

ALTERACIONES LUMBARES ASOCIADAS AL SOBREPESO Y LA OBESIDAD. REVISIÓN

LUMBARY CHANGES ASSOCIATED WITH OVERWEIGHT AND OBESITY. REVIEW.

NATALIA JARAMILLO MUÑOZ¹

*Estudiante de pregrado del programa de Fisioterapia, Fundación Universitaria María Cano,
nataliajaramillomuñoz@fumc.edu.co*

DANIELA MORALES CARDONA¹

*Estudiante de pregrado del programa de Fisioterapia, Fundación Universitaria María Cano,
danielamoralescardona@fumc.edu.co*

MARÍA ALEJANDRA GARCÉS FLÓREZ¹

*Estudiante de pregrado del programa de Fisioterapia, Fundación Universitaria María Cano,
mariaalejandragarcesflorez@fumc.edu.co*

Resumen

Las alteraciones lumbares como son la hiperlordosis, desnutrición en las células del disco y osteoartritis, entre otras, son una de las causas para el deterioro de las actividades básicas cotidianas y actividades de la vida diría, ahora bien, esto sumado con la obesidad y el sobrepeso puede ser uno de los factores más determinantes en la salud pública. Por ello se quiere mirar la relación que tiene la obesidad y sobrepeso con las alteraciones que se puedan presentar en la columna lumbar en una revisión sistemática. A través de una búsqueda de artículos en las bases de datos Pubmed y Scielo limitándose a ensayos clínicos, transversales y revisiones sistemáticas a partir de diferentes puntos de vista. Se encontró que el sobrepeso u obesidad se presenta en el

¹Documento resultado de trabajo de grado, modalidad diplomado, director: Marco Antonio Chaves García.2019.

23,7% de niños de 10 a 12 años y estos desarrollan en un 38,89% hiperlordosis lumbar, además los adultos jóvenes obesos tienen un aumento en la lordosis en un 8,7%. En conclusión, se hayo que la obesidad y el sobrepeso tiene una directa relación con las alteraciones lumbares específicamente en la hiperlordosis lumbar.

Palabras claves:

“Obesidad”, “Alteraciones de la columna vertebral”, “Escoliosis”, “sobrepeso” e “hiperlordosis”

Abstract

Lumbar alterations such as hyperlordosis, malnutrition in the cells of the disc and osteoarthritis, among others, are one of the causes for the deterioration of basic daily activities and life activities, I would say, now, this coupled with obesity and Being overweight can be one of the most determining factors in public health. Therefore, we want to look at the relationship between obesity and overweight with the changes that may occur in the lumbar spine in a systematic review. Through a search for articles in the PubMed and Scielo databases limited to clinical, cross-sectional trials and systematic reviews from different points of view. It was found that overweight or obesity occurs in 23.7% of children aged 10 to 12 years and these develop in 38.89% lumbar hyperlordosis, in addition obese young adults have an increase in lordosis by 8.7 %. In conclusion, it was found that obesity and overweight have a direct relationship with lumbar alterations specifically in lumbar hyperlordosis.

Keywords:

”obesity”, “spinal disorders”, “scoliosis” ,”overweight” and “hyperlordosis”

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas en México (ENEC 1993) mostró que la prevalencia de obesidad en adultos era de 21.5%, La Organización Mundial de la Salud (OMS) plantea que en Colombia en el año 2000 el 40.8% de las mujeres entre los 15 y 49 años presentaron sobre peso y en el 2007 la obesidad entre los colombianos de 18 y 69 años llegó al 46% y Los datos de la Encuesta Nacional de Salud publicada en el año 2007, arrojan que la

prevalencia de sobrepeso en Colombia era de 32.31% entre adultos de 18 a 69 años siendo más prevalente en la Orinoquía y Amazonía.

Cuando la posición de la columna vertebral se altera de tal manera que el torso se encuentra por delante de la pelvis o lateral a la pelvis, la columna está fuera de su posición neutral y las fuerzas que soporta la columna lumbar aumentan dramáticamente tanto el peso como la distribución geométrica anormal del peso, la característica de la obesidad incrementa las fuerzas soportadas por la columna. En la vida cotidiana, actividades cotidianas como el agacharse, cambios posturales y levantar peso, sacan al torso de su posición neutral y en forma repetida ocasiona alteración en la Columna vertebral.

