

Alteraciones Biomecánicas Articulares en la Obesidad

Biomédical joint disorders in obesity

Freddy González Jemio^{1,a,b}, Omar Mustafá Milán^{2,a}, Alex Antezana Arzabe^{2,a}

Resumen

La osteoartritis en el obeso a nivel de las articulaciones que soportan el peso del cuerpo, es frecuente, por alterarse su biomecánica y tener que soportar grandes tensiones por encima de la resistencia normal de los tejidos. Patologías previas y/o asociadas a la obesidad, producen mala estructuración de las articulaciones estudiadas, lo que provocaría una acelerada evolución de la destrucción del cartilago articular, con el consiguiente agravamiento de la artrosis, limitando la funcionalidad del segmento corporal afectado. El tratamiento del sobrepeso disminuye las fuerzas de tensión a nivel del cartilago articular y por consiguiente mejora la sintomatología clínica, lo que permite inferir que debe siempre tratarse inicialmente la obesidad, para después planificar el tratamiento quirúrgico que corresponda. Debemos considerar que el manejo adecuado de éste tipo de pacientes debe ser siempre multidisciplinario. En la presente revisión pretendemos demostrar el efecto nocivo del sobrepeso en las articulaciones que soportan el peso corporal: columna lumbo-sacra, caderas, rodillas y tobillos.

Palabras claves: *obesidad, vasculitis, osteoartritis, trastornos de la articulación.*

Abstract

Osteoarthritis of joints that support body weight in the obese are very common, having altered biomechanics and having to withstand high weights above the normal resistance of the tissues. Previous pathologies and/or associated with obesity, produce structural joint alterations, causing a rapid evolution to articular cartilage destruction, leading to aggravation of osteoarthritis, limiting the functionality of the affected body segment. Treatment of overweight decreases the tensional forces at the articular cartilage and therefore improves the clinical symptoms, which can be inferred that should always be treated initially the problem of obesity, and the plan the appropriate surgical treatment. We consider that proper management of these patients should always be multidisciplinary. In this review we aim to prove the harmful effects of excess weight-bearing joints in the body weight: lumbosacral spine, hips, knees and ankles.

Keywords: *obesity, vasculitis, osteoarthritis, articulation disorders.*

La obesidad es el exceso de desarrollo del tejido adiposo. Etimológicamente deriva del latín: Ob = a causa de, y Edo = yo como; indicando la relación directa con una alimentación exagerada y desordenada, pero también debe considerarse otras alteraciones, como la metabólica y hormonal que constituyen un elemento muy importante en el sobrepeso.

La obesidad constituye un problema de salud pública en la población mayor de 30 años, en la que se presenta en más del 20%. Siendo más frecuente en el sexo femenino que en el masculino y en el medio urbano que en el rural¹.

En la obesidad el hecho constante y común es la acumulación excesiva de grasas en el tejido adiposo. A nivel celular existen dos tipos de lípidos principales: los estructurales como parte inherente de la célula y los neutros almacenados en las células adiposas y que son los únicos que participan en la constitución de la obesidad.

La obesidad es siempre un estado patológico y se valora en referencia al peso normal, el cual puede determinarse por múltiples fórmulas, tomando en cuenta talla, índice de masa corporal, biotipo, etc. La obesidad se clasifica por grados en relación al índice de masa corporal (IMC= Peso / Talla²), clasificándose en: primer grado cuando tiene entre 31 a 35 de índice de masa corporal (IMC), segundo grado 36 a 40 IMC, y tercer grado mayor a 41 IMC².

Está demostrado que el coeficiente de mortalidad se eleva proporcionalmente con el peso a partir de los 25 años; con

un sobrepeso de 10% la expectativa de vida se reduce en un 15% y con un sobrepeso del 20% se reduce casi el 40%. Ello es debido a que con la obesidad aparecen concomitantemente varias alteraciones, algunas de las cuales no son efecto de la obesidad, pero atestiguan la presencia de un terreno favorable común. Entre ellas están: enfermedades cardiovasculares y venosas, diabetes mellitus, hernias abdominales, etc. Aumentando el riesgo quirúrgico y anestésico, los accidentes durante el embarazo y parto; ocasionan menor resistencia a las infecciones y a los traumatismos.

