



Subtipos de obesidade e o impacto do seu conhecimento nas estratégias de tratamento

Obesity subtypes and the impact of their knowledge on treatment strategies

Subtipos de obesidad y el impacto de su conocimiento en las estrategias de tratamiento

Bruna Thais Raiter¹, Andeile de Albuquerque Galhardo¹, Kewin Tjioe Chen¹, Lucas Pacheco Vital Calazans¹, Beatriz Martins Oliveira¹, Vivian Cristine Lima de Almeida¹, Maria Carolina Dias Rego¹, Ricardo Brigato de Araujo Sanchez¹, Gustavo Henrique Mendes Ferreira¹, Thiago Cezar Borges Cristovão¹

RESUMO

Objetivo: Analisar a complexidade da obesidade e classificar os seus subtipos a partir de critérios diagnósticos, além de enfatizar a importância da atividade física e da preservação da aptidão cardiorrespiratória e das abordagens específicas e multidisciplinares necessárias para enfrentamento dessas condições complexas. **Revisão bibliográfica:** Os quatro tipos de obesidade foram abordados nesta revisão, com distintas características clínicas e metabólicas. Os Obesos Metabolicamente Saudáveis apresentam obesidade, mas, exibem ausência aparente de distúrbios metabólicos associados. Em contraste, os Obesos Metabolicamente Anormais englobam indivíduos com sobrepeso e síndrome metabólica, caracterizando-se por alterações em biomarcadores e um perfil metabólico adverso. A Obesidade Metabólica em Pessoas com Peso Corporal Normal desafia as expectativas, evidenciando distúrbios metabólicos em indivíduos aparentemente dentro dos limites normais de peso. E o Obeso Sarcopênico que apresenta uma interseção desafiadora entre obesidade e perda de massa muscular relacionada à idade, exigindo abordagens para preservar a função física. **Considerações finais:** Estratégias personalizadas são essenciais para enfrentar a diversidade de fenótipos da obesidade. O entendimento sobre os diversos subtipos é crucial para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes na prevenção e tratamento, visando a redução de peso, promoção da saúde metabólica e qualidade de vida.

Palavras-chave: Obesos Metabolicamente Saudáveis, Obesos Metabolicamente Anormais, Obesidade Metabólica em Pessoas com Peso Corporal Normal, Obesidade Sarcopênica.

ABSTRACT

Objective: To analyze the complexity of obesity and classify its subtypes based on diagnostic criteria, in addition to emphasizing the importance of physical activity and the preservation of cardiorespiratory fitness and the specific and multidisciplinary approaches necessary to combat these complex conditions. **Literature review:** This review addressed four types of obesity, each with distinct clinical and metabolic characteristics. Metabolically Healthy Obese individuals exhibit obesity but show an apparent absence of associated metabolic disorders. In contrast, Metabolically Unhealthy Obese individuals include those with overweight and metabolic syndrome, characterized by alterations in biomarkers and an adverse metabolic profile. Metabolic Obesity in Normal Weight Individuals challenges expectations, revealing metabolic disturbances in individuals seemingly within normal weight limits. Sarcopenic Obesity, presenting a challenging intersection between obesity and

¹Hospital do Servidor Público Estadual de São Paulo (IAMSPE), São Paulo – SP.

age-related loss of muscle mass, requires approaches to preserve physical function. **Final considerations:** Personalized strategies are essential to address the diversity of obesity phenotypes. Understanding the different subtypes is crucial for developing more effective prevention and treatment strategies, aiming to reduce weight, promote metabolic health and quality of life.

Keywords: Metabolically Healthy Obese, Metabolically Abnormal Obese, Metabolic Obesity in People with Normal Body Weight, Sarcopenic Obesity.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la complejidad de la obesidad y clasificar sus subtipos en función de criterios diagnósticos, además de enfatizar la importancia de la actividad física y la preservación de la aptitud cardiorrespiratoria y los abordajes específicos y multidisciplinarios necesarios para combatir estas complejas condiciones. **Revisión bibliográfica:** Esta revisión abordó cuatro tipos de obesidad, cada uno con características clínicas y metabólicas distintas. Los Individuos Obesos Metabólicamente Saludables muestran obesidad, pero aparentemente carecen de trastornos metabólicos asociados. En contraste, los Individuos Obesos Metabólicamente Anormales incluyen a aquellos con sobrepeso y síndrome metabólico, caracterizándose por alteraciones en biomarcadores y un perfil metabólico adverso. La Obesidad Metabólica en Individuos con Peso Corporal Normal desafía las expectativas, revelando trastornos metabólicos en personas aparentemente dentro de los límites normales de peso. Y la Obesidad Sarcopénica presenta una intersección desafiante entre la obesidad y la pérdida relacionada con la edad de la masa muscular, requiriendo enfoques para preservar la función física. **Consideraciones finales:** Las estrategias personalizadas son esenciales para abordar la diversidad de fenotipos de obesidad. Comprender los diferentes subtipos es crucial para desarrollar estrategias de prevención y tratamiento más efectivas, con el objetivo de reducir el peso, promover la salud metabólica y la calidad de vida.