El artículo es de gran importancia, pues se presenta un insumo en la revisión de literatura acerca de la temática, recopilando ensayos clínicos acerca de un tema (la relación obesidad y sobrepeso sobre la columna lumbar) que “ha sido poco estudiado” (González, 2015, p. 220), y desde el cual se pueden recopilar las formas de intervención fisioterapéuticas que se han desarrollado y que podrían ser eventualmente implementadas en una problemática que es prevenible (OMS, 2018) y a su vez, que está en aumento en todos los ámbitos.

Artículo de resultado del trabajo de grado de la Vigésimo Primera corte del diplomado de Rehabilitación de columna y pelvis que oferta el programa de fisioterapia de la Fundación Universitaria María Cano en la Sede Medellín, el cual tiene como título “Alteraciones de La Columna Lumbar asociadas al Sobrepeso. Una revisión Sistemática”.

2. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

En 1993 en la Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas en México (ENEC 1993) mostró que la prevalencia de obesidad en adultos era de 21.5%; mientras que en datos de ENSA 2000 se observó un incremento del 24% de los adultos la padecían obesidad y actualmente con mediciones obtenidas por la encuesta nacional de salud y nutrición (ENSANUT) se observó que alrededor de 30% de la población mayor de 20 años tiene obesidad; en las mujeres fue más frecuente 34.5% y 24.2% en los hombre; la prevalencia de sobrepeso y obesidad es de 70%; en las mujeres 71.9% y 66.7% en los hombres en México. (Ramirez y Reyes 2009)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en Colombia en el año 2000 muestra un 40.8% que las mujeres entre los 15 y 49 años presentan sobre peso. Para el año 2007, la obesidad entre los 18 y 69 años llegó al 46%, el 13.7% de la población colombiana podían ser catalogados como obesos, de acuerdo con su índice de masa corporal (IMC). Los datos de la Encuesta Nacional de Salud, publicada en el año 2007, arrojan que la prevalencia de sobrepeso en Colombia era de 32.31% entre adultos de 18 a 69 años siendo más prevalente en la Orinoquía y Amazonía. Existen variaciones de acuerdo con la fuente de la información; sin embargo, podría afirmarse que, en Colombia, 3 a 5 de cada 10 personas adultas presenta sobrepeso y cerca del 15% presentan obesidad en el año 2007. (Rodríguez s.f)

Cuando la posición de la columna vertebral se altera de tal manera que el torso se encuentra por delante de la pelvis o lateral a la pelvis, la columna está fuera de su posición neutral y las fuerzas que soporta la columna lumbar aumentan dramáticamente tanto el peso como la distribución geométrica anormal del peso, la característica de la obesidad incrementa las fuerzas soportadas por la columna. En la vida cotidiana, actividades cotidianas como el agacharse, cambios posturales y levantar peso, sacan al torso de su posición neutral y en forma repetida ocasiona alteración en la Columna vertebral. (Ramirez y Reyes 2009)

El exceso de peso aumenta por sí mismo la carga sobre el disco intervertebral, lo que acelera su desgaste e incrementa el riesgo de que se deforme o rompa. Además, obliga a la musculatura de la espalda a hacer mayores esfuerzos para mover el cuerpo o mantener las posturas, lo cual facilita su contractura y la aparición del dolor. Hoppenfeld (2009), resalta que los músculos abdominales anteriores son un factor clave de sostén de la columna lumbar normal, y su debilidad da por resultado aumento anormal de la lordosis lumbar, dolor lumbar mediante una inflamación crónica sistémica por la producción de sustancias endógenas, también se genera desnutrición en las células del disco y osteoartritis ,los músculos de la pared anterior del abdomen son segmentarios, y reciben inervación de este tipo de la misma manera que los músculos paraespinales. (Rodríguez, y otros 2017)

En el punto de vista estático, en todos los individuos con sobrepeso, se encuentra un perfil clásico en los hábitos posturales, afectando la columna vertebral como hombros caídos, sea por celulalgia cervicobraquial, o aumento de la lordosis lumbar debido a la ptosis abdominal o rotación externa de las extremidades inferiores con aumento del polígono de sustentación, debido a la cantidad de

masa grasa situada en la cara interna de los muslos; o frecuentes genu valgum. Desde el punto de vista dinámico, se observa dificultades para vestirse, ponerse en cuclillas, levantar objetos, e incorporarse o pérdida del apoyo unipodal; estas dificultades se deben a la debilidad muscular y/o a la cantidad importante de masa grasa, cuyas localizaciones preferentes se encuentran en el hombre, a nivel de la cintura escapular y de la región abdominal y en la mujer, a nivel de la cintura pélvica y de las extremidades inferiores. (Garrido 2011)