Debe considerarse a la artrosis como un proceso degenerativo progresivo e irreversible del cartilago articular.

Se revisará la causa de la osteoartritis en el paciente obeso, en las articulaciones que soportan el peso corporal como columna lumbosacra, caderas, rodillas y tobillos, y la influencia nociva del sobrepeso cuando existe mala estructuración de estas articulaciones.

Método de estudio

Las articulaciones que soportan el peso del cuerpo están sometidas a tensiones y presiones como cualquier material que soporta un peso. Las fuerzas que actúan sobre ellas pueden ser deducidas de las leyes fundamentales de la mecánica, por constituir el esqueleto un sistema de brazos de palanca con diferentes momentos estáticos y de torsión en el decúbito, la marcha, carrera, etc.

En el presente trabajo las fuerzas articulares en el obeso serán estudiadas con el apoyo bipodálico a nivel de la columna lumbosacra y monopodálico en la cadera y rodilla, posición que se asemeja a la marcha normal en fase de apoyo.

¹Servicio de traumatología, Hospital Clínico Viedma, Cochabamba, Bolivia.

^aCirujano ortopeda; ^bDocente de titular de traumatología de la Universidad Mayor de San Simón

*Correspondencia a: Alex Antezana Arzabe.

Correo electrónico: clinica_deportiva@hotmail.com

Recibido el 22 de noviembre de 2010, Aceptado el 3 de mayo de 2011

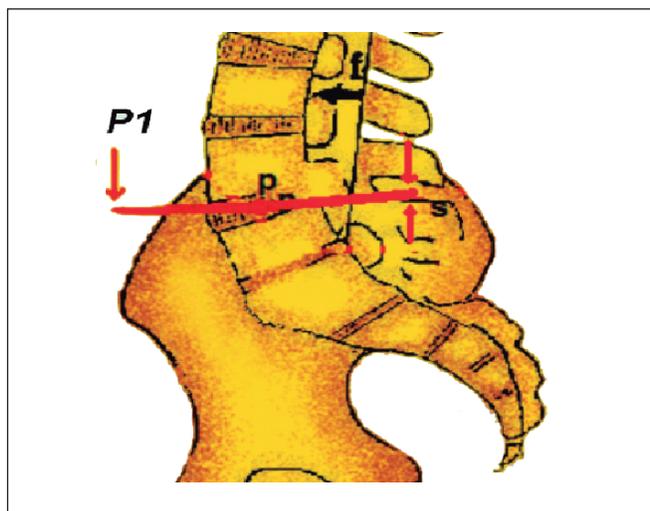


Figura 1. Los músculos espinales (S), operan en un brazo de palanca (SP), 7 a 8 veces más corto que el brazo de palanca del peso (P1-P)

Columna lumbosacra

Las fuerzas de compresión sobre la columna vertebral son más importantes a medida que nos aproximamos al sacro. Se calcula que a la altura del disco L5-S1 se soporta el peso de la cabeza, extremidades torácicas y 2/3 del tronco. Por ejemplo en un sujeto de 80 kg, el peso a este nivel es de unos 37 kg, que corresponde a la mitad del peso corporal.

Este peso se aplica a nivel del centro de gravedad parcial (P) situado delante de la décima torácica y el peso (pl) recae en la extremidad de un brazo de palanca con punto de apoyo situado a nivel del núcleo pulposo de L5 - S1. Y para equilibrar esta fuerza de músculos espinales (S) que opera sobre un brazo de palanca siete a ocho veces más corto, precisan de una fuerza siete a ocho veces superior al peso P1.

La fuerza sobre el disco lumbosacro es igual a la suma de P1 y S, la cual será acentuada cuando más inclinado hacia delante este el sujeto; sobre todo teniendo en cuenta el peso que lleva en las manos que puede ser hasta 15 veces mayor (fig. 1).

