Hwangbo, G. (2015). Effects of lumbar stabilization exercise on functional disability and lumbar lordosis angle in patients with chronic low back pain. *Journal of physical therapy science*, 27(6), 1983-1985.
- Choe SS, Huh JY, Hwang IJ, Kim JI, Kim JB. (2016) Adipose tissue remodeling: its role in energy metabolism and metabolic disorders. *Front Endocrinol* ; 7.
- Cramer, H., Thoms, M. S., Anheyer, D., Lauche, R., & Dobos, G. (2016). Yoga in Women With Abdominal Obesity. *Deutsches Aerzteblatt Online*.
- De Blaiser, C., Roosen, P., Willems, T., Danneels, L., Bossche, L. V., & De Ridder, R. (2018). Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Physical therapy in sport: official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 30: 48–56.
- Demirel, A., Oz, M., Ozel, Y. A., Cetin, H., & Ulger, O. (2019). Stabilization exercise versus yoga exercise in non-specific low back pain: Pain, disability, quality of life, performance: a randomized controlled trial. *Complementary therapies in clinical practice*, 35:102-108.
- Divella, R., De Luca, R., Abbate, I., Naglieri, E., & Daniele, A. (2016). Obesity and cancer: the role of adipose tissue and adipo-cytokines-induced chronic inflammation. *Journal of Cancer*, 7(15): 2346.

- Encuesta nacional de salud. Primeros resultados. Santiago. 2017.
- Engin A. (2017) The Definition and Prevalence of Obesity and Metabolic Syndrome. Obesity and Lipotoxicity. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol 960.
- Esteve Ràfols, M. (2014). *Tejido adiposo: heterogeneidad celular y diversidad funcional*. *Endocrinología y Nutrición*, 61(2), 100–112. doi:10.1016/j.endonu.2013.03.011.
- Gonçalves, A. V., Barros, N. F., & Bahamondes, L. (2017). The Practice of Hatha Yoga for the Treatment of Pain Associated with Endometriosis. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 23(1): 45–52. doi:10.1089/acm.2015.0343.
- Goossens, G. H. (2017). The Metabolic Phenotype in Obesity: Fat Mass, Body Fat Distribution, and Adipose Tissue Function. *Obesity Facts*, 10(3), 207–215.
- Gothe, N. P., & McAuley, E. (2016). Yoga Is as Good as Stretching-Strengthening Exercises in Improving Functional Fitness Outcomes: Results From a Randomized Controlled Trial. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 71(3): 406–411.
- Hamjane, N., Benyahya, F., Bennani, M., Ghailani, N. & Barakt, A. (2019). The complications of overweight and obesity according to obesity indicators (body mass index and waist circumference values) in a population of Tangier (northern Morocco): A cross-sectional study. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 13(4): 2619 – 2624.
- Hamrick, I., Mross, P., Christopher, N., & Smith, P. D. (2017). Yoga's effect on falls in rural, older adults. *Complementary therapies in medicine*, 35: 57–63. doi:10.1016/j.ctim.2017.09.007.
- Hernández, D.(2003) Claves del Yoga, teoría y práctica. Barcelona: *La Liebre*.
- Hewett, Z. L., Cheema, B. S., Pumpa, K. L., & Smith, C. A. (2015). The effects of Bikram yoga on health: critical review and clinical trial recommendations. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015.

