

A correlação entre fraturas ósseas e obesidade: uma revisão de literatura

The correlation between bone fractures and obesity: a literature review

La correlación entre las fracturas óseas y la obesidad: una revisión de la literatura

Recebido: 23/06/2023 | Revisado: 30/06/2023 | Aceitado: 04/07/2023 | Publicado: 08/07/2023

Samuel Leite Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4116-5172>
Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil
E-mail: Samuel.1122013@gmail.com

Marilene Rivany Nunes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4958-2366>
Centro Universitário de Patos de Minas, Brasil
E-mail: maryrivany@yahoo.com.br

Resumo

Introdução: A discussão entre a existência ou não de influência da obesidade sobre a incidência de fraturas ósseas suscita um embate fisiológico extremamente relevante no cenário endócrino e ortopédico, sendo fundamental o aprofundamento nessa correlação médica. **Objetivo:** O presente estudo teve como objetivo avaliar os aspectos clínicos e epidemiológicos da correlação entre a obesidade e as fraturas ósseas no geral. **Materiais e Métodos:** Trata-se de uma revisão integrativa de literatura dos aspectos fisiológicos do tecido ósseo e dos fisiopatológicos da obesidade, buscando-se obter uma correlação entre eles no contexto das fraturas ósseas. Utilizou-se a estratégia PICO para a elaboração da pergunta norteadora. Ademais, realizou-se o cruzamento dos descritores “Obesidade”; “Fraturas Ósseas”; “Complicações”, nas bases de dados National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Ebscohost, Google Scholar e Biblioteca Virtual de Saúde (BVS). **Resultados e Discussão:** Uma parcela significativa dos artigos demonstrou que existe correlação entre as fraturas ósseas e a obesidade, embora o papel protetor desta, o qual estava estabelecido, seja questionado atualmente. **Conclusão:** Foi possível perceber que existem pontos de convergência metabólica entre a fisiopatologia da obesidade e a fisiologia do tecido ósseo, ressaltando a possibilidade teórica de maior fragilidade dos ossos em pacientes obesos.

Palavras-chave: Obesidade; Fraturas ósseas; Complicações.

Abstract

Introduction: The discussion between the existence or not of influence of obesity on the incidence of bone fractures raises an extremely relevant physiological clash in the endocrine and orthopedic scenario, and it is essential to deepen this medical correlation. **Objective:** The present study aimed to evaluate the clinical and epidemiological aspects, and the correlation between obesity and bone fractures in general. **Materials and Methods:** This is an integrative literature review of the physiological aspects of bone tissue and the pathophysiological aspects of obesity, seeking to obtain a correlation between them in the context of bone fractures. The PICO strategy was used to prepare the guiding question. Furthermore, the descriptors “Obesity”; “Bone Fractures”; “Complications”, in the National Library of Medicine (PubMed MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Ebscohost, Google Scholar and Virtual Health Library (BVS) databases. **Results and Discussion:** A significant portion of the articles demonstrated that there is a correlation between bone fractures and obesity, although its protective role, which was established, is currently questioned. **Conclusion:** It was possible to perceive that there are points of metabolic convergence between the pathophysiology of obesity and the physiology of bone tissue, highlighting the theoretical possibility of greater bone fragility in obese patients.

Keywords: Obesity; Bones fractures; Complications.

Resumen

Introducción: La discusión entre la existencia o no de influencia de la obesidad en la incidencia de fracturas óseas plantea un choque fisiológico de suma relevancia en el escenario endocrino y ortopédico, y es fundamental profundizar en esta correlación médica. **Objetivo:** El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los aspectos clínicos y epidemiológicos de la correlación entre la obesidad y las fracturas óseas en general. **Materiales y Métodos:** Se trata de una revisión bibliográfica integradora de los aspectos fisiológicos del tejido óseo y los aspectos fisiopatológicos de la obesidad, buscando obtener una correlación entre ellos en el contexto de las fracturas óseas. Para la elaboración de la pregunta guía se utilizó la estrategia PICO. Además, se cruzaron los descriptores “Obesidad”; “Fracturas de hueso”; “Complicaciones”, en las bases de datos de la Biblioteca Nacional de Medicina (PubMed MEDLINE), Scientific Electronic Library Online (SCIELO), Ebscohost, Google Scholar y Virtual Health Library (BVS). **Resultados y**

Discusión: Una parte importante de los artículos demostraron que existe una correlación entre las fracturas óseas y la obesidad, aunque actualmente se cuestiona su papel protector, establecido. Conclusión: fue posible percibir que existen puntos de convergencia metabólica entre la fisiopatología de la obesidad y la fisiología del tejido óseo, destacando la posibilidad teórica de mayor fragilidad ósea en pacientes obesos.