Los determinantes genéticos más fuertes se asocian a un inicio más precoz de la enfermedad; entre otros factores de riesgo también se encuentran las metabólicas que han señalado factores nutricionales. Así algunos estudios han puesto de manifiesto la asociación de arteriosclerosis y calcificación aórtica con degeneración discal y lumbalgia; (Compostela & Mejuto, 2006), trayendo consigo alteraciones en la columna vertebral lumbar, provocando artralgiyas y deficiencia en las actividades de la vida diaria y básicas cotidianas.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

Esta teoría se basa en que el movimiento tiene lugar en diferentes niveles de un espectro continuo, espectro que abarca desde el nivel microscópico (activación de la contracción muscular) hasta el nivel macroscópico del movimiento de la persona en la sociedad donde se basan en principios, algunos de ellos son: el movimiento es esencial para la vida humana, en los niveles de movimiento del espectro continuo influye factores físicos, psicológicos, sociales y ambientales, los niveles del movimiento en el espectro continuo son independiente, en cada nivel del espectro existe un potencial máximo alcanzable de movimiento y una capacidad referida de movimiento. (Torres 2014)

La teoría conceptualiza el movimiento como la expresión del funcionamiento de las estructuras de cada uno de los subsistemas que compone al hombre desde un nivel micro terminando en un nivel macro además sostiene que es un abordaje de la rehabilitación del movimiento porque incorpora el conocimiento de la enfermedad con una visión integral del movimiento que influye en factores físicos, sociales y psicológicos en una valoración del potencial de movimiento máximo que puede lograr una persona. (Gonzales, Mojica y Torres 2010)

González (2015). Planteo un estudio sobre la relación entre el ángulo sacro de Ferguson y el índice de masa corporal, en pacientes de 25 a 50 años que presentaban lumbalgia crónica, que

consultaban al servicio de ortopedia y traumatología. Se realizó un estudio trasversal-observacional incluyendo 164 pacientes independientes de géneros, en los resultados obtenidos se presentó un 66.5% presentaron lumbalgia de los cuales 59.6% presentaron hiperlordosis al medir el ángulo de Ferguson y el 61.5% el ángulo de Petersen, con respecto al índice de masa corporal se obtuvo un 73.8% de la población presentando hiperlordosis en los dos ángulos estudiados, estadísticamente no se encontró significancia ($P > 0.05$). En la investigación se encontró que los ángulos de Ferguson y Petersen no presentan significancia estadística ($P > 0.05$) con relación al índice de masa corporal, Pese a esto más del 50% de los pacientes que presentaban peso elevado mostraban hiperlordosis al medir los dos ángulos.

(Tapia 2011), realizo un estudio de la cifosis torácica y lordosis lumbar mediante un dispositivo electro-mecánico computarizado no-invasivo en donde su influencia era el género, la edad y la masa corporal, se realiza en 659 sujetos asintomáticos, 297 de ellos fueron mujeres y 362 hombres, de edades comprometidas entre 20 y 70 años laboralmente activos. Los resultados obtenidos en dicho estudio en cuanto a la cifosis torácica, el grupo de personas sin sobre peso presento en promedio valores significativamente más bajos que en el grupo de personas con sobrepeso y obesidad. Los valores fueron $40,6 \pm 0,5^\circ$, en personas sin sobrepeso, $42,7 \pm 0,6^\circ$ en personas con sobrepeso y $42,8 \pm 1,1^\circ$ en los sujetos que presentaron obesidad; los valores obtenidos en personas con sobrepeso y obesidad con lordosis lumbar fue $-20,9 \pm 0,7^\circ$ y $-19,4 \pm 1,4^\circ$. Se puede concluir que la cifosis torácica es más frecuente en sujetos con sobrepeso y obesidad respecto a los que no presentan sobrepeso mientras que la lordosis lumbar es menor en sujetos con sobrepeso y obesidad respecto a los que no presentan sobrepeso, sin embargo, se muestra que la obesidad incrementa tanto la carga compresiva directa vertical como la carga anterior en posición de bipedestación.