- Hides JA, Belavy DL, Cassar L, Williams M, Wilson SJ, Richardson CA. (2009) Altered response of the anterolateral abdominal muscles to simulated weight-bearing in subjects with low back pain. *Eur Spine J.*;18(3):410–418. doi:10.1007/s00586-008-0827-2.
- Hoyez, A. (2007) El "mundo del yoga": la producción y reproducción de paisajes terapéuticos. *Social Science & Medicine*, 65 (1), 112–124. doi: 10.1016 / j.socscimed.2007.02.050.
- Hsu, S. L., Oda, H., Shirahata, S., Watanabe, M., & Sasaki, M. (2018). Effects of core strength training on core stability. *Journal of physical therapy science*, 30(8): 1014–1018. doi.10.1589/jpts.30.1014.
- Hu, L., Huang, X., You, C., Li, J., Hong, K., Li, P., Wu, Y., Wu, Q., Wang, Z., Gao, R., Bao, H., & Cheng, X. (2017). Prevalence of overweight, obesity, abdominal obesity and obesity-related risk factors in southern China. *PLoS ONE* 12(9): e0183934.
- Huang, A. J., Chesney, M., Lisha, N., Vittinghoff, E., Schembri, M., Pawlowsky, S., Hsu, A., & Subak, L. (2019). A group-based yoga program for urinary incontinence in ambulatory women: feasibility, tolerability, and change in incontinence frequency over 3 months in a single-center randomized trial. *American journal of obstetrics and gynecology*, 220(1), 87.e1–87.e13.
- Igwesi-Chidobe, C. N., Sorinola, I. O., Kitchen, S., & Godfrey, E. L. (2018). Unconventional practitioners' causal beliefs and treatment strategies for chronic low back pain in rural Nigeria. *Health services insights*, 11, 1178632918808783.
- Johnson, C. D., Whitehead, P. N., Pletcher, E. R., Faherty, M. S., Lovalekar, M. T., Eagle, S. R., & Keenan, K. A. (2018). The relationship of core strength and activation and performance on three functional movement screens. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(4), 1166-1173.
- Jorgensen JE, Afzali T, Riis A. (2018). Effect of differentiating exercise guidance based on a patient's level of low back pain in primary care: a mixed-methods systematic review protocol. *BMJ Open.*;8(1):e019742. doi:10.1136/bmjopen-2017-019742.
- Kim, M., Kim, M., Oh, S. & Yoon, B. (2018) The effectiveness of hollowing and bracing strategies with lumbar stabilization exercise in older adult

women with nonspecific low back pain: a quasi-experimental study on a community-based rehabilitation. *J Manipulative Physiol Ther.*;41(1):1–9. doi:10.1016/j.jmpt.2017.06.012.

- Kuk, J. L., & Lee, S. (2019). Sex and Ethnic Differences in the Relationship between Changes in Anthropometric Measurements and Visceral Fat in Adolescents with Obesity. *The Journal of pediatrics*, 213, 121–127.
- Lalkate, S., Agrawal, R. & Agashe GK. (2020). Effect of Core Stability Exercises on... *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy* 14 (4), 178-182, 2020. 2020
- Lauche, R., Langhorst, J., Lee, M. S., Dobos, G., & Cramer, H. (2016). A systematic review and meta-analysis on the effects of yoga on weight-related outcomes. *Preventive medicine*, 87, 213-232.
- Lemamsha, H., Randhawa, G., & Papadopoulos, C. (2019). Prevalence of Overweight and Obesity among Libyan Men and Women. *BioMed Research International*. 1–16. doi:10.1155/2019/8531360.
- Lizama, A (2015). *Las paradojas del yoga: El caso de Chile*. (Tesis doctoral). Universidad autónoma de Barcelona, Bellaterra.
- Lopes, S., Correia, C., Félix, G., Lopes, M., Cruz, A., & Ribeiro, F. (2017). Immediate effects of Pilates based therapeutic exercise on postural control of young individuals with non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *Complementary therapies in medicine*, 34, 104–110.
- Lucas, E., Cruces-Sande, M., Briones, A. M., Salaices, M., Mayor, F., Murga, C., & Vila-Bedmar, R. (2015). Molecular physiopathology of obesity-related diseases: multi-organ integration by GRK2. *Archives of Physiology and Biochemistry*, 121(5), 163–177. doi:10.3109/13813455.2015.1107589.
- Maher C, Underwood M, Buchbinder R. (2017). Non-specific low back pain. *Lancet (London, England)*.;389(10070):736–747. doi:10.1016/S0140-6736(16)30970-9.
- Miller, D. (2016). Yoga. *Healing in Urology*, 185–208. doi:10.1142/9789814719094\_0009.
- Miranda, I., Souza, C., Schneider, A., Chagas, L., & Loss, J. (2018). Comparison of low back mobility and stability exercises from Pilates in non-

specific low back pain: A study protocol of a randomized controlled trial. *Complementary therapies in clinical practice*, 31, 360–368.