Palabras clave: Obesidad; Fracturas de hueso; Complicaciones.

1. Introdução

A estruturação do conhecimento nas áreas médicas é baseada em condições que tenham o modelo biopsicossocial como enfoque na determinação dos processos fisiológicos da saúde humana e das patologias que podem acometê-la (Mota e Schraiber, 2014). Sob tal ótica, ao longo da linha do tempo da Medicina, o conhecimento formulado tinha como objetivo resolver os problemas e as demandas de uma sociedade progressivamente integrada e evoluída, a qual tem como principais metas a obtenção de uma boa qualidade de vida e o bem-estar de seus integrantes.

Hodiernamente, o conceito mais aceito para a fratura óssea é aquele que a define como a perda da continuidade de um osso, dividindo-o em dois ou mais fragmentos, podendo ainda, ser completa ou incompleta (Kojima et al., 2011). Com o intuito de fornecer parâmetros que facilitem o tratamento desse tipo de lesão, é utilizado o Compêndio de Classificação AO/OTA de Fraturas e Luxações, cuja última revisão é datada de 2018, o qual permite o direcionamento para a terapêutica mais adequada para cada caso (Júnior et al., 2022). Nesse sentido, a ocorrência de fraturas é uma situação que sempre esteve presente na sociedade e que representa, ainda hoje, um grande problema de saúde pública.

De forma complementar a isso, é factível que a alimentação representa um processo fisiológico complexo que congrega o ato de comer em si e todas as nuances sociais que o rodeiam, o qual é regulado por fatores biológicos e socioculturais (Silva et al., 2022). Ainda nesse contexto, a obesidade pode ser entendida como um problema de saúde pública caracterizado pelo acúmulo excessivo de tecido adiposo, decorrente de distúrbios neuroendócrinos e genéticos, associados com fatores sociais e ambientais (Picelli, 2021). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2021), essa condição tomou proporções epidêmicas, atingindo um variado espectro de indivíduos, com números chegando a mais de 650 milhões de obesos mundialmente no ano de 2016.

Nesse contexto, uma associação que vem sendo estudada pela comunidade científica é sobre o papel da obesidade na incidência de fraturas ósseas, criando um grande debate entre os profissionais de saúde. Portanto, essa discussão tem como objetivo correlacionar essas duas variáveis, levando em conta os mecanismos neuroendócrinos e moleculares que permeiam a fisiopatologia da obesidade, e possíveis interações com a fisiologia do tecido ósseo (Premaor et al., 2014).

2. Metodologia

O presente estudo consiste em uma revisão exploratória integrativa de literatura. A revisão integrativa foi realizada em seis etapas: 1) identificação do tema e seleção da questão norteadora da pesquisa; 2) estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos e busca na literatura; 3) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; 4) categorização dos estudos; 5) avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa e interpretação e 6) apresentação da revisão (Souza, 2010).

Na etapa inicial, para definição da questão de pesquisa utilizou-se da estratégia PICO (Acrônimo para Patient, Intervention, Comparison e Outcome). Assim, definiu-se a seguinte questão central que orientou o estudo: “Como as fraturas ósseas se correlacionam com a obesidade?” Nela, observa-se o P: “Fraturas Ósseas”; I: “Pacientes com obesidade”; C: “Como se correlacionam?”; O: “Qual o seu prognóstico?”.

Para responder a esta pergunta, foi realizada a busca de artigos envolvendo o desfecho pretendido utilizando as terminologias cadastradas nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCs) criados pela Biblioteca Virtual em Saúde