Palabras clave: Obesos Metabólicamente Sanos, Obesos Metabólicamente Anormales, Obesidad Metabólica en Personas con Peso Corporal Normal, Obesidad Sarcopénica.

INTRODUÇÃO

A obesidade, longe de ser uma mera acumulação de gordura corporal, revela-se como um espectro complexo, abrangendo uma variedade de subtipos com implicações significativas para a saúde metabólica e cardiovascular, além de impactos importantes na saúde mental dos indivíduos acometidos por essa comorbidade. Nesta revisão da literatura, buscamos aprofundar nossa compreensão desses subtipos emergentes, desde a clássica distinção entre obesidade central e periférica até as mais recentes categorizações metabólicas (LIN X e LI H, 2021).

Este panorama torna-se essencial para a personalização de intervenções terapêuticas e estratégias preventivas, indo além da abordagem tradicional baseada no Índice de Massa Corporal (IMC), tornando o diagnóstico mais sensível. Desde a clássica divisão entre obesidade central e periférica até as mais recentes categorizações metabólicas, a compreensão dos subtipos de obesidade tornou-se crucial para a personalização de intervenções terapêuticas e estratégias preventivas (DE LORENZO A, et al., 2016).

A distribuição de gordura é uma das principais avaliações que emerge como uma peça fundamental na heterogeneidade da obesidade. Enquanto a obesidade visceral se associa consistentemente a riscos metabólicos elevados, incluindo resistência à insulina e doenças cardiovasculares, a obesidade subcutânea pode apresentar um perfil metabólico mais favorável. Categorizações inovadoras agora incluem a adiposidade ectópica, considerando a presença de gordura em órgãos viscerais, fígado e músculos como determinantes cruciais da complexidade da obesidade (DE LORENZO A, et al., 2016).

Enquanto a obesidade visceral tem sido consistentemente associada a um maior risco de distúrbios metabólicos, incluindo resistência à insulina e doenças cardiovasculares, a obesidade subcutânea pode apresentar um perfil metabólico mais favorável (WILLIAMS R e PERIASAMY M, 2020). Além disso, novas

categorizações consideram a adiposidade ectópica, como a presença de gordura no fígado, músculos e órgãos viscerais, como fatores determinantes na complexidade da obesidade (DE LORENZO A, et al., 2016).

A tradicional classificação da obesidade com base no IMC é questionada diante das limitações em refletir a distribuição de gordura e as especificidades metabólicas. Surgem então subtipos como obesidade metabolicamente saudável (MHO), obesidade metabolicamente anormal (MAO), obesidade metabólica em pessoas com peso corporal normal e sarcopenia. Essa abordagem mais refinada destaca a importância de considerar não apenas a quantidade de gordura, mas também sua qualidade e localização (WILLIAMS R e PERIASAMY M, 2020). Nesse contexto, surgiram subtipos de obesidade metabolicamente saudáveis, metabolicamente anormais, obesidade metabólica em pessoas com peso corporal normal e sarcopenia destacando a importância de considerar não apenas a quantidade de gordura, mas também sua qualidade e localização (BLÜHER M, 2020).