- Monfort, M. (2000). La estabilización del tronco como fin para la práctica de actividad física saludable. *Educación Física y salud*. Actas del II Congreso Internacional de Educación Física. Jérez: FETE-UGT Cádiz.
- Moreno, G. (2012). Definición y clasificación de la obesidad. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23 (2): 124–128.
- Most, J., Warnke, I., Boekschoten, M. V., Jocken, J., de Groot, P., Friedel, A., Bendik, I., Goossens, G. H., & Blaak, E. E. (2018). The effects of polyphenol supplementation on adipose tissue morphology and gene expression in overweight and obese humans. *Adipocyte*, 7(3), 190–196.
- Myers TW (2013). *Anatomy Trains E-Book: Myofascial Meridians for Manual and Movement Therapists*. Elsevier Health Sciences.
- Neumark-Sztainer, D., MacLehose, R., Watts, A., Pacanowski, C., & Eisenberg, M. (2018). Yoga and body image: Findings from a large population-based study of young adults. *Body Image*, 24: 69–75.
- Ni, M., Mooney, K., Harriell, K., Balachandran, A., & Signorile, J. (2014). Core muscle function during specific yoga poses. *Complementary therapies in medicine*, 22(2), 235-243.
- Ni, M., Mooney, K., Richards, L., Balachandran, A., Sun, M., Harriell, K., Potiaumpai, M., & Signorile, J. F. (2014). Comparative impacts of Tai Chi, balance training, and a specially-designed yoga program on balance in older fallers. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 95(9), 1620–1628.e30.
- O’Connell NE, Cook CE, Wand BM, Ward SP. (2016). Clinical guidelines for low back pain: A critical review of consensus and inconsistencies across three major guidelines. *Best Pract Res Clin Rheumatol.*;30(6):968–980. doi:10.1016/j.berh.2017.05.001.
- Oltra, A. (2015). CORE Training: selection of effective and safe exercises. *Revista Digital Buenos Aires*. N° 210
- Onyemaechi, N. O., Anyanwu, G. E., Obikili, E. N., Onwuasoigwe, O., & Nwankwo, O. E. (2016). Impact of overweight and obesity on the

musculoskeletal system using lumbosacral angles. *Patient preference and adherence*, 10, 291.

- Organización Mundial de la Salud (2014). *Why does childhood overweight and obesity matter?*
- Organización Mundial de la Salud (abril, 2020). Obesidad y sobrepeso. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Mundial de la Salud (agosto, 2020). Trastornos musculoesqueléticos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
- Organización Mundial de la Salud (febrero, 2010). Alerta y respuestas mundiales (GAR). [https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently\\_asked\\_questions/pandemic/es/](https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequently_asked_questions/pandemic/es/)
- Organización Mundial de la Salud (junio, 2018), Enfermedades no transmisibles.
- <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
- Organización Mundial de la Salud (octubre, 2017), Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. <https://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/es/>
- Ortega, F., Lavie, C., & Blair, S. (2016). *Obesity and cardiovascular disease. Circulation research*, 118(11), 1752-1770.
- Papp, M. E., Nygren-Bonnier, M., Gullstrand, L., Wändell, P. E., & Lindfors, P. (2019). A randomized controlled pilot study of the effects of 6-week high intensity hatha yoga protocol on health-related outcomes among students. *Journal of bodywork and movement therapies*, 23(4): 766-772
- Paris, A., Torres, A., Marino, L., Calvo, C., Gadea, L., & La Touche, R. (2018). Comparison of lumbopelvic and dynamic stability between dancers and non-dancers. *Physical Therapy in Sport*, 33: 33–39. doi:10.1016/j.ptsp.2018.06.010
- Pasca, A. & Montero, J. (2015). *El Corazón del Obeso*. Buenos Aires (Argentina): Intermédica.