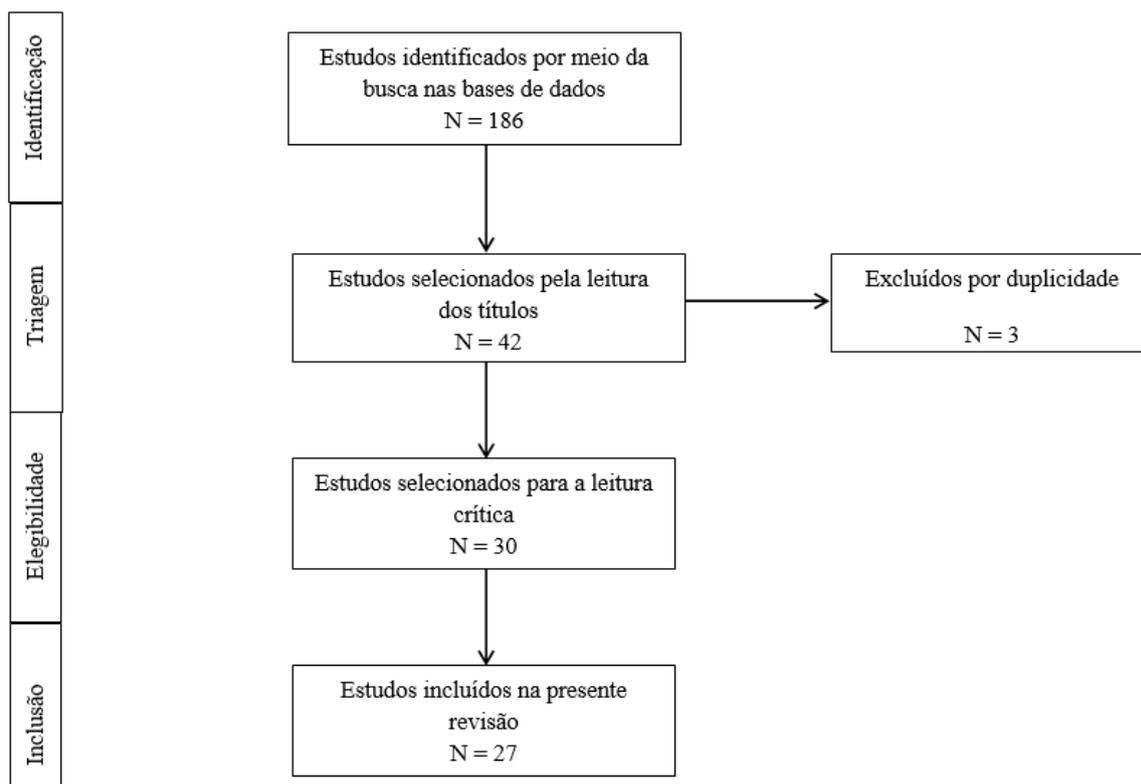
desenvolvido a partir do Medical Subject Headings da U.S. National Library of Medicine, que permite o uso da terminologia comum em português e inglês. Os descritores utilizados foram: obesidade; fraturas ósseas; complicações. Para o cruzamento das palavras chaves utilizou-se os operadores booleanos “and”, “or”, “not”, “e”, “ou” e “não”. Realizou-se um levantamento bibliográfico por meio de buscas eletrônicas nas seguintes bases de dados: Biblioteca Virtual de Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Google Scholar e National Library of Medicine (PubMed).

A busca foi realizada durante os meses de Maio e Junho do ano de 2023. Como critérios de inclusão, limitou-se a artigos escritos em inglês e português, publicados nos anos de 2005 a 2022, que abordassem o tema pesquisado e que estivessem disponíveis eletronicamente em seu formato integral. Como critério de exclusão, aqueles artigos que não estavam em língua portuguesa ou inglesa, que não foram submetidos a revisão por pares, que não tiveram enfoque na correlação entre obesidade e fraturas ósseas, sobretudo em relação aos aspectos clínicos, fisiopatológicos e prognósticos, portanto, foram excluídos por não obedecerem aos critérios.

Após a etapa de levantamento das publicações, encontrou-se 186 artigos, os quais foram analisados após a leitura do título e do resumo das publicações considerando o critério de inclusão e exclusão previamente definidos. Seguindo o processo de seleção, 39 artigos foram selecionados. Em seguida, realizou-se a leitura na íntegra das publicações, atentando-se novamente aos critérios de inclusão e exclusão, sendo que 9 artigos não foram utilizados por se enquadrarem nos critérios de exclusão e 3 artigos foram excluídos por duplicidade. Foram selecionados 27 artigos para análise final e construção da presente revisão. Posteriormente à seleção dos artigos, realizou-se um fichamento das obras selecionadas a fim de selecionar as melhores informações para a coleta dos dados.

A seguir, a Figura 1 esquematiza a metodologia empregada na elaboração dessa revisão, destacando as etapas que foram realizadas para contemplar o objetivo proposto.

Figura 1 - Organização e seleção dos documentos para esta revisão.



Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

3. Resultados e Discussão

A Tabela 1 sintetiza os principais artigos que foram utilizados na presente revisão de literatura, contendo informações relevantes sobre os mesmos, como os autores do estudo, o ano de publicação, o título e a metodologia do estudo realizado.

Tabela 1 – Visão geral dos estudos incluídos nessa revisão sistemática sobre a correlação entre a obesidade e as fraturas ósseas.