Miner y Harris (2004). Realizaron un estudio longitudinal en los Estados Unidos para examinar la relación entre obesidad y deambulación, y determinar el efecto del dolor y el índice de masa corporal (IMC) en la deambulación en personas mayores, obteniendo resultados del IMC como una relación inversa significativa con las mediciones ambulatorias en términos de la distancia recorrida, los pasos dados y la velocidad de la marcha. Un total de 82 individuos participaron en el estudio desde agosto de 2001 hasta mediados de noviembre de 2002 con una edad media de 65.6 ± 7.0 años y 91.5% de sujetos blancos no hispanos en la muestra. Según la categoría de

dolor un 26.8% no tenían dolor, un 20.7%, tenían dolor de espalda mecánico y 52.5% tenían hallazgos radiográficos de estenosis espinal. Se observó una correlación entre el dolor y la obesidad, aunque la relación no fue estadísticamente significativa, trayendo como conclusión este estudio ha demostrado la importancia del IMC y la severidad del dolor como fuertes predictores de la deambulacion en la comunidad, los médicos que desean que sus pacientes ancianos obesos se vuelvan más activos deben considerar las barreras musculo esqueléticas para hacer ejercicio.

4. METODOLOGÍA

El propósito de este estudio es realizar una revisión bibliográfica de literatura científica, con el objetivo de conocer las alteraciones de la columna lumbar asociada al sobre peso y la obesidad.

Para el cumplimiento del objetivo planteado, se realizó el procedimiento y estrategia de búsqueda en las bases de datos PubMed y Scielo limitándose a ensayos clínicos, transversales y revisiones sistemáticas, se incluyeron trabajos en español e inglés publicados a partir del año 2015 hasta al año 2019, Se excluyeron trabajos realizados en animales y población pediátrica. Se utilizaron los siguientes términos MeSH unidos por el conector “AND”: En la que se han empleado como descriptores claves “Obesidad”, “Alteraciones de la columna vertebral”, “Escoliosis”, “sobrepeso” y “hiperlordosis”, *”obesity”, ”spinal disorders”, “scoliosis” ,”overweight” and “hyperlordosis”*.

Los términos de búsquedas indicados anteriormente en la base de datos dieron como resultado 39 artículos, de ellos se seleccionaron 4 artículos, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión que se tuvieron en cuenta para la búsqueda.

5. ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Hallazgos o fenómenos observados

(Park, y otros 2015), realizan una comparación de las complicaciones, los resultados clínicos y radiográficos entre pacientes no obesos y obesos con deformidad espinal adulta sometidos a cirugía mínimamente invasiva, estos autores tenían como objetivo evaluar el impacto de la obesidad en las complicaciones y los resultados en pacientes con deformidad espinal adulta que se sometieron a cirugía mínimamente invasiva. De 190 pacientes encontrados, 77 cumplen los

criterios de inclusión de 3 o más niveles espinales tratados mínimamente de forma invasiva. Los pacientes fueron divididos por el índice de masa corporal (IMC) de <30 , los cuales fueron 59 personas no obesos y el IMC >30 , con obesidad siendo 18 personas. Como resultado, el desajuste postoperatorio de la lordosis lumbar-incidencia pélvica donde se obtuvo un ángulo mayor en los obesos siendo de 17.9° y no obesos de 9.9° . Del mismo modo, ambos grupos tuvieron puntuaciones disminuidas para el dolor de espalda y piernas sin diferencias entre los grupos después de la operación. Se concluyó que la obesidad no afecta negativamente la tasa de complicaciones o los resultados clínicos en pacientes con deformidad espinal adulta.

(Jankowicz-Szymańska, y otros 2019), publicación sobre ¿El peso corporal excesivo cambia la forma de la columna vertebral en los niños? Este estudio tuvo como objetivo determinar el efecto del sobrepeso y la obesidad en la forma de la columna vertebral en los niños, con un total de 910 niños de 10 a 12 años de edad, en el cual se midió su altura, peso y contenido de tejido graso, calculando así su IMC, la forma de la curvatura espinal se evaluó mediante un sistema de ultrasonido Zebris Pointer, utilizando los parámetros de evaluación, la forma de la cifosis torácica y la lordosis lumbar, la inclinación del tronco sagital y la alineación de la columna vertebral en el plano frontal. Se encontró sobrepeso u obesidad en el 23,7% de los participantes, el 38,89% eran niños con hiperlordosis lumbar con un $p = 0.002$. El IMC y la grasa corporal se correlacionaron estadísticamente significativamente con la forma de la lordosis lumbar, así como con la inclinación del eje largo del cuerpo. Los resultados revelaron que el sobrepeso o la obesidad no tuvieron ningún efecto sobre la flexión lateral de la columna y concluyeron que el peso corporal excesivo aumenta el riesgo de desarrollar hiperlordosis lumbar y causa inclinación axial posterior.