- Paungmali, A., Joseph, L. H., Silitertpisan, P., Pirunsan, U., & Uthaikhup, S. (2017). Lumbopelvic core stabilization exercise and pain modulation among individuals with chronic nonspecific low back pain. *Pain Practice*, 17(8), 1008-1014.
- Petermann, F., Durán, E., Labraña, A. M., Martínez, M. A., Leiva, A. M., Garrido-Méndez, A., Celis-Morales, C. (2017). Factores asociados al desarrollo de obesidad en Chile: resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2009-2010. *Revista Médica de Chile*, 145(6): 716–722. doi:10.4067/s0034-98872017000600716
- Pinzón, P., Sastre, A. & González, M. (2011). Relación del sobrepeso y la obesidad con la presencia de alteraciones posturales lumbares. *Revista Científica General José María Córdova*, vol. 9, núm. 9, 2011, pp. 275-285
- Pise, V., Pradhan, B. y Gharote, M. (2018). Efecto de las prácticas de yoga en las habilidades psicomotoras entre los niños con discapacidad intelectual. *Revista de rehabilitación de ejercicio* , 14 (4): 581–585. doi:10.12965/jer.1836290.145
- Ponce, G.(1999). Inyegar yoga, Santiago de Chile: IFEL. S.A Rachiwong, S., Panasiriwong, P., Saosomphop, J., Widjaja, W., & Ajjimaporn, A. (2015). Effects of Modified Hatha Yoga in Industrial Rehabilitation on Physical Fitness and Stress of Injured Workers. *Journal of occupational rehabilitation*, 25(3): 669–674. doi:10.1007/s10926-015-9574-5
- Rachiwong, S., Panasiriwong, P., Saosomphop, J., Widjaja, W., & Ajjimaporn, A. (2015). Effects of Modified Hatha Yoga in Industrial Rehabilitation on Physical Fitness and Stress of Injured Workers. *Journal of occupational rehabilitation*, 25(3), 669–674. https://doi.org/10.1007/s10926-015-9574-5
- Rioux, J. & Howerter (2019). Outcomes from a Whole-Systems Ayurvedic Medicine and Yoga Therapy Treatment for Obesity Pilot Study. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 25(S1): 124-137
- Rivera, C. E. (2016). Core and Lumbopelvic Stabilization in Runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 27(1), 319–337
- Rocha, K.K., Ribeiro, A., Rocha K.C., Sousa, M.,Albuquerque, F., Ribeiro, S. & Silva, R. (2012). Improvement in physiological and psychological

parameters after 6 months of yoga practice. *Consciousness and cognition*.21(2): 843-850