Estudo	Título	Metodologia do Estudo
1. Abib et al., 2022	Fratura De Fêmur Em Crianças Na Região Sudeste Do Brasil: Um Estudo Epidemiológico Comparativo	Coorte Retrospectiva
2. Ayagara et al., 2019	On Dynamic Behavior Of Bone: Experimental And Numerical Study Of Porcine Ribs Subjected To Impact Loads In Dynamic Three-Point Bending Tests	Revisão De Literatura
3. Bandeira, 2007	A Obesidade Realmente Fortalece Os Ossos?	Revisão De Literatura
4. Bredella et al., 2010	Vertebral Bone Marrow Fat Is Positively Associated With Visceral Fat And Inversely Associated With IGF-1 In Obese Women	Revisão De Literatura
5. Cao, 2011	Effects Of Obesity On Bone Metabolism	Revisão De Literatura
6. Kobayashi et al., 2005	Densidade Mineral Óssea De Adolescentes Com Sobrepeso E Obesidade	Coorte Retrospectiva
7. Copês, 2014	Impacto Da Obesidade Nas Fraturas Ósseas Em Mulheres Na Pós-Menopausa: Um Estudo De Base Populacional Em Santa Maria	Coorte Retrospectiva
8. Costa et al., 2022	Risco de Quedas de Idosas Obesas	Coorte Retrospectiva
9. De Jesus et al., 2022	Processo Inflamatório Na Obesidade: Papel Modulador Da Nutrição	Revisão De Literatura
10. Feitosa et al., 2022	Risco De Osteoporose Em Pacientes Submetidos À Cirurgia Bariátrica	Revisão De Literatura
11. Fjeldstad et al., 2008	The Influence of Obesity on Falls and Quality of Life	Coorte Retrospectiva
12. Gasques et al., 2022	Obesidade Genética Não Síndrômica: Histórico, Fisiopatologia E Principais Genes	Revisão De Literatura
13. Gomes et al., 2018	Obesidade, Diabetes Mellitus Tipo 2 E Fragilidade Óssea: Uma Revisão Narrativa	Revisão De Literatura
14. Guerra, 2019	Diabetes E Osso: Da Prevenção À Terapêutica	Revisão De Literatura
15. Junior et al., 2022	Perfil Epidemiológico De Pacientes Com Fraturas De Femur Proximal Submetidos A Tratamento Cirúrgico	Coorte Retrospectiva

16. Kojima et al., 2011	Fraturas Da Diáfise Da Tíbia	Revisão De Literatura
17. Loi et al., 2016	Inflammation, Fracture And Bone Repair	Revisão De Literatura
18. Picelli, 2021	Influência Da Obesidade Na Reparação Óssea Em Ratos (<i>Rattus norvegicus</i>)	Revisão De Literatura
19. Premaor et al., 2014	Obesidade E Fraturas	Revisão De Literatura
20. Ribeiro et al., 2022	Fratura Por Fragilidade: Fatores De Risco Em Uma Coorte Retrospectiva	Coorte Retrospectiva
21. Rodrigues et al., 2022	Epidemiologia Das Fraturas De Fêmur Decorrentes Dos Acidentes Na População Idosa	Coorte Retrospectiva
22. Sandoe et al., 2014	Canine And Feline Obesity: A One Health Perspective	Revisão De Literatura
23. Savvidis et al., 2018	Obesity And Bone Metabolism	Revisão De Literatura
24. Silva et al., 2022	A Atuação Neuroendócrina No Controle Da Fome E Saciedade E Sua Relação Com A Obesidade	Revisão De Literatura
25. Torres et al., 2020	Associação Entre Sarcopenia E História De Fraturas Em Pacientes Idosos Com Diabetes Tipo 2	Coorte Retrospectiva
26. Walsh et al., 2017	Obesity, Type 2 Diabetes and Bone in Adults	Revisão de Literatura
27. Yue et al., 2016	Leptin Receptor Promotes Adipogenesis And Reduces Osteogenesis By Regulating Mesenchymal Stromal Cells In Adult Bone Marrow	Revisão De Literatura

Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

O presente estudo avaliou 27 trabalhos acerca da correlação entre a obesidade e a ocorrência de fraturas ósseas, os quais evidenciaram aspectos fisiopatológicos e clínicos, bem como relataram casos que foram estudados e utilizados como embasamento teórico para a construção do conhecimento médico. Ademais, a conjugação entre as características teóricas e os relatos de casos é fundamental para a construção de novas propedêuticas.

