coleção Singularis

VOLUME XIII

OBESIDADE: UMA EPIDEMIA MUNDIAL

DIONIZIA XAVIER SCOMPARIN (ORG.)

Texto e Contexto
EDITORA E LIVRARIA

copyright@2020Dionizia Xavier Scomparin
COORDENAÇÃO EDITORIAL: Texto e Contexto Editora
Diretora e editora-chefe: Rosenéia Hauer
Capa: Dyego Marçal
Projeto gráfico e diagramação: Texto e Contexto Editora

S422 Obesidade: uma epidemia mundial [livro eletrônico]/ Dionizia Xavier Scomparin (Org.). Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2021. (Coleção Singularis, v.13)
67p.; e-book PDF Interativo

ISBN coleção: 978-65-990049-4-0

ISBN e-book: 978-65-88461-25-9

1. Farmacologia. 2. Obesidade – epidemia. 3.Fisiopatologia. I. Scomparin, Dionízia Xavier (Org.). II..T.

CDD: 615

Ficha Catalográfica Elaborada por Maria Luzia F. B. dos Santos CRB 9/986

*Todos os direitos reservados aos organizadores.

*Os textos publicados neste livro são de responsabilidade dos autores.

*Este ebook será disponibilizado em livre acesso não sendo permitida a venda ou reprodução parcial ou total sem a autorização dos organizadores.

CONSELHO EDITORIAL:

Presidente:

Dra. Larissa de Cássia Antunes Ribeiro (Unicentro)

Membros:

Dr. Fábio Augusto Steyer (UEPG)
Dra. Silvana Olivira (UEPG)
Doutorando Anderson Pedro Laurindo (UTFPR)
Dra. Marly Catarina Soares (UEPG)
Dra. Naira de Almeida Nascimento (UTFPR)
Drª Letícia Fraga (UEPG)
Dra. Anna Stegh Camati (UNIANDRADE)
Dr. Evanir Pavloski (UEPG)
Dra. Eunice de Morais (UEPG)
Dra. Joice Beatriz da Costa (UFFS)
Dra. Luana Teixeira Porto (URI)
Dr. César Augusto Queirós (UFAM)
Dr. Valdir Prigol (UFFS)
Dr. Luís Augusto Fischer (UFRGS)
Dra. Clarisse Ismério (URCAMP)
Dra. Ana Flávia Braun Vieira (UEPG)

DIONIZIA XAVIER SCOMPARIN
(ORGANIZADORA)

OBESIDADE:
UMA EPIDEMIA MUNDIAL

coleção Singularis

VOLUME XIII

Texto e Contexto
EDITORA

SUMÁRIO

5
Apresentação
Dionizia Xavier Scomparin

6
Capítulo 1
Obesidade, Sociedade e cultura
Cristina Maiara de Paula Faria
Estela Baldani Pinto
Karyn Lemes Romanowski

24
Capítulo 2
Fisiopatologia da obesidade
André Esmanhotto
Jessica Bauer
Omar El-Sayed

32
Capítulo 3
Intervenção Farmacológica na obesidade
Rodrigo Moreira Caetano Pinto
Sabrina Miranda Vieira

47
Capítulo 4
Intervenção não farmacológica na obesidade
Ana Paula dos Santos Novello
Daiane Mary Fernandes
Filipe Augusto Baier de Andrade
Renata Martins Ribeiro

65
"Sobre os Autores"

APRESENTAÇÃO

Este livro surgiu da necessidade de esclarecer, para a classe universitária e a sociedade de um modo em geral, a complexidade que é a doença obesidade. Dessa forma a Disciplina de Fisiopatologia da obesidade ofertada pelo programa de pós graduação em Ciências da Saúde foi de fundamental importância para a elaboração deste material. Os mestrandos se organizaram em grupos e sob a supervisão da professora confeccionaram o material baseados em pesquisas relevantes e atuais na área de obesidade. O objetivo é traduzir de uma forma mais simples as informações provenientes de pesquisa realizado no mundo todo sobre o tema obesidade. Esperamos atingir nosso objetivo e que a leitura seja de muito proveito para todos os grupos interessados no assunto.