Un obeso de 100 kg con peso ideal de 70 kg, representa aproximadamente 15 kg de sobrepeso y al actuar los músculos espinales con brazo de palanca siete veces más corto, el sobrepeso es de 120 kg, a nivel del disco L5- S1, o sea que por cada kg de sobrepeso representa a este nivel 4 kg. En forma dinámica las fuerzas a nivel de la columna lumbosacra son mucho mayores y los músculos espinales caen en fatiga, lo cual ocurre cuando se mantiene un peso razonable a una distancia regular del cuerpo o por un peso ligero mantenido por periodos indebidamente largos, recayendo la tensión sobre los ligamentos que tienen una elasticidad limitada. Una vez que estos ceden, la tensión recae sobre las articulaciones y resulta la luxación articular y la espándilo artrosis (fig. 2). No solo se produce la inestabilidad ligamentaria, sino que es posible que las curvaturas normales de la columna se alteren.

Al levantar un objeto del piso, el obeso no lo puede efectuar en forma correcta o sea sosteniéndolo junto al cuerpo, la pelvis centralmente a la columna lumbar y el esfuerzo del levantamiento, es delgado a los extensores de la cadera y la rodilla, sino que lo efectúa en flexión de columna y el objeto

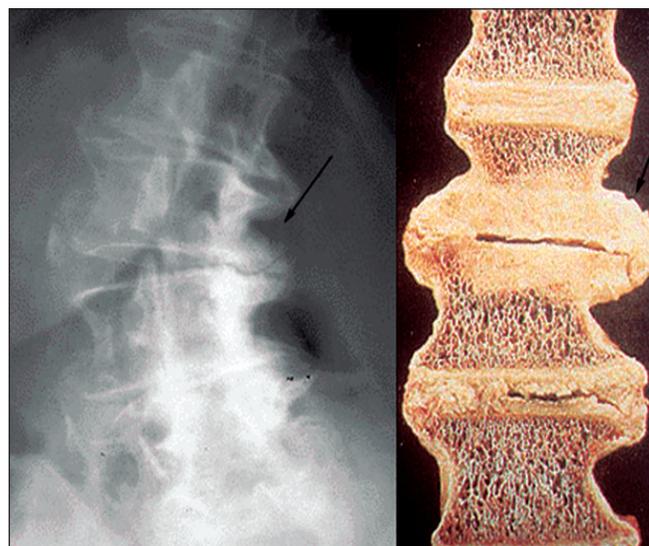


Figura 2. Paciente femenino 55 años de edad con obesidad grado 2 y signos de artrosis

distante del disco L5 - S1 por el abdomen globoso, aumentan el brazo de palanca y el peso total recae sobre la columna. Se calcula que para levantar una carga de 10 kg, con los brazos extendidos centralmente, rodillas extendidas y el cuerpo inclinado hacia delante la fuerza de la contracción muscular espinal es de 282 a 726 kg, e incluso 1200 kg, lo que es obviamente superior a las cargas de rotura de los discos vertebrales: 800 kg antes de los 40 años de edad, y 450 kg, en edad avanzada. O bien los músculos espinales caen en fatiga y la carga es sobre las articulaciones vertebrales con lumbalgias de esfuerzo repetidas y espándilo artrosis.

El conjunto del tronco, principalmente los músculos abdominales, intervienen para suavizar la presión sobre el raquis lumbar. En los esfuerzos de levantamiento se realiza una presión abdominal, con el cierre de la glotis y de todos los orificios abdominales, transformándose la cavidad abdominotorácica en una cavidad cerrada, como una viga rígida situada por delante del raquis, misma que transmite los esfuerzos a la cintura pélvica y al periné, reduciendo de manera notable la compresión a nivel de los discos: En el disco T 11- L2 decrece en un 50% y en el L5 - S1 un 30% y el grado de tensión en los músculos espinales baja un 55%.

Este mecanismo de hiper presión abdomino - torácico es débil en el paciente obeso por disminución de la fuerza muscular, manifestado por la presencia de hernias abdominales y en los esfuerzos de levantamiento la presión es grande a nivel de la columna lumbosacra con lumbalgias frecuentes y osteoartrosis. Existe también en el obeso la hiper lordosis lumbar, generalmente en mujeres de edad avanzada, menopáusicas con relajamientos y ptosis de la pared abdominal y al desplazarse la columna lumbar hacia delante del centro de gravedad y efectuar la recuperación de una flexión total, requiere mayor contracción de los músculos espinales que puede causar impacto de las facetas articulares, sinovitis aguda, artrosis facetaria, degeneración del disco vertebral y espándilo artrosis.