3.1 Metabolismo Ósseo

Os ossos são estruturas que formam o sistema esquelético do corpo humano e exercem variadas funções além da estrutural. Anatomicamente, os ossos longos são constituídos de duas extremidades denominadas epífises, um corpo chamado de diáfise e duas zonas de transição entre as epífises e a diáfise, reconhecidas como metáfises (Picelli, 2021). Complementarmente a isso, esses ossos participam do processo de hematopoiese, armazenando a medula óssea vermelha no interior da diáfise, e da regulação mineral do organismo, por meio do acúmulo de cálcio em sua constituição, o qual pode ser liberado mediante estímulos neuroendócrinos (Morgan et al., 2010).

Embora o tecido ósseo seja forte, ele não é uma estrutura fixa e imutável, estando em constante remodelação devido à ação de células próprias, tais como os osteoclastos, os osteoblastos e os osteócitos (Gomes et al., 2018). Os osteoclastos são responsáveis pela degradação de tecido ósseo, enquanto os osteoblastos realizam a sua síntese, podendo, após o

amadurecimento, se diferenciarem em osteócitos, adquirindo a função de agregar no metabolismo de cálcio e fósforo (Yue et al., 2016). Nesse sentido, a dinamicidade inerente ao tecido ósseo é um fator determinante nas situações em que ocorrem fraturas, sendo essa capacidade a responsável pela reparação da lesão.

Um parâmetro que avalia a integridade e composição do tecido ósseo é a densidade mineral óssea (DMO), medida com o uso de raios-X com baixas doses de radiação, tendo o fêmur e a coluna como os locais de referência para a realização do exame (Guerra, 2019). Estudos mostram que existe uma relação diretamente proporcional entre a DMO e a ocorrência de fraturas, haja vista que muitas dessas lesões são decorrentes do estresse mecânico sobre o osso, o qual pode estar fragilizado em situações nas quais sua densidade está reduzida (Feitosa et al., 2022).

Conforme apresentado por Kojima et al. (2011), a fratura óssea pode ser entendida como a perda da continuidade de um osso, fragmentando-o em dois ou mais segmentos. O processo de reparação óssea depende de um sinergismo entre diversos fatores, tais como a ação de citocinas pró-inflamatórias, fatores de crescimento, fatores pró-osteogênicos e pró-angiogênicos, os quais são responsáveis por iniciar a contenção dos danos causados pela fratura (Ayagara et al., 2019). Por sua vez, esse processo de reparação pode ser classificado em primário, quando há deposição direta de tecido ósseo com contato direto entre os fragmentos, sem formação de calo intermediário, ou secundário, processo que há a formação de um calo fibrocartilagenoso e é realizado em várias etapas intermediárias (Loi et al., 2016).

3.2 Fisiopatologia da Obesidade

Atualmente, a compreensão do processo alimentar perpassa por uma análise que congrega o conceito básico essencial da alimentação para obtenção de energia e as nuances socioculturais envolvidas na disponibilização dos alimentos na sociedade e na estruturação dos planos dietéticos (Torres et al., 2020). É fisiológico que o corpo humano necessita de uma certa quantidade energética para a manutenção de sua homeostase, sendo estimulada, em média, 2000 quilocalorias para um indivíduo adulto (De Jesus et al., 2022). Contudo, caso haja algum desajuste no quesito ingestão calórica ou gasto energético, o organismo humano pode ser acometido por distúrbios nutricionais fisiopatológicos, tais como a desnutrição ou a obesidade (Gasques et al., 2022).

Pela definição da Organização Mundial da Saúde, a obesidade pode ser definida como o excesso de gordura corporal, em quantidade que determine prejuízos à saúde do indivíduo, sendo, também, considerada a epidemia do século XXI (Guerra, 2019). Seu diagnóstico é realizado com base no cálculo do índice de massa corporal (IMC), o qual é obtido pela razão entre a massa e a altura do indivíduo elevada ao quadrado, sendo considerado obeso em caso de se obter um valor igual ou superior a 30 (Silva et al., 2022). Outro ponto a ser considerado é a associação entre obesidade e comorbidades, tais como o diabetes mellitus, afecções cardiovasculares, hipertensão, osteoartrite e a distúrbios graves de natureza psicossocial (Picelli, 2021).

Sabe-se, hoje, que a obesidade é uma condição crônica de origem multifatorial, incluindo fatores neuroendócrinos, psíquicos e genéticos, que resulta em um desequilíbrio metabólico-energético, responsável por favorecer o acúmulo de tecido adiposo (Sandoe et al., 2014). Anteriormente, existia a hipótese de que as células adiposas eram inertes metabolicamente, contudo, novos estudos mostraram que o tecido adiposo produz hormônios e mediadores inflamatórios capazes de modular efeitos clínicos e subclínicos no organismo humano (Picelli, 2021).