A organizadora

CAPÍTULO 1

OBESIDADE, SOCIEDADE E CULTURA

Cristina Maiara de Paula Faria (PPGCS-UEPG)

Estela Baldani Pinto (PPGCS-UEPG)

Karyn Lemes Romanowski (PPGCS-UEPG)

OBESIDADE

Conceito

A obesidade é uma doença multifatorial complexa, determinada como uma das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) de índices mais alarmantes na atualidade. Caracteriza-se pelo excesso de gordura corporal (onde o índice de Massa Corporal encontra-se igual ou superior a 30kg/m2) e é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como *"Epidemia"* (WHO, 2000).

A concepção da sociedade em relação aos indivíduos obesos é frequentemente estigmatizada. Tem-se a falsa impressão de que a obesidade é uma doença ocasionada somente pela dieta alimentar inadequada e inatividade física, porém, esta é uma condição crônica causada pela interação de diversos fatores, sendo eles: genéticos, ambientais, metabólicos, culturais, comportamentais, econômicos e

sociodemográficos. Dessa forma a obesidade se enquadra no grupo das doenças multifatoriais (SOUZA, 2018).

A obesidade potencializa os riscos para o desenvolvimento de outras condições de saúde, como exemplo: diabetes mellitus, doenças cardiovasculares, alguns tipos de canceres, também levando à piora na saúde mental e qualidade de vida (AVELINO, 2020; DUNCAN, 2012; KOLOTKIN, 2017; LAZAREVICH ,2016; MALTA, 2013; SOUZA, 2018).

Epidemiologia

No ano de 2016, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), haviam 672 milhões de adultos, 124 milhões de crianças e adolescentes (5 – 19 anos) e 40 milhões de crianças com menos de 5 anos em situação de obesidade no mundo. Para o Brasil, a mesma fonte cita que aproximadamente 20% da população é afetada pela obesidade (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2019).

O gráfico 1 representa a evolução da obesidade no Brasil desde 2006 até 2018. Nele é possível observar o crescimento no número de indivíduos em sobrepeso com o passar dos anos. Enquanto no ano de 2006 o percentual de adultos com obesidade era de 11,8%, em 2011 este percentual já estava em 16% e subindo para 19,8% em 2018, um aumento de 0,667% ao ano, correspondente a 8% em 12 anos.