- Rshikesan, P. B., Subramanya, P., & Nidhi, R. (2018). Yoga practice to improve sleep quality and body composition parameters of obese male - a randomized controlled trial. *Journal of complementary & integrative medicine*, 15(4)
- Ruilope, L. M., Nunes Filho, A. C. B., Nadruz, W., Rodríguez Rosales, F. F., & Verdejo-Paris, J. (2018). Obesity and hypertension in Latin America: Current perspectives. *Hipertensión y Riesgo Vascular*, 35(2), 70–76. doi:10.1016/j.hipert.2017.12.004
- Rustaden, A. M., Haakstad, L., Paulsen, G., & Bø, K. (2019). Does low and heavy load resistance training affect musculoskeletal pain in overweight and obese women? Secondary analysis of a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*, 23(2), 156–163
- Salazar, B. (2017). Yoga and strength (Tesis de grado). Universidad de León. León, España.
- Salazar, D. (2019). Desempeño del equilibrio, agilidad y control lumbopélvico en personas con experiencia en la práctica de yoga (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Quito.
- Saltiel AR. (2015). Insulin Signaling in the Control of Glucose and Lipid Homeostasis. *Metabolic Control*: Springer; p. 51-71
- Sarvottam, K. & Yadav, R. (2014) Obesity-related inflammation & cardiovascular disease: Efficacy of a yoga-based lifestyle intervention. *Indian Journal of medical research*. 139(6): 822-834
- Schwartz, M. W., Seeley, R. J., Zeltser, L. M., Drewnowski, A., Ravussin, E., Redman, L. M., & Leibel, R. L. (2017). Obesity Pathogenesis: An Endocrine Society Scientific Statement. *Endocrine Reviews*, 38(4): 267–296. doi:10.1210/er.2017-00111
- Scott, J.(2000). *Ashtanga Yoga*, Madrid: Gaia Ediciones
- Scott, T., Gerbarg, P., Silveri, M., Nielsen, G., Owen, L., Nyer, M., Brown, R. & Streeter, C. (2019). Psychological Function, Iyengar Yoga, and Coherent Breathing: A Randomized Controlled Dosing Study. *Journal of psychiatric practice*, 25(6), 437–450

- Segarra, V., Heredia, J. R., Peña, G., Sampietro, M., Moyano, M., Mata, F., Isidro, F., Martín, F. & Silva-grigoletto, M. E. D. (2014). Core y sistema de control neuro-motor: mecanismos básicos para la estabilidad del raquis lumbar. *Revista Brasileira de educação física e esporte*, 28(3), 521–529
- Shamsi, M. B., Rezaei, M., Zamanlou, M., Sadeghi, M., & Pourahmadi, M. R. (2016). Does core stability exercise improve lumbopelvic stability (through endurance tests) more than general exercise in chronic low back pain? A quasi-randomized controlled trial. *Physiotherapy theory and practice*, 32(3), 171–178
- Shapiro, J. R., Anderson, D. A., & Danoff-Burg, S. (2005). A pilot study of the effects of behavioral weight loss treatment on fibromyalgia symptoms. *Journal of psychosomatic research*, 59(5), 275–282
- Sherman, S. A., Rogers, R. J., Davis, K. K., Minster, R. L., Creasy, S. A., Mullarkey, N. C., & Jakicic, J. M. (2017). Energy expenditure in vinyasa yoga versus walking. *Journal of Physical Activity and Health*, 14(8), 597–605
- Shiraishi, J. C., & Bezerra, L. M. A. (2016). Effects of yoga practice on muscular endurance in young women. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 22: 69–73
- Son, S. M. (2016). Influence of Obesity on Postural Stability in Young Adults. *Osong Public Health and Research Perspectives*, 7(6): 378–381
- Stephens, J. A., Van Puymbroeck, M., Sample, P. L., & Schmid, A. A. (2020). Yoga improves balance, mobility, and perceived occupational performance in adults with chronic brain injury: A preliminary investigation. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 101172
- Suárez, W., Sánchez, A., González, J. (2017). Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Revista Chilena de Nutrición*, 44(3): 226–233
- Teymuri, Z., Hosseinifar, M., & Sirousi, M. (2018). The Effect of Stabilization Exercises on Pain, Disability, and Pelvic Floor Muscle Function in Postpartum Lumbopelvic Pain: A Randomized Controlled Trial. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 97(12): 885–891. doi:10.1097/PHM.0000000000000993