Complementarmente a isso, os impactos psicossociais da obesidade são uma problemática que deve ser considerada no meio médico. Com a crescente instauração de padrões de beleza por meio das mídias sociais, a dismorfia corporal passou a acometer uma parcela cada vez maior da sociedade, resultando em um aumento da incidência de depressão, suicídio e estigmatização da aparência (Sandoe et al., 2014). Nesse contexto, é perceptível que a multidimensionalidade da obesidade requer uma compreensão biopsicossocial da doença por parte dos profissionais da saúde (Copês, 2014).

3.3 A Influência da Obesidade e a Incidência de Fraturas Ósseas

Ainda hoje, a relação entre a obesidade e o metabolismo ósseo não é bem esclarecida, mas sabe-se que existe a interação entre fatores mecânicos e bioquímicos na estruturação da microarquitetura dos ossos (Bandeira, 2007). Anteriormente, era atribuído à obesidade um efeito protetor contra fraturas ósseas, o qual era decorrente do estímulo mecânico positivo do peso corporal na formação óssea, inclusive sendo verificada uma maior DMO em indivíduos obesos quando comparados com indivíduos de peso normal (Cobayashi et al., 2005).

Bioquimicamente, as células adiposas e os ossos se interrelacionam de diversas formas, envolvendo, principalmente, a atuação de citocinas pró-inflamatórias (Torres et al., 2020). No que diz respeito à inflamação crônica, a obesidade é responsável por desencadear citocinas que estimulam a atividade osteoclástica e a reabsorção óssea por meio de modificações nos receptores da via do RANK-L e osteoprotegerina, resultando em um ambiente de catabolismo ósseo (Gomes et al., 2018). Em adição a isso, o maior percentual de gordura visceral está associado com a redução dos níveis do hormônio do crescimento (GH) e do fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1), ambos necessários para a manutenção da homeostase e integridade óssea (Bredella et al., 2010).

Outra consideração que deve ser ponderada diz respeito à produção das células do tecido ósseo. Durante o processo de diferenciação celular na medula óssea, foi percebido que os osteoblastos e os adipócitos são originados da mesma linhagem de células precursoras da medula óssea (Cao, 2011). Nesse sentido, acredita-se que a obesidade possa modificar a dinâmica de diferenciação das células precursoras, estimulando a gênese de adipócitos e, por conseguinte, reduzindo a formação de osteoblastos, responsáveis pela síntese de tecido ósseo, resultando em um efeito negativo neste (Gomes et al., 2018).

Novos estudos estão aprofundando na correlação entre a obesidade e as fraturas ósseas, com o objetivo de contestar o efeito protetor do excesso de gordura. Embora o peso corporal realmente exerça um estímulo sobre a síntese de tecido ósseo e a consequente elevação da DMO, alguns trabalhos apontaram que a obesidade aumenta o risco de determinadas fraturas, sobretudo aquelas de extremidades (Picelli, 2021). Além disso, o quadro de obesidade está associado com a ocorrência de quedas, uma das principais etiologias para fraturas ósseas (Savvidis et al. 2018).

Nesse contexto, Costa et al. (2022) selecionaram 20 idosas classificadas como obesas pelo índice de massa corporal (IMC) para realizarem o Teste Timed Up and GO (TUG) e o Fall Risk Score, os quais possibilitam a avaliação do risco de queda de acordo com a capacidade de realização do movimento e pelos antecedentes da paciente, respectivamente. Da amostra total, 60% apresentaram risco de queda no primeiro teste e o número se elevou para 80% quando o segundo teste foi o parâmetro utilizado. Complementarmente, Fjeldstad et al. (2008) encontraram dados semelhantes, verificando uma maior prevalência de quedas em adultos obesos quando comparados com indivíduos de peso normal, com os respectivos percentuais de 27% e 15% de uma amostra com 216 pessoas, acima de 50 anos, que também foram submetidos ao TUG. Sob tal ótica, fica claro que a obesidade se relaciona com a ocorrência de fraturas ósseas, uma vez que ela se torna um agravante para as quedas, sobretudo, em pacientes idosos, os quais estão predispostos a um pior prognóstico nesse tipo de quadro clínico (Rodrigues et al., 2022).

Exemplificando, Walsh et al., (2017) encontraram uma maior incidência de fraturas de úmero proximal, fêmur total e tornozelo em pacientes obesos quando comparados com indivíduos de peso normal. Adicionalmente, Premaor et al. (2014) ressaltam a predisposição que mulheres obesas têm mais fraturas no tornozelo, úmero e coluna vertebral, enquanto homens com excesso de peso apresentam mais fraturas de arcos costais. Essa variação quanto aos locais acometidos pode ser explicada pelas outras causas que participam da predisposição às fraturas, tais como influências hormonais, aspectos biomecânicos e cinesiológicos do movimento, bem como da própria arquitetura óssea do indivíduo em questão (Gomes et al., 2018).