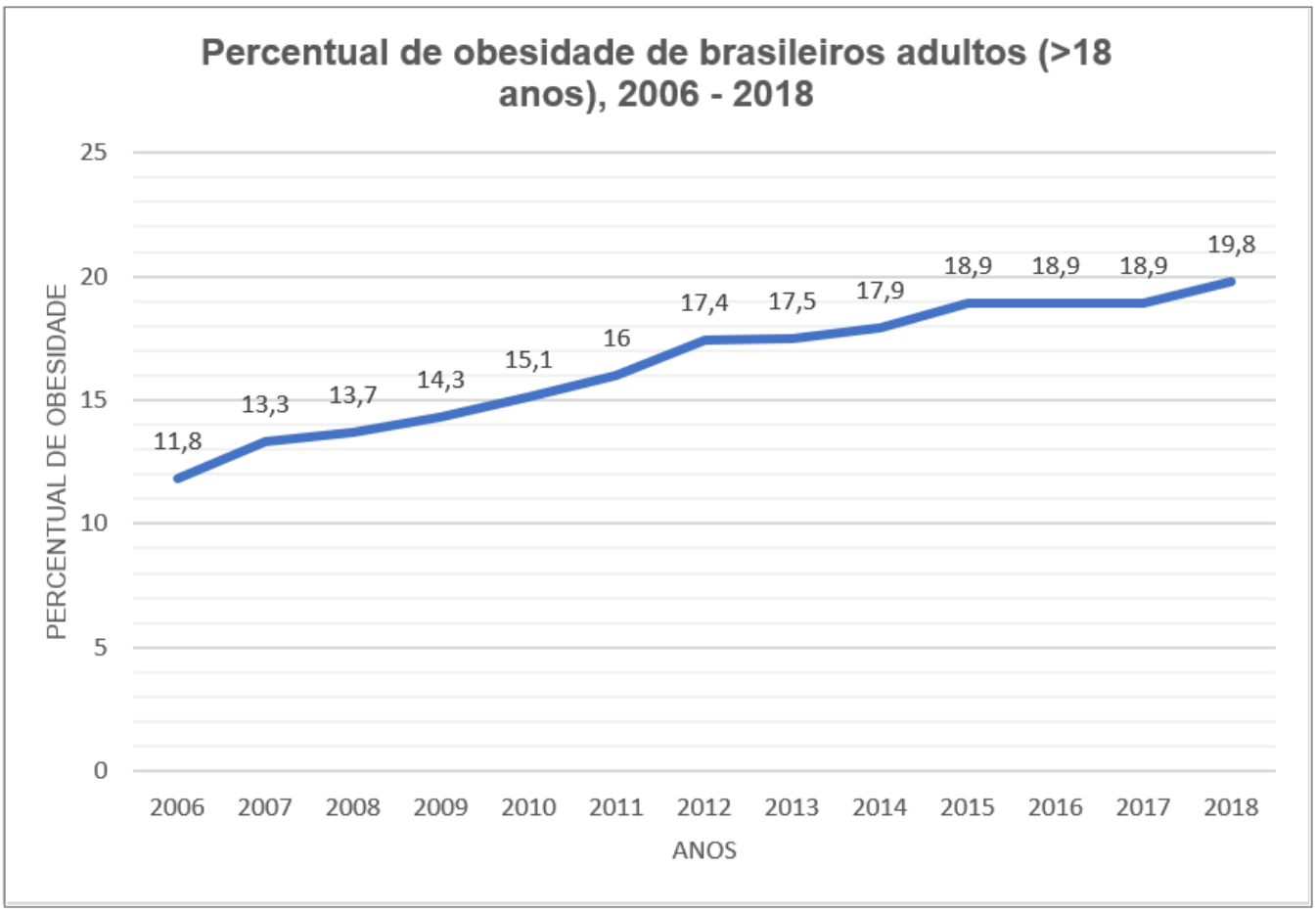

Gráfico 1 - Percentual de obesidade de brasileiros adultos
(Fonte: Vigitel - Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico, 2018. Adaptado pelos autores)

Nas últimas décadas ocorreram mudanças no padrão de adoecimento da população mundial e nacional. Observa-se a diminuição das doenças infecciosas e parasitárias e um crescente número de pessoas acometidas por Doenças Crônicas Não Transmissíveis. Este processo é chamado de **transição epidemiológica,** a qual foi ocasionada pela melhoria nas condições sanitárias, o aumento na expectativa de vida e a mudança no estilo de vida das sociedades.

Em relação ao COVID-19, encontram-se relatos de um número crescente de internamentos em pacientes obesos no Brasil, principalmente entre os adultos que possuem menos de 40 anos. Entretanto, ainda não existem dados concretos a respeito deste assunto (SOCIE-

DADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, 2020). Em um estudo de revisão que relaciona a obesidade ao agravamento da doença ocasionada pelo SARS-CoV-2, foram identificados estudos que relacionam a obesidade como fator presente na maioria dos casos de internamento por COVID-19 ou relacionada aos casos mais graves da doença (MOREIRA et. al., 2020).

Sendo um fator de risco para as doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), percebe-se o quanto esta enfermidade vem influenciando a morbimortalidade no Brasil e no mundo.

OBESIDADE: RETRATOS NO TEMPO

Desde o aparecimento dos primeiros seres humanos até a atualidade, passamos por diversos estágios de evolução social: da sociedade unicamente de caçadores-coletores (nomadismo), passando para o advento da agricultura (sedentarismo), até chegarmos às sociedades atuais (industriais).

A palavra obesidade descende do termo em latim *"obesîtas"*, que significa "gordura física, corpulência". Para algumas civilizações antigas, datadas da idade da pedra, acredita-se que os indivíduos obesos eram considerados símbolos de saúde e beleza (MANTZOROS, 2006, p.4) e suas representações esculpidas em diversos materiais encontrados naquele período. Porém, esta concepção muda para outras civilizações em outro período de tempo.