- Uebelacker, L. A., Van Noppen, D., Tremont, G., Bailey, G., Abrantes, A., & Stein, M. (2019). A pilot study assessing acceptability and feasibility of hatha yoga for chronic pain in people receiving opioid agonist therapy for opioid use disorder. *Journal of substance abuse treatment*, 105, 19-27
- Ulger, O., Demirel, A., Oz, M., & Tamer, S. (2017). The effect of manual therapy and exercise in patients with chronic low back pain: Double blind randomized controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 30(6), 1303–1309
- Vásquez, J. & Nava, T. (2014). Ejercicios de estabilización lumbar. *Cirugía y Cirujanos*, 82(3), 352-359
- Vecchié, A., Dallegri, F., Carbone, F., Bonaventura, A., Liberale, L., Portincasa, P., ... Montecucco, F. (2018). Obesity phenotypes and their paradoxical association with cardiovascular diseases. *European Journal of Internal Medicine*, 48: 6–17. doi:10.1016/j.ejim.2017.10.020
- Vismara, L., Menegoni, F., Zaina, F., Galli, M., Negrini, S., & Capodaglio, P. (2010). Effect of obesity and low back pain on spinal mobility: a cross sectional study in women. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 7(1), 3.
- Wang XQ, Zheng JJ, Yu ZW, et al. (2012) A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *PLoS One*.;7(12):e52082. doi:10.1371/journal.pone.0052082
- Wasser, J. G., Vasilopoulos, T., Zdziarski, L. A., & Vincent, H. K. (2017). Exercise benefits for chronic low back pain in overweight and obese individuals. *PM&R*, 9(2), 181-192
- Wedell-Neergaard, A. S., Lang Lehrskov, L., Christensen, R. H., Legaard, G. E., Dorph, E., Larsen, M. K., Launbo, N., Fagerlind, S. R., Seide, S. K., Nymand, S., Ball, M., Vinum, N., Dahl, C. N., Henneberg, M., Ried-Larsen, M., Nybing, J. D., Christensen, R., Rosenmeier, J. B., Karstoft, K., Pedersen, B. K., ... Krogh-Madsen, R. (2019). Exercise-Induced Changes in Visceral Adipose Tissue Mass Are Regulated by IL-6 Signaling: A Randomized Controlled Trial. *Cell metabolism*, 29(4), 844–855.e3
- Weir, C. B., & Jan, A. (2019). BMI classification percentile and cut off points
- Wiese, C., Keil, D., Rasmussen, A. S., & Olesen, R. (2019). Effects of yoga asana practice approach on types of benefits experienced. *International journal of yoga*, 12(3), 218

- Wilke J, Macchi V, De Caro R, Stecco C. (2019). Fascia thickness, aging and flexibility: is there an association? *J Anat.*;234(1):43–49. doi:10.1111/joa.12902
- Wilke J, Schleip R, Klingler W, Stecco C. (2017) The lumbodorsal fascia as a potential source of low back pain: a narrative review. *Biomed Res Int.*;2017:5349620.
- Woodyard C. (2011). Explorando los efectos terapéuticos del yoga y su capacidad para aumentar la calidad de vida. *Revista internacional de yoga* , 4 (2): 49–54.
- Young, R., Hinnant, A., & Leshner, G. (2016). Individual and social determinants of obesity in strategic health messages: Interaction with political ideology. *Health communication*, 31(7), 903–910.
- Zhang, Y., Zhang, J., Liu, H., Shao, Y., He, F., Chen, A. & Pi, B. (2019). Impact of obesity on restoration of sagittal balance and clinical efficacy after posterior lumbar interbody fusion. *Journal of Clinical Neuroscience*. doi:10.1016/j.jocn.2019.07.074
- Zou, L., Zhang, Y., Liu, Y., Tian, X., Xiao, T., Liu, X., Yeung, A. S., Liu, J., Wang, X., & Yang, Q. (2019). The Effects of Tai Chi Chuan Versus Core Stability Training on Lower-Limb Neuromuscular Function in Aging Individuals with Non-Specific Chronic Lower Back Pain. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 55(3), 60.