4. Conclusão

Com base no que foi apresentado nessa discussão, chega-se à conclusão de que a relação entre o excesso de peso e as fraturas ósseas ainda não é totalmente esclarecida. A fisiopatologia da obesidade engloba mecanismos neuroendócrinos e inflamatórios que interagem com a fisiologia do tecido ósseo, apresentando pontos de convergência metabólica. Nesse viés, é factível que há uma interrelação entre as condições, haja vista que processos moleculares de ambos os metabolismos são regulados por substâncias e células comuns.

Em síntese, há evidências que apontam para um papel danoso da obesidade sobre o tecido ósseo, resultando em um ambiente propício para a degeneração mineral e redução da DMO. Com isso, teoricamente, os ossos estariam mais propícios a se fraturarem, conforme relatado por diversos trabalhos.

Dessa forma, conclusões anteriormente tidas como corretas são questionadas, fazendo com que o conhecimento médico seja renovado e aprimorado de forma a consolidar jeitos de oferecer um melhor cuidado aos pacientes.

Essa revisão destaca, também, que são necessárias pesquisas de alto valor científico sobre a correlação entre as condições analisadas, priorizando a análise de um espectro mais multidisciplinar e abrangente. Outrossim, a investigação dos mecanismos anatômicos, fisiopatológicos e aspectos do tratamento envolvidos é de suma importância, haja vista que são determinantes para a compreensão dos casos.

Futuramente, para que o enfrentamento de cenários semelhantes seja realizado com excelência, estudos prospectivos e análises epidemiológicas devem ser feitos, avaliando, de forma mais precisa, os resultados e seus diversos contextos de abordagem, ponderando formas de se abordar o cenário de fraturas ósseas em uma população com crescentes índices de obesidade, com o intuito de oferecer um cuidado integral, resolutivo e humanizado.

Referências

- Ayagara, A. R., Langlet, A., & Hambli, R. (2019). On dynamic behavior of bone: Experimental and numerical study of porcine ribs subjected to impact loads in dynamic three-point bending tests. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 98, 336–347. <https://doi.org/10.1016/j.jmbmm.2019.05.031>
- Bandeira, F. (2007). A obesidade realmente fortalece os ossos? *Arquivos brasileiros de endocrinologia e metabologia*, 51(6), 895–897. <https://doi.org/10.1590/s0004-27302007000600001>
- Bredella, M. A., Torriani, M., Ghomi, R. H., Thomas, B. J., Brick, D. J., Gerweck, A. V., Rosen, C. J., Klibanski, A., & Miller, K. K. (2011). Vertebral bone marrow fat is positively associated with visceral fat and inversely associated with IGF-1 in obese women. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 19(1), 49–53. <https://doi.org/10.1038/oby.2010.106>
- Cao, J. J. (2011). Effects of obesity on bone metabolism. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 6(1), 30. <https://doi.org/10.1186/1749-799X-6-30>
- Cobayashi, F., Lopes, L. A., & Taddei, J. A. A. C. (2005). Densidade mineral óssea de adolescentes com sobrepeso e obesidade. *Jornal de pediatria*, 81(4), 337–342. <https://doi.org/10.1590/s0021-75572005000500013>
- Côpes, R. M. (2014). *Impacto da obesidade nas fraturas ósseas em mulheres na pós-menopausa: um estudo de base populacional em Santa Maria*. Universidade Federal de Santa Maria.
- Costa, J., Porolnik, S., Amaral, T. F., Petter, G. do N., Pivetta, H. M. F., & Braz, M. M. (2022). Risco de quedas de idosas obesas. *Conjecturas*, 22(2), 974–986. <https://doi.org/10.53660/conj-797-e19>
- De Jesus, C. F., De Jesus, L. S., & Dos Santos, M. C. (2022). Processo inflamatório na obesidade: papel modulador da nutrição. *Imersão: Revista Científica do Serião Baiano*, 59–77.
- Feitosa, V. M. C., Araújo, D. K. L. de, & Sousa, M. N. A. de. (2022). Risco de osteoporose em pacientes submetidos à cirurgia bariátrica. *Revista Contemporânea*, 2(3), 446–468. <https://doi.org/10.56083/rev2n3-021>
- Fjeldstad, C., Fjeldstad, A. S., Acree, L. S., Nickel, K. J., & Gardner, A. W. (2008). The influence of obesity on falls and quality of life. *Dynamic Medicine: DM*, 7(1), 4. <https://doi.org/10.1186/1476-5918-7-4>
- Gasques, L. S., Abrão, R. M., Diegues, M. E. M., & Gonçalves, T. S. A. (2022). Obesidade genética não síndrômica: histórico, fisiopatologia e principais genes. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, 26(2). <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v26i2.2022.8737>
- Gomes, T. P., Veloso, F. L. de M., Antunes Filho, J., Mourão, F. C., Nascif, N. H. T., Loures, E. D. A., Labronici, P. J., & Mendes Júnior, A. F. (2019). Obesidade, Diabetes Mellitus tipo 2 e fragilidade óssea: uma revisão narrativa. *HU Revista*, 44(2), 241–249. <https://doi.org/10.34019/1982-8047.2018.v44.14058>