(Sung, Min 2016). Realizo una investigación sobre la influencia de la obesidad en la estabilidad postural en adultos jóvenes, este determino si la obesidad está asociada con una menor estabilidad postural en adultos jóvenes y si está influye en el ángulo de inclinación pélvica anterior y la disfunción sensorial, la cual se realizó en 12 individuos obesos y 12 con peso normal. La prueba se realizó con los ojos abiertos y cerrados, mirando la distancia de balanceo total con los pies firmes o en espuma, estos fueron significativamente mayores en el grupo de obesidad que en el grupo de peso normal. Sin embargo, en pisos firmes y de espuma con los ojos abiertos, la velocidad del centro de gravedad y la distancia de balanceo total no fueron

significativamente diferentes en los dos grupos. En conclusión los adultos jóvenes obesos exhiben una estabilidad postural pobre también dando aumento en la lordosis lumbar con un 8,7% debido a la grasa abdominal y la pobre integración del aporte somato sensorial plantar.

(Hernández, y otros 2018). “Evaluación Postural y Prevalencia de Hipercifosis e Hiperlordosis en Estudiantes de Enseñanza Básica”. Estudio de tipo transversal participantes, Ochenta estudiantes de sexo masculino de 12 años de edad de diferentes colegios, Para calcular el IMC, como resultados tuvieron que Al comparar las alteraciones posturales entre los colegios, se observó en los estudiantes del colegio municipalizado las mayores prevalencias con un 44,4 % para hiperlordosis y 33,3 % para hipercifosis en relación a los estudiantes del colegio particular y subvencionado, además, un 57,5 % de la muestra de estudiantes presenta alguna alteración de columna en el plano sagital, que puede ser hipercifosis, hiperlordosis o ambas.

5.2 Discusión o análisis de resultados

Entre los 4 artículos de investigación analizados se determina que la edad promedio para las investigaciones se encuentra entre 10 a 26 años de edad, teniendo en cuenta tanto hombres como mujeres con un IMC > 25.8. Los autores Park P, Michael y Gregory M, tomaron como grupo de control 35.0% son obesos, Marta B, Eliza S, 23,7% con sobrepeso y Omar E, Jorge D, Pablo A con un porcentaje superior al 57,5% con obesidad.

De los cuatro textos revisados para realizar este artículo se evidenció que la obesidad no afectaba la hipercifosis torácica debido a que es similar tanto en pacientes no obesos como en obesos, pero si se evidencia una alteración estadísticamente significativa por los autores Omar E, Jorge D, Pablo A, en la forma de la lordosis lumbar, encontrando que el peso excesivo aumenta el riesgo de desarrollar hiperlordosis lumbar.

Así mismo estas múltiples alteraciones de la columna vertebral por causa del sobrepeso y la obesidad se extienden a medios de intervención como la cirugía mínimamente invasiva como lo indica Park P , Wang MY , en el año 2015 que tuvieron como objetivo evaluar el impacto de la obesidad en las complicaciones y los resultados en pacientes con deformidad espinal adulta (TEA), se concluyó que la obesidad no afecta negativamente la tasa de complicaciones o los

resultados clínicos en pacientes con TEA, pero si afecta a la estabilidad de la columna vertebral comprobando que los jóvenes con sobre peso exhiben una estabilidad postural pobre también dando aumento en la lordosis con un 8,7% debido a la grasa abdominal (Sung, 2016).

6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES

De acuerdo con la evidencia encontrada, las variaciones de la columna vertebral están directamente relacionadas con el aumento del índice de masa corporal influyendo en gran medida en alteraciones osteomusculares como la hiperlordosis, debido a que se asocia con un aumento de la grasa abdominal, además es notable la afectación de la estabilidad de la columna vertebral ya que las personas obesas tienen menos capacidad para mantener la estabilidad postural en comparación con las personas de peso normal.