Cuando existe estructuración defectuosa de la columna



Figura 3. Paciente Femenino de 53 años obesa grado II, coxartrosis

lumbosacra por alteración congénita, post- traumática o de cualquier tipo, a nivel óseo, muscular, ligamentario o varias de ellas, la obesidad es siempre un factor que acelera y agrava la espondiloartrosis.

Cadera

La presión sobre la cadera normal ha demostrado Pawel³, es comparable al esquema de una balanza cuyo eje vertical sería el fémur y la barra horizontal la pelvis, correspondiendo durante el apoyo monopodo a una balanza de brazos desiguales. El brazo medial (distancia OC) de la barra horizontal es tres veces mayor que el brazo lateral, (distancia OB) requiriéndose para contrapesar el peso (K) que el glúteo medio (M) debe tirar del iliaco con una fuerza tres veces mayor que la del peso del cuerpo para equilibrarlo e impedir el balanceo de la pelvis en cada paso: y el eje de la balanza o fémur soporta cuatro veces el peso del cuerpo.

En un sujeto con peso ideal de 70 kg, en el apoyo monopodo, la cadera soporta 280 kg menos el peso del miembro pélvico apoyado. En un obeso de 100 kg, el peso sobre la cadera será de 400kg, con lo que los 30 kg de sobrepeso en la cadera son 120 kg, así mismo por cada kg que baje de peso, a la cadera le reduce 4 kg.

Los tejidos articulares tienen una resistencia limite a las cargas a partir de la cual pueden lesionarse sobre todo si éstas cargas son constantes como en el obeso, existiendo tendencia constante de evolucionar a la coxartrosis y una vez iniciada esta su evolución es rápida (fig. 3).

Cuando existe una alteración biomecánica previa de la cadera por defecto de estructuración, la obesidad es un factor que la hará evolucionar a la osteoartrosis. En la coxa valga se reduce el brazo lateral (OB) y no varía el brazo medial (OC), lo que determina una relación desfavorable de 1/5 o 1/6 entre ambos brazos del asta.

Por tanto , la cabeza femoral soporta en cada paso seis a siete veces el peso del cuerpo, menos el peso del miembro apoyado. En un sujeto con peso ideal de 70 kg y coxa valga, en el apoyo monopodo el fémur soporta 420 kg, en un obeso de 100 kg, y peso ideal de 70 kg, el fémur recibe una carga de 600 kg, representando los 30 kg, de sobrepeso a nivel de la cadera

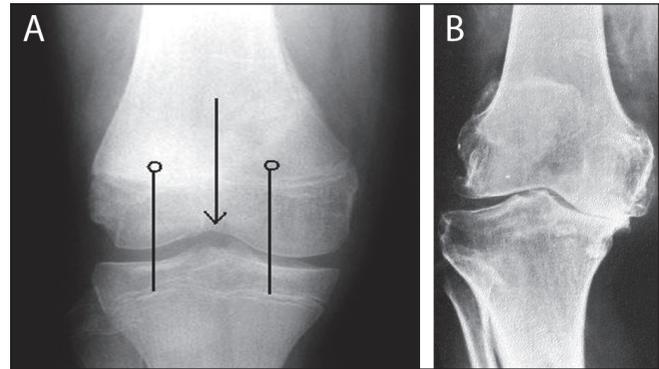


Figura 4. A La rodilla normal en el apoyo monopodálico soporta dos veces el peso del cuerpo, transmitido del fémur a la tibia uniformemente. **B** Paciente femenino de 71 años obesa con gonartrosis grado III.

180 kg. Así mismo por cada kg, de peso que baje, resta a la cadera 6 kg.

Además la dirección de la resultante de las fuerzas de presión , que en la cadera normal tienen una dirección oblicua que pasa por la parte céfalo medial del techo del acetábulo, permite una distribución uniforme, sobre todo el cartílago articular del acetábulo. En la coxa valga, la resultante R de las presiones se acerca a la vertical , y por pasar demasiado cerca del borde lateral del techo, ejerce una considerable sobrecarga por cm² sobre la zona cefalo lateral del cartílago, que será la primera en ulcerarse; y radiográficamente habrá pinzamiento osteocondensación y geodas en torno al polo céfalo - lateral.