Guerra, J. (2019). *Diabetes e Osso: da Prevenção à Terapêutica*. Universidade de Lisboa.

Júnior, W. de, Teixeira, L. S., Benevides, P. H. S., Rezende, L. C. B., & Coelho, D. L. M. (2022). Perfil epidemiológico de pacientes com fratura de fêmur proximal submetidos a tratamento cirúrgico. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 15(12), e11321. <https://doi.org/10.25248/reas.e11321.2022>

Kojima, K. E., & Ferreira, R. V. (2011). Fraturas da diáfise da tíbia. *Revista Brasileira de Ortopedia*, 46(2), 130–135. <https://doi.org/10.1590/s0102-36162011000200002>

Loi, F., Córdova, L. A., Pajarinen, J., Lin, T.-H., Yao, Z., & Goodman, S. B. (2016). Inflammation, fracture and bone repair. *Bone*, 86, 119–130. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2016.02.020>

Morgan, E. F., Barnes, G. L., & Einhorn, T. A. (2010). The bone organ system: Form and function. Em *Fundamentals of Osteoporosis* (p. 1–23). Elsevier.

Mota, A., & Schraiber, L. B. (2014). Medicina sob as lentes da História: reflexões teórico-metodológicas. *Ciencia & saude coletiva*, 19(4), 1085–1094. <https://doi.org/10.1590/1413-81232014194.16832013>

Picelli, J. P. (2021). *Influência da obesidade na reparação óssea em ratos (Rattus norvegicus)*. Universidade de Uberaba - UNIUBE.

Premaor, M. O., Comim, F. V., & Compston, J. E. (2014). Obesity and fractures. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia*, 58(5), 470–477. <https://doi.org/10.1590/0004-2730000003274>

Sandøe, P., Palmer, C., Corr, S., Astrup, A., & Bjørnvad, C. R. (2014). Canine and feline obesity: a One Health perspective. *The Veterinary Record*, 175(24), 610–616. <https://doi.org/10.1136/vr.g7521>

Savvidis, C., Tournis, S., & Dede, A. D. (2018). Obesity and bone metabolism. *Hormones (Athens, Greece)*, 17(2), 205–217. <https://doi.org/10.1007/s42000-018-0018-4>

Silva, S. S. da, Silva, S. H., Aguiar, G. A., Batista, S. O., Santos, A. C. M., Bandeira, F. L. C., Alves, M. T., Silva, Á. G. F. da, Sousa, V. A. de, Rodrigues, C. N. da S., Silva, N. C. da, Souza, L. A. de, Oliveira, T. R. J., Cardoso, B. S., & Gonçalves, J. B. da S. (2022). A atuação neuroendócrina no controle da fome e saciedade e sua relação com a obesidade. *Research, Society and Development*, 11(2), e33311225621. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25621>

Torres, M. R. dos S., Oliveira, L. B. de, & Peixoto, M. I. (2020). Associação entre sarcopenia e história de fraturas em pacientes idosos com diabetes tipo 2. *Medicina (Ribeirao Preto Online)*, 53(4), 389–397. <https://doi.org/10.11606/issn.2176-7262.v53i4p389-397>

Walsh, J. S., & Vilaca, T. (2017). Obesity, type 2 diabetes and bone in adults. *Calcified tissue international*, 100(5), 528–535. <https://doi.org/10.1007/s00223-016-0229-0>

World Health Organization. (2023). Obesity. Obesity. <http://www.who.int/topics/obesity/en/>

Yue, R., Zhou, B. O., Shimada, I. S., Zhao, Z., & Morrison, S. J. (2016). Leptin receptor promotes adipogenesis and reduces osteogenesis by regulating mesenchymal stromal cells in adult bone marrow. *Cell Stem Cell*, 18(6), 782–796. <https://doi.org/10.1016/j.stem.2016.02.015>