A compreensão dos subtipos de obesidade avança para os territórios genéticos e epigenéticos. Esta revisão busca consolidar o estado atual do conhecimento sobre obesidade metabolicamente saudável, obesidade metabolicamente anormal, obesidade metabólica em pessoas com peso corporal normal e obesidade sarcopênica, destacando características, métodos de diagnóstico e implicações para a saúde. Dessa forma o objetivo dessa revisão foi consolidar o estado atual do conhecimento sobre os subtipos de obesidade (Obesos metabolicamente saudáveis, Obeso metabolicamente anormal, Obesidade metabólica em pessoas com peso corporal normal e obesos sarcopênicos), destacando suas principais características, formas de diagnóstico e aspectos de saúde relacionados, bem como o impacto na decisão terapêutica.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Obesos metabolicamente saudáveis (MHO)

Os obesos metabolicamente saudáveis (MHO) carecem de uma definição única, variando em prevalência de 4,2% a 13,6%. Este grupo oferece um modelo único para estudar os mecanismos que ligam ganho de peso a complicações cardiometabólicas. Já os obesos metabolicamente anormais (MAO) apresentam riscos elevados de doenças metabólicas, destacando a importância da distribuição de gordura. A obesidade metabólica em pessoas com peso corporal normal (MONW) e a sarcopenia revelam fenômenos distintos, desafiando as abordagens convencionais de diagnóstico e tratamento.

Embora haja consenso de que um IMC ≥ 30 kg/m² é necessário para definir MHO, existem mais de 30 definições diferentes usadas em estudos clínicos (BLÜHER M, 2020; DUQUE AP, et al., 2020). A MHO é frequentemente definida pela ausência de distúrbios metabólicos e doenças cardiovasculares em pessoas com obesidade, como diabetes tipo 2, dislipidemia, hipertensão e doença cardiovascular aterosclerótica (WU Q, et al., 2022). No entanto, há variação significativa entre os pesquisadores quanto aos critérios de classificação MHO e valores de corte para cada parâmetro, podendo haver algumas anormalidades cardiometabólicas na categoria MHO (BRADSHAW PT, et al., 2018).

Recentemente foi proposto que para classificar uma pessoa com MHO é necessário apresentar um IMC ≥ 30 kg/m² e atender a critérios específicos, como triglicérides $\leq 1,7$ mmol/l, HDL-colesterol $>1,0$ mmol/l (homens) ou $>1,3$ mmol/l (mulheres), pressão arterial sistólica ≤ 130 mmHg, diastólica ≤ 85 mmHg, glicose em jejum $\leq 5,6$ mmol/l e nenhum tratamento com agentes redutores de glicose (MAGKOS F, 2019). É crucial entender que o conceito de MHO se aplica apenas a indivíduos que atendem a esses critérios e não indica ausência de prejuízos à saúde (BLÜHER M, 2020).

As estimativas da prevalência de obesidade metabolicamente saudável (MHO) variam significativamente devido à falta de definições padronizadas desse fenótipo (MAGKOS F, 2019). Dependendo dos critérios utilizados, a MHO varia de 4,2% a 13,6% em adultos chineses, com uma prevalência global de 35% em uma recente meta-análise de estudos (LIN H, et al., 2017). Embora mais comum em mulheres e diminua com a idade, a MHO não é uma condição rara, com variações notáveis entre regiões e gêneros (LAVIE CJ, et al., 2018).

Apesar do debate sobre as implicações clínicas da obesidade metabolicamente saudável (MHO) como um "diagnóstico", a ausência de anormalidades cardiometabólicas em casos de obesidade oferece um modelo humano único para estudar os mecanismos que ligam os fatores que promovem o ganho de peso e acumulação de gordura às complicações cardiometabólicas relacionadas à obesidade (BLÜHER M, 2020). Diferenças notáveis em mecanismos biológicos e características fenotípicas foram identificadas entre indivíduos com MHO e aqueles com obesidade metabolicamente anormal (MAO). A distribuição alterada de gordura, especialmente em depósitos viscerais e hepáticos, parece ser um determinante mais forte da saúde metabólica do que o aumento da massa gorda em si (MAYORAL LP, et al., 2020).

Estudos sugerem que a função prejudicada do tecido adiposo pode desempenhar um papel causal na transição de MHO para MAO, influenciando a resistência sistêmica à insulina, lipotoxicidade e estados pró-inflamatórios. Além disso, padrões distintos de moléculas sinalizadoras circulantes estão associados à MHO, destacando a importância dos sinais do tecido adiposo no desenvolvimento de doenças cardiometabólicas (BLÜHER M, 2020).

Esses achados, apoiados por estudos em animais transgênicos, enfatizam a relevância da função do tecido adiposo na determinação do subfenótipo de obesidade. A prática de atividade física e a preservação da aptidão cardiorrespiratória emergem como intervenções estabelecidas para reduzir o risco de diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares associadas à obesidade, sendo também correlacionadas ao fenótipo MHO em crianças e adultos (MAGKOS F, 2019).