O filósofo grego Hipócrates (460 a.C. a 370 a.C.) dizia: "Deixe o alimento ser o seu remédio e o remédio seu alimento". A preocupação destas sociedades antigas com a alimentação e sua implicação na saúde torna-se evidente para este momento da história humana. Há

registros de sociedades que buscavam o tratamento desta condição com medicamentos e terapias, como era o caso da medicina chinesa na antiguidade.

Portanto, é uma condição com diversos significados na história humana. A seguir são demonstrados alguns registros históricos que evidenciam que a obesidade não se trata de uma doença que afeta exclusivamente o ser humano moderno.

Pré história

A obesidade em humanos é retratada em grande número de artefatos da Idade da Pedra. Os primeiros datam da era paleolítica (cerca de 25,000 atrás), onde a peça mais conhecida é a "*Venus de Willendorf*" (Figura 1), encontrada na Áustria. Muitas estatuetas com idade aproximada apresentam os mesmos traços de obesidade abdominal e seios em formato pendular.

Apesar disso, estima-se que o homem deste período fosse magro e atlético, pois *"era essencialmente caçador, coletor (coletava frutos e raízes para complementar sua dieta [...] e nômade (andava de lugar em lugar à procura de alimentos, devido à hostilidade do meio ambiente)"* (GOTTLIEB et al., 2008), o que implicava em uma intensa atividade física fazendo com que indivíduos obesos fossem exceções.

Figura 1 - Vênus de Willendorf. Fonte: Wikipedia, 2020a.

No período Neolítico (entre 8000 e 5500 A.C.), podemos destacar o advento da agricultura e pecuária, que levaram à transição do nomadismo para o sedentarismo. Foi marcado pelo advento das primeiras sociedades fixas, onde o aumento das tribos e grupos proporcionou maior complexidade política e organização social.

Neste período os seres humanos aprenderam a armazenar sementes e domesticar alguns animais, o que permitiu a manutenção de reservas de alimentos, sem a necessidade de mudanças locais para caça e coleta. Porém, a agricultura era basicamente manual, então ainda haviam grandes gastos energéticos nestes trabalhos (PADEZ, 2002 *apud* ULIJASZEKl, 1999). Referente a este período, foram encontrados diversos artefatos retratando a obesidade, dentre eles a "*Mulher assentada de Çatalhöyük*" (Figura 2), Turquia.

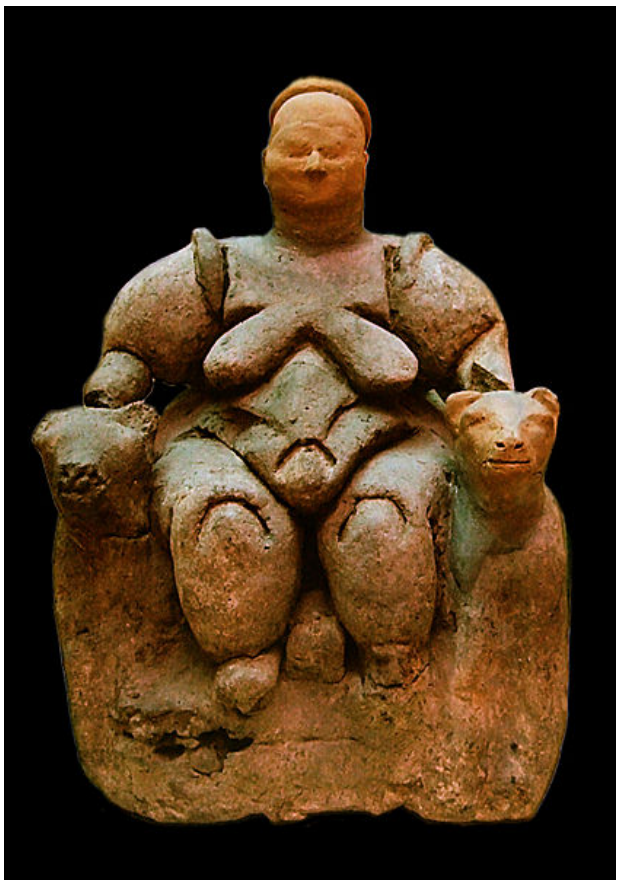

Figura 2 - Mulher assentada de Çatalhöyük. Fonte: Wikipedia, 2020b.