La obesidad siempre ayudará a que se desarrollen más rápido estas lesiones, al igual que en la displasia acetabular o incongruencia cabeza - acetábulo por disarmonia de las curvaturas articulares.

Rodilla

En el plano frontal se llama eje mecánico del miembro pélvico a la línea que va del centro de la cabeza femoral al centro de la articulación tibioastragalina que normalmente cruza la rodilla entre las espinas tibiales.

El peso del cuerpo (menos el peso de la pierna y el pie apoyados) en el apoyo monopodálico se aplica a lo largo de una línea vertical que desciende del centro de gravedad del cuerpo al caer normalmente medial a la rodilla y se compensa por el apoyo lateral, el cual es llamado deltoides pélvico, formado por el glúteo mayor tensor de la fascia lata y la banda iliotibial. La resultante de las fuerzas del peso y contracción del deltoides pélvico representa la carga que soporta la rodilla, que es transmitida del fémur a la tibia.

La distancia entre la fuerza del peso y el punto donde la resultante atraviesa la superficie tibial proximal es el brazo de palanca medial, la distancia entre el mismo punto y el deltoides pélvico L, es el brazo de palanca lateral. Para mantener y sostener el equilibrio los momentos de ambas fuerzas deben ser iguales con signos opuestos.

En un sujeto de 70 kg, en el que la acción del deltoides pélvico es normal, la compresión es uniforme en la porción proximal de la tibia correspondiendo a 140 kg, en el apoyo

monópodo, o sea que la rodilla normal soporta dos veces el peso del cuerpo (fig. 4, A).

En un obeso de 100 kg, de sobrepeso representan en la rodilla 60 kg; así mismo por cada kg de peso que baje el obeso resta a su rodilla 2 kg. Además el aumento del peso tiende a desplazar medialmente la resultante R, lo que se logra cuando no esta compensando por el apoyo muscular L produciéndose deformidad en varo.

La transmisión del peso del fémur a la tibia es asimétrica, efectuándose principalmente en la parte medial de la articulación y determinante de la gonartrosis (fig. 4, B).

Esto ocurre con frecuencia en la menopausia; cuando el sostén muscular L disminuye y el peso corporal aumenta y el desplazamiento medial de R es grande, se destruye el cartílago articular medial y se agrava la deformidad en varo. En todos los casos de mala estructuración de la rodillas como en el genu valgo anormal, secuelas post – traumáticas, congénitas etc., la obesidad acelera la gonartrosis agravándola.

La rodilla en el plano sagital también presenta una distribución uniforme de las fuerzas de compresión y en caso de estar alterada la biomecánica como en la contractura de la rodilla en flexión, aumenta la presión en la parte dorsal por cm^2 , al disminuir el radio de curvatura y esta carga aumenta aún mas con la obesidad.

Tobillo

En el apoyo monopodálico el tobillo normal transmite la carga de la tibia al astrágalo igual al peso corporal. En un sujeto de 80 kg, el peso transmitido es de 80 kg, y en uno de 100 kg, es de 100 kg. Por esta causa la osteoartrosis del tobillo en el obeso es poco frecuente. Pero al alterarse el eje mecánico del miembro pélvico, el apoyo del pie es anormal, produciéndose el pie doloroso del obeso. Así mismo, en caso de existir una lesión articular, por ejemplo post traumática, la obesidad continúa siendo un factor nocivo.

Todas las articulaciones en el obeso presentan hipotrofia muscular y capsulo ligamentaria por factores metabólicos, mecánicos, vasculares y déficit de ejercicio. Sobresale entre los metabólicos la “parasitario” del metabolismo proteico e hidrocarbonado por ser grasa, con empobrecimiento celular de glucosa, pequeños depósitos de glucógeno, lentitud y afectación de la proteinización y abundantes depósitos de grasa con déficit de movilización y utilización. Con lo que la alteración biomecánica se acentúa.