Além disso, quando a alteração nos hábitos de vida não é suficiente para reduzir o peso, pode-se recorrer a alguns medicamentos, tais como orlistat, fentermina, lorcaserina, fentermina/topiramato e naltrexona/bupropiona, a fim de promover a redução de peso e diminuir as chances de doenças futuras, como a diabetes tipo 2 (BLÜHER M, 2020). A gestão da obesidade varia conforme o subtipo. Enquanto a MHO pode beneficiar-se da prática de atividade física, a obesidade metabólica anormal exige modificações na dieta e, em alguns casos, intervenções farmacológicas. A MONW demanda uma abordagem focada na composição corporal saudável, e a sarcopenia exige uma combinação de restrição calórica, exercícios aeróbicos e de resistência, além de suplementação nutricional.

Obeso metabolicamente anormal

O grupo de obesos metabolicamente anormais (MAO, sigla em inglês) engloba indivíduos com sobrepeso, centralmente obesos, portadores de síndrome metabólica, diabetes tipo 2 (T2DM) e doenças cardiovasculares ou cerebrovasculares, com elevada probabilidade de apresentar pressão arterial elevada, tanto diastólica quanto sistólica, e aumento da circunferência cintura-quadril (BLÜHER M, 2020). Este grupo se diferencia significativamente do subtipo de obesos metabolicamente saudáveis em relação aos níveis de glicose pós-prandial, colesterol lipoproteína de alta densidade, triglicerídeos, insulina e adiponectina. Alguns biomarcadores associados à síndrome metabólica, como alanina aminotransferase, podem aumentar consideravelmente, mas ainda permanecem dentro da faixa normal de referência (MAYORAL LP, et al., 2020).

O grupo de obesos metabolicamente anormais (MAO) inclui indivíduos com excesso de peso, centralmente obesos, portadores de síndrome metabólica, diabetes tipo 2 (T2DM) e doenças cardiovasculares ou cerebrovasculares, com elevada probabilidade de apresentar pressão arterial elevada, tanto diastólica quanto sistólica, e aumento da circunferência cintura-quadril. Este grupo difere significativamente do subtipo de obesos metabolicamente saudáveis em relação aos níveis de glicose pós-prandial, colesterol lipoproteína de alta densidade, triglicerídeos, insulina e adiponectina (CHEN Q, et al., 2021). Alguns indicadores biológicos relacionados à síndrome metabólica, como aminotransferase alanina, podem apresentar um aumento significativo, porém continuam dentro dos limites normais estabelecidos (MAYORAL LP, et al., 2020).

No contexto de indivíduos com excesso de peso e obesidade, o risco cardiometabólico é identificado principalmente por meio da circunferência da cintura (WC) e da relação cintura-altura (WHtR) (YOO EG, 2016). Heterogeneidades na expressão incluem citocinas pró-inflamatórias como IL-6, IL-8, MCP-1, RANTES, MIP1 α e PAI-1 no tecido adiposo visceral (VAT), enquanto leptina e interferon induzível por proteína 10 são expressos principalmente no tecido adiposo subcutâneo (ELLULU MS, et al., 2017).

A gestão da obesidade metabolicamente não saudável representa um desafio complexo e crucial na área da saúde, exigindo uma abordagem integrada e adaptada ao contexto médico. Esta condição, frequentemente associada a complicações como resistência à insulina, dislipidemia e hipertensão, demanda intervenções que vão além da mera redução de peso, visando uma melhoria efetiva nas condições metabólicas e a promoção de mudanças sustentáveis no estilo de vida (HRUBY A e HU FB., 2015). No âmbito nutricional, destaca-se a importância de modificações cuidadosas na dieta, com ênfase na adoção de padrões alimentares equilibrados, ricos em nutrientes e com uma abordagem controlada de calorias (DE TORO-MARTÍN J, et al., 2017).

Paralelamente, a prescrição de atividade física regular desempenha um papel crucial, não apenas na redução de peso, mas também na aprimoração da sensibilidade à insulina e na otimização do perfil lipídico (KIRWAN JP, et al., 2017). A combinação dessas estratégias pode resultar em melhorias substanciais na saúde metabólica. Além disso, é a prescrição de medicamentos deve ser realizada de forma personalizada, levando em consideração a segurança e os potenciais efeitos colaterais (TAK YJ e LEE SY, 2021).