Es importante desde la fisioterapia establecer una guía o un protocolo estandarizado para la intervención específica de las alteraciones de la columna lumbar cuando se tiene el antecedente de sobrepeso y obesidad, así mismo desarrollar otro tipo de investigaciones que se enfoquen a las variables estudiadas pero en el área deportiva y laboral, realizar investigaciones de rehabilitación más específicas basadas en la biomecánica y por último realizar una búsqueda más amplia con estudios específicamente en niños por su proceso de crecimiento.

Durante el proceso de la elaboración del artículo se encontraron limitaciones en el contenido de esta patología, teniendo en cuenta que hay poca información sobre ambos temas las alteraciones de la columna lumbar y el sobrepeso, además de la gran cantidad de artículos que no eran de acceso libre. El tema está documentado en alta proporción en el área ortopédica, lo que hace que la fisioterapia se vea limitada a conocer las diferentes manifestaciones de las afecciones que esta patología manifiesta a nivel deportivo y/o laboral.

Referencias

Garrido, A. (2011). Lumbalgia y sobrepeso. *REDI - Universidad Fasta*. Recuperado de: <http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/handle/123456789/317>

González, (2015) Cuerpo y movimiento humano: perspectiva histórica desde el conocimiento. *Movimiento científico*, 4 (1) 73- 79

González, M. Mojica, V, Torres, O. (2010). Cuerpo y movimiento humano perspectiva histórica desde el conocimiento. Fisioterapia iberoamericana. *En revista movimiento científico*, 4(1): 73-79. Recuperado de: <https://revmovimientocientifico.ibero.edu.co/article/view/mct.04109>

Harris, M. Miner, JA. Haig, A. Tsai, CK. (2004). Relationship between ambulation and obesity in older persons with and without low back pain. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 28(1):137-43. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14557828>

Hernández, L. Navarro, O. Gamboa, J. Lizana, P. (2018). Evaluación postural y prevalencia de hipercifosis e hiperlordosis en estudiantes de enseñanza básica. *En revista International Journal of Morphology*, 36(1): 290-296. Recuperado de: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022018000100290

Instituto Nacional de Salud Pública. (1993) Encuesta Nacional de Enfermedades Crónicas 1993 ENEC93. México: Instituto Nacional de Salud Pública. Recuperado de <https://datos.gob.mx/busca/dataset/encuesta-nacional-de-enfermedades-cronicas-1993-enec93>

Jankowicz, S. Bibro, M. Wodka, E. Smola, E. (2019). Does Excessive Body Weight Change the Shape of the Spine in Children? *En revista Mary Ann Liebert*, 15(5):2153-2168. Recuperado de: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/chi.2018.0361>

Organización Mundial de la Salud. (2018) Obesidad y sobrepeso. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Park, P. Wang, M. Mundis, G. Uribe, J. (2015). Comparison of Complications and Clinical and Radiographic Outcomes Between Nonobese and Obese Patients with Adult Spinal Deformity Undergoing Minimally Invasive Surgery. *World Neurosurg.* 87:55-60. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26724613>

Ramírez, A. Reyes, V. (2009). La obesidad y el sobrepeso, de efecto sobre la columna lumbar. *Revista Mexicana de Neurociencia* 10(3): 220-223. Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=44468>

Rodríguez, Y. Villegas, H. Padilla, H. Salazar, L. (2017). Obesidad y dolor lumbar. *Archivo de medicina.* Recuperado de: <http://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/obesidad-y-dolor-lumbar-iquestalguna-relacioacuten-en-la-patologiacutea-discal.php?aid=20060>

Sung, M. (2016). Influence of Obesity on Postural Stability in Young Adults. *Osong Public Health Res Perspect.* 7(6):378-381 Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28053843>

Tapia, M. (2011). *Estudio de la cifosis torácica y la lordosis lumbar mediante un dispositivo electromecánico computarizado no invasivo.* Granada: Editorial de la universidad de Granada. Recuperado de: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/17581>

Torres, G. (2014). Esquema, imagen, conciencia y representación corporal: Mirada desde el movimiento corporal humano. *En revista CES movimiento y salud,* 2(2):80-88 Recuperado de: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/movimientoysalud/article/view/3200>