Discusión y conclusiones

El tratamiento de la osteoartrosis en el obeso a nivel de las articulaciones que soportan el peso del cuerpo, debe ser di-

rigido a llevar el peso del paciente lo más próximo a su peso ideal. El tratamiento de la obesidad debe sistematizarse de acuerdo a protocolo de carácter endocrinológico. Si la artrosis es leve o moderada, con la disminución del peso la sintomatología mejora y se puede evitar que la degeneración articular evolucione a un grado mas severo.

Siempre que sea posible deben tratarse primero la obesidad y posteriormente la osteoartrosis si requiere tratamiento quirúrgico ya que se efectúa con menor riesgo quirúrgico y anestésico y mejor pronóstico por haberse quitado el factor nocivo del sobre peso.

En la coxartrosis y gonartrosis severas en las que puede aplicarse una artroplastia total, la obesidad por si sola es una contraindicación para aplicarla, por hacer fracasar el sobre peso este tratamiento.

Consideramos, al igual que la mayoría de los autores que el tratamiento de la obesidad debe ser un proceso lento y razonado, básicamente educativo y tendiente a modificar los hábitos de alimentación, para obtener inicialmente un balance energético negativo y posteriormente el equilibrio calórico que permita conservar el peso ideal. Criterio endocrinológico.

Debe acompañarse además de un ejercicio físico suficiente, con el que se evitara además la aparición de enfermedades cardiacas y vasculares.

Los medicamentos depresores del apetito como las anfetaminas, o las que elevan el metabolismo basal, como el extracto tiroideo, no justifican su uso para este fin en ningún caso.

Si existe alguna perturbación endocrina, como la hipofunción del tiroides, hiperfunción suprarrenal y otras, además de las medidas terapéuticas ya mencionadas, debe establecerse el tratamiento endocrinológico adecuado

Por lo tanto podemos concluir que la osteoartrosis en el obeso a nivel de las articulaciones que soportan el peso del cuerpo es frecuente, por alterarse su biomecánica y soportar grandes tensiones por encima de la resistencia normal de los tejidos. Cuando existe una mala estructuración articular previa, la obesidad acelera la evolución de la artrosis y la agrava. La osteoartrosis en el obeso mejora notablemente cuando logra quitarse el sobrepeso llegando a su peso ideal. Siempre que sea posible, en las osteoartrosis que ameriten el tratamiento quirúrgico, debe tratarse primero la obesidad. El mejor tratamiento de la obesidad debe ser llevado por un Endocrinólogo experto en el manejo del sobrepeso. La dieta hipocalórica, acompañada de ejercicio físico adecuado en cada caso, podría ser coadyuvante y/o solamente un paliativo si no es encarado de forma apropiada por el especialista.

Referencias bibliográficas

1. Chávez a y Díaz M: Frecuencia de la obesidad en algunas zonas de la Republica Mexicana : Rev. Invest Clinic I.N.N S. A 1967 Pág. 119.
2. Liel Y, Edwards J, Spiecer K. Effects of race and body habitus on bone mineral density (BMD) of the radius, hip, and spine in premenopausal women. J Clin Endocrinol Metab 1988;66:1247-50.
3. Pawels F. La osteotomía en el tratamiento quirúrgico de la coxoartrosis. Acta Reumatológica Documenta Geigy 1984. 21
4. Evans Fg y col : Biomechanical studies on the lumbar spine and pelvis J. Bone joint Surg. 41 A:278-279 1992
5. Kapandji A: Cuadernos de fisiología articular, esquemas mecánica articular Tory Masson S. A

Barcelona Sept. 1971 1era edición.

6. Felson DT, Zhang Y, Anthony JM, Naimark A, Anderson JJ. Weight loss reduces the risk for symptomatic knee osteoarthritis in women. The Fra-

mingham Study. *Ann Intern Med* 1992;116:535-9.

7. Ortega, Andreu. Rodríguez, Merchán. Carro, Alonso. Recambios protésicos de rodilla. España Madrid: Editorial Médica Panamericana. 2001

8. Vicente Sanchis, Alfonso. Cirugía de Rodilla.

Conceptos Actuales y Controversias. España Madrid: Editorial Médica Panamericana. 2006