Adicionalmente, o reconhecimento da relevância da abordagem psicossocial no manejo da obesidade metabolicamente não saudável destaca-se. Estratégias que visam a compreensão mais profunda dos fatores emocionais que influenciam o comportamento alimentar do paciente podem complementar as intervenções clínicas, contribuindo para resultados mais eficazes e sustentáveis (WHARTON S, et al., 2020).

Obesidade metabólica em pessoas com peso corporal normal

Os distúrbios metabólicos em pessoas com peso corporal normal, foram descritos na década de 1980 (RUDERMAN NB, et al., 1981). Foi proposto um sistema de pontuação que avaliava 22 características (**Tabela 1**) às quais eram atribuídos números específicos de pontos. Obter pelo menos 7 pontos equivalia ao diagnóstico de MONW. Essa descoberta deu origem a pesquisas sobre um novo fenômeno - a obesidade metabólica em pessoas com peso corporal normal (MONW, sigla em inglês). Os critérios de diagnóstico iniciais eram complexos e exigiam o uso de testes não rotineiramente utilizados em indivíduos saudáveis. Posteriormente, estudos tentaram simplificar esses critérios e desenvolver novos indicadores específicos para MONW (PLUTA W, et al., 2022).

As medidas antropométricas, especialmente o Índice de Massa Corporal (IMC) e a Circunferência da Cintura (CC), são métodos comuns e recomendados para identificar a obesidade. O IMC define o peso normal (18,5–24,9 kg/m²), sobrepeso (25,0–29,9 kg/m²), e obesidade (>30 kg/m²), mas possui limitações, como a falta de diferenciação entre massa magra e gorda. Além disso, os pontos de corte do IMC podem não se aplicar uniformemente a diferentes populações. A CC, especialmente quando associada a outros índices como a relação cintura-quadril (RCQ) e a relação cintura-altura (RCA), tornou-se relevante na avaliação da gordura visceral e no risco de doenças cardiovasculares e diabetes tipo 2 (BLÜHER M, 2020). Embora as medidas antropométricas sejam simples, sua precisão na distinção entre massa magra e gorda é questionada.

Dessa forma, a chave para essa avaliação é determinar a porcentagem de tecido adiposo e sua distribuição no corpo. Deve-se prestar atenção especial à gordura visceral, que é significativamente mais ativa metabolicamente e hormonalmente em comparação com sua contraparte subcutânea. Ao analisar o depósito de gordura, é razoável levar em consideração o ajuste para a idade e gênero da pessoa testada (PLUTA W, et al., 2022). Existem muitos métodos de análise de composição corporal, desde tomografia computadorizada, passando pela absorciometria de raios-X de dupla energia, até a bioimpedância elétrica. O "padrão ouro" é absorciometria de raios-X de dupla energia, que é mais preciso que a bioimpedância elétrica e tem uma dose de radiação mais baixa que a Tomografia (KURIYAN R, 2018).

Pessoas com MONW, além do aumento do depósito de tecido adiposo, também apresentam distúrbios metabólicos, incluindo, em particular, o metabolismo de carboidratos e resistência à insulina. Atualmente, há uma tendência no diagnóstico de MONW usando os critérios diagnósticos da síndrome metabólica clássica. No entanto, os cientistas buscam outros distúrbios que possam indicar anormalidades por exemplo, concentração de ferritina sérica. Há também grande potencial em indicadores que utilizam testes antropométricos e bioquímicos, como o produto de acumulação de lipídios ou o índice cardiometabólico

(PLUTA W, et al., 2022). Embora externamente apresentem um peso dentro dos limites considerados normais, a distribuição inadequada de gordura, especialmente a adiposidade visceral, pode contribuir para uma disfunção metabólica significativa (SHUSTER A, et al., 2012). Nesse contexto, estratégias terapêuticas devem ir além da simples redução de peso, concentrando-se na promoção de uma composição corporal saudável e na otimização de parâmetros metabólicos.

A modificação dietética desempenha um papel central, com ênfase na adoção de padrões alimentares que promovam a sensibilidade à insulina e a saúde cardiovascular. A implementação de programas de exercícios físicos personalizados também é crucial, visando não apenas a queima de calorias, mas a melhoria da função metabólica e o controle do peso magro. Além disso, intervenções farmacológicas específicas podem ser consideradas, sempre com uma avaliação cuidadosa dos riscos e benefícios, buscando normalizar os parâmetros metabólicos. A abordagem multidisciplinar é essencial, integrando a expertise de profissionais de diversas áreas, incluindo nutrição, endocrinologia e atividade física. Além disso, a promoção da consciência sobre a obesidade metabólica em indivíduos com peso aparentemente normal é crucial para um diagnóstico precoce e uma intervenção eficaz (KOLIAKI C, et al., 2018).

Tabela 1 – Escala de pontos para identificação de indivíduos com peso normal metabolicamente não saudáveis.

PONTOS	SINTOMAS
1	Nível de triglicerídeos > 100–150 mg/dL
	Pressão arterial 125-140 x 85-90 mmHg
	Ganho de peso: > 4após 18 anos para mulheres e 21 anos para homens
	IMC 23 – 25 kg/m ²
	Cintura: 71,1–76,2 para mulheres e 86,3–91,4 para homens
	Etnia: mulheres negras, nipo-americanos, latinos, Melanésios, Polinésios, Maiores da Nova Zelândia
2	Glicemia de jejum prejudicada (110–125 mg/dL)
	Nível de triglicerídeos > 150 mg/dL
	Pressão arterial > 140/90 mmHg
	Hipertensão essencial (menos de 60 anos)
	Doença cardíaca coronária prematura (menos de 60 anos)
	Doença cardíaca coronária prematura (menos de 60 anos)
	Baixo peso ao nascer (<2,5 kg)
	Inatividade (<90 min de exercício aeróbico/semana)
	Ganho de peso: >8 após 18 anos para mulheres e 21 anos para homens
	IMC: 25–27 kg/m ²
	Cintura: >76,2 para mulheres e >91,4 para homens
Etnia: índios, aborígenes australianos, micronésios, naruanos	
Ácido úrico (>8 mg/dL)	
3	Diabetes gestacional
	Nível de triglicerídeos > 150 mg/dL e colesterol HDL < 35 mg/dL
	Diabetes mellitus tipo 2 ou tolerância diminuída à glicose
	Hipertrigliceridemia
	Ganho de peso: >12 após 18 anos para mulheres e 21 anos para homens
	Doença cardíaca coronária prematura (menos de 60 anos)
Etnia: algumas tribos indígenas americanas	
4	Diabetes mellitus tipo 2
	Tolerância à glicose diminuída
	Ovários policísticos

Fonte: Raiter BT, et al., 2023. Fundamentado em: Ruderman NB, et al., 1981.

Obeso sarcopênico

Adultos com mais de 65 anos representam 13% da população global e são o grupo demográfico de crescimento mais rápido, esperando-se que atinjam 2,1 bilhões de pessoas em 2050. Nessa população, a obesidade tem aumentado constantemente, com taxas significativas nos Estados Unidos e globalmente (BATSIS JA e VILLAREAL DT, 2018). A sarcopenia, a perda de massa muscular e força associada ao envelhecimento, agrava os efeitos adversos da obesidade em adultos mais velhos, resultando na sarcopenia

obesidade (COLLELUORI G e VILLAREAL DT, 2021). Diversos fatores contribuem para alterações na composição corporal durante o envelhecimento. Até a sétima década de vida, observa-se um aumento na gordura corporal, seguido de uma diminuição. A compressão vertebral resulta em redução de altura, afetando medidas antropométricas como o IMC. A massa muscular diminui após atingir o ápice na quarta década, resultando em ganho de peso principalmente como gordura, em vez de massa magra. Essa redução relacionada à idade na massa magra contribui, em parte, para as taxas metabólicas em repouso reduzidas (ST-ONGE MP e GALLAGHER D, 2010). Outros fatores etiológicos que causam queda nas taxas metabólicas em repouso incluem redução da atividade física, diminuição do volume mitocondrial e capacidade oxidativa reduzida. Declínios relacionados à idade nos componentes do gasto energético total, como taxas metabólicas em repouso, efeito térmico dos alimentos e atividade física, contribuem significativamente para o aumento gradual da gordura corporal (EL BIZRI I e BATSIS JA, 2020).

A redução relacionada à idade nas taxas metabólicas em repouso também pode ser causada por fatores independentes das mudanças na composição corporal, como a termogênese adaptativa, considerada um mecanismo de defesa contra a perda de peso. A diminuição no gasto energético à medida que envelhecemos não está proporcionalmente associada a uma redução no desejo de comer, favorecendo o acúmulo de gordura e resultando em pequenas mudanças anuais positivas no equilíbrio energético que podem levar ao ganho de peso (COLLELUORI G e VILLAREAL DT, 2021). A considerável variabilidade interindividual na perda de peso sugere que a termogênese adaptativa desempenha um papel no equilíbrio energético na obesidade sarcopênica. A perda de massa muscular com o envelhecimento está correlacionada à diminuição das taxas metabólicas em repouso e adaptação metabólica, perpetuando o desenvolvimento da obesidade (HUNTER GR, et al., 2019). Como a maioria dos indivíduos com obesidade sarcopênica é sedentária, pequenas alterações em sua massa muscular podem modificar significativamente o gasto energético diário, afetando a termogênese adaptativa e agravando um ciclo vicioso em seu desenvolvimento metabólico (COLLELUORI G e VILLAREAL DT, 2021).

Em síntese as principais influências biológicas que subjazem à obesidade sarcopênica são as alterações relacionadas à idade no metabolismo e na composição corporal, juntamente com a presença simultânea de fatores ambientais obesogênicos e doenças físicas que se desenvolvem durante o envelhecimento (HUNTER GR, et al., 2019). Mudanças metabólicas incrementais ao longo do tempo promovem a deposição de gordura com uma cascata pró-inflamatória de eventos. Simultaneamente, a comunicação com o tecido muscular biologicamente ativo leva a um ciclo de feedback negativo que promove o ganho progressivo de massa gorda e a perda de massa magra e força muscular (ZAMBONI M, et al., 2008).

Para intervir na obesidade sarcopênica, uma abordagem sugerida inclui a restrição calórica, visando perder gordura corporal e melhorar a função física com uma redução de 500–1.000 calorias por dia (HUNTER GR, et al., 2019). Isso é complementado por exercícios aeróbicos, como 150 minutos por semana de atividades moderadas a vigorosas, visando aprimorar a aptidão cardiorrespiratória. Os exercícios de resistência também desempenham um papel importante, com 60–75 minutos, 3 vezes por semana, focando em força, equilíbrio e flexibilidade para melhorar a massa muscular e atenuar perdas durante esforços de perda de peso. A suplementação de proteínas, com 1,0–1,2g/kg por dia, e a ingestão diária de 2,5–2,8g de leucina são recomendadas para mitigar a perda muscular. Adicionalmente, a suplementação de cálcio (1.200 mg por dia) e vitamina D (1.000 UI por dia) é indicada para prevenir possíveis distúrbios no metabolismo ósseo. Essas medidas, quando combinadas, oferecem uma abordagem abrangente para lidar com a obesidade sarcopênica (COLLELUORI G e VILLAREAL DT, 2021).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entendimento diversificado dos subtipos de obesidade é crucial para desenvolver estratégias mais eficazes na prevenção e tratamento, visando não apenas à redução de peso, mas também à promoção da saúde metabólica e qualidade de vida. Este campo de pesquisa desafia continuamente as abordagens convencionais, destacando a necessidade de personalização e adaptação a cada fenótipo específico. Isso porque, cada paciente apresenta uma associação de diversas outras comorbidades que podem impactar na

escolha do tratamento e resultando numa menor eficácia. O desafio futuro reside na busca por intervenções cada vez mais refinadas e direcionadas, incorporando a complexidade inerente à obesidade em suas várias formas e manifestações. Essa decisão visa diminuir o impacto dos efeitos colaterais dos tratamentos propostos e a exposição aos riscos inerentes da manutenção das alterações metabólicas que essa comorbidade traz.

REFERÊNCIAS

1. BATSIS JA, VILLAREAL DT. Sarcopenic obesity in older adults: aetiology, epidemiology and treatment strategies. *Nat Rev Endocrinol*, 2018; 14(9): 513-537.
2. BLÜHER M. Metabolically Healthy Obesity. *Endocr Rev*, 2020; 41(3): bnaa004.
3. BRADSHAW PT, et al. Incidence of components of metabolic syndrome in the metabolically healthy obese over 9 years follow-up: the Atherosclerosis Risk In Communities study. *Int J Obes (Lond)*, 2018; 42(3): 295-301.
4. CHEN Q, et al. Metabolically Abnormal But Normal-Weight Individuals Had a Higher Risk of Type 2 Diabetes Mellitus in a Cohort Study of a Chinese Population. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2021; 12: 724873.
5. COLLELUORI G e VILLAREAL DT. Aging, obesity, sarcopenia and the effect of diet and exercise intervention. *Exp Gerontol*, 2021; 155: 111561.
6. DE LORENZO A, et al. New obesity classification criteria as a tool for bariatric surgery indication. *World J Gastroenterol*, 2016; 22(2): 681-703.
7. DE TORO-MARTÍN J, et al. Precision Nutrition: A Review of Personalized Nutritional Approaches for the Prevention and Management of Metabolic Syndrome. *Nutrients*, 2017; 9(8): 913.
8. DUQUE AP, et al. Emerging concepts in metabolically healthy obesity. *Am J Cardiovasc Dis*, 2020; 10(2): 48-61.
9. EL BIZRI I e BATSIS JA. Linking epidemiology and molecular mechanisms in sarcopenic obesity in populations. *Proc Nutr Soc*, 2020; 14.
10. ELLULU MS, et al. Obesity and inflammation: the linking mechanism and the complications. *Arch Med Sci*, 2017; 13(4): 851-863.
11. HRUBY A e HU FB. The Epidemiology of Obesity: A Big Picture. *Pharmacoeconomics*, 2015; 33(7): 673-689.
12. HUNTER GR, et al. Sarcopenia and Its Implications for Metabolic Health. *J Obes*, 2019; 2019: 8031705.
13. KIRWAN JP, et al. The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *Cleve Clin J Med*, 2017; 84(71): S15-S21.
14. KOLIAKI C, et al. Defining the Optimal Dietary Approach for Safe, Effective and Sustainable Weight Loss in Overweight and Obese Adults. *Healthcare (Basel)*, 2018; 6(3): 73.
15. KURIYAN R. Body composition techniques. *Indian J Med Res*, 2018; 148(5): 648-658.
16. LAVIE CJ, et al. Healthy Weight and Obesity Prevention: JACC Health Promotion Series. *J Am Coll Cardiol*, 2018; 72(13): 1506-1531.
17. LIN H, et al. The prevalence, metabolic risk and effects of lifestyle intervention for metabolically healthy obesity: a systematic review and meta-analysis: A PRISMA-compliant article. *Medicine (Baltimore)*, 2017; 96(47): e8838.
18. LIN X, LI H. Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2021; 12: 706978.
19. MAGKOS F. Metabolically healthy obesity: what's in a name? *Am J Clin Nutr.*, 2019; 110(3): 533-539.
20. MAYORAL LP, et al. Obesity subtypes, related biomarkers & heterogeneity. *Indian J Med Res.*, 2020; 151(1): 11-21.
21. NUTTALL FQ. Body Mass Index: Obesity, BMI, and Health: A Critical Review. *Nutr Today*, 2015; 50(3): 117-128.
22. PLUTA W, et al. Metabolic Obesity in People with Normal Body Weight (MONW)-Review of Diagnostic Criteria. *Int J Environ Res Public Health*, 2022; 19(2): 624.

23. RUDERMAN NB, et al. The "metabolically-obese," normal-weight individual. *Am J Clin Nutr.*, 1981; 34(8): 1617-21.
24. SHUSTER A, et al. The clinical importance of visceral adiposity: a critical review of methods for visceral adipose tissue analysis. *Br J Radiol.*, 2012; 85(1009): 1-10.
25. ST-ONGE MP E GALLAGHER D. Body composition changes with aging: the cause or the result of alterations in metabolic rate and macronutrient oxidation? *Nutrition.*, 2010; 26(2): 152-155.
26. TAK YJ, LEE SY. Long-Term Efficacy and Safety of Anti-Obesity Treatment: Where Do We Stand? *Curr Obes Rep.*, 2021; 10(1): 14-30.
27. WHARTON S, et al. Obesity in adults: a clinical practice guideline. *CMAJ*, 2020; 192(31): E875-E891.
28. WILLIAMS R E PERIASAMY M. Genetic and Environmental Factors Contributing to Visceral Adiposity in Asian Populations. *Endocrinol Metab (Seoul)*, 2020; 35(4): 681-695.
29. WU Q, et al. Metabolically healthy obesity: Is it really healthy for type 2 diabetes mellitus? *World J Diabetes*, 2022; 13(2): 70-84.
30. YOO EG. Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean J Pediatr.*, 2016; 59(11): 425-431.
31. ZAMBONI M, et al. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.*, 2008; 18(5): 388-95.