Antiguidade

A Antiguidade é o período da história humana que compreende desde a invenção da escrita (de 4 000 a.C. a 3 500 a.C.) até a queda do Império Romano do Ocidente (476 d.C.).

No Oriente

No Egito antigo, alguns hieróglifos ocasionalmente representam pessoas obesas, como é o caso do registro encontrado na tumba de Mereruka, VI Dinastia Saqqara (Figura 3). Esse pictograma representa a cena de um indivíduo sendo alimentado pelos seus servos, o qual é retratado com uma circunferência abdominal maior que os demais. Acreditava-se que a obesidade era um "presente dos

deuses", tornando esta doença um *Commodity* entre os mais ricos (FRANCISCO et al., 2015).

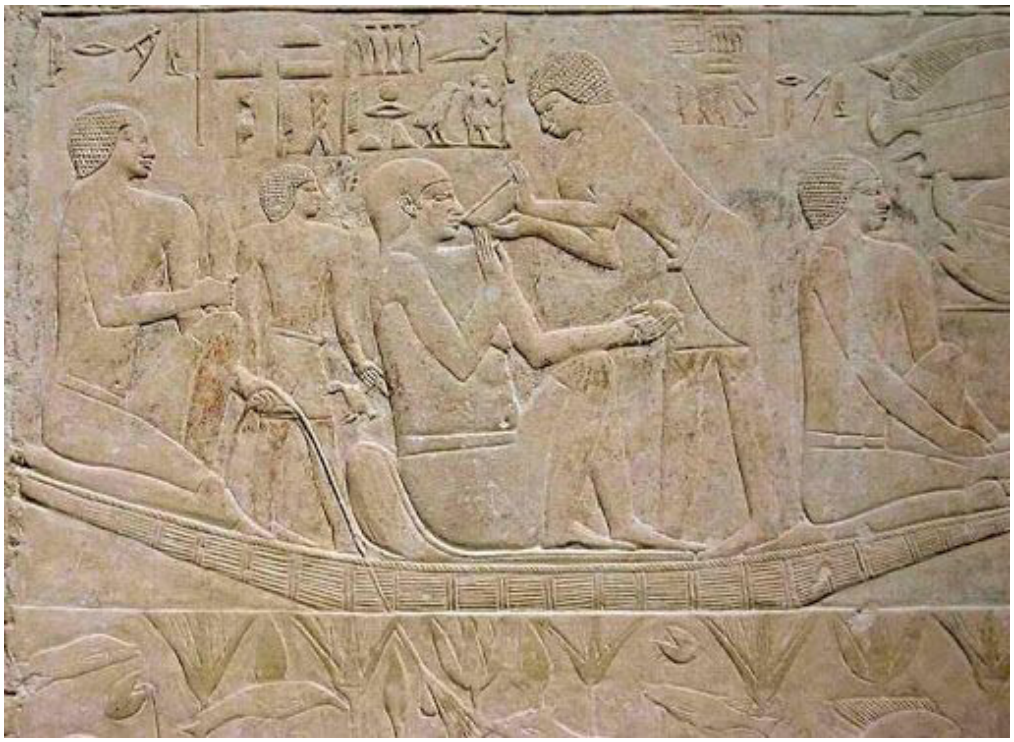

Figura 3 - Pictograma encontrado na tumba de Mereruka, VI Dinastia Saqqara.
Fonte: BRAY, 2009, p.5.

Na China, era utilizada a técnica hoje conhecida como acupuntura, onde são inseridas agulhas na pele, para tratamento da obesidade. Acreditava-se que certos pontos auriculares poderiam diminuir o apetite e a perda de peso (MANTZOROS, 2006).

Grecia e Roma Antiga

As complicações causadas pela obesidade eram bem conhecidas pelo filósofo grego Hipócrates, que constatou que "a morte súbita era muito mais comum naqueles que se apresentavam naturalmente obesos do que nos magros" (HASLAM, 2010). Também, chegou-se à conclusão de que mulheres obesas apresentavam fertilidade diminuída e menstruação irregular (WILLIANS, 2009).

Na Roma Antiga, o filósofo e médico Galeno estabeleceu uma classificação para a obesidade em oderada (que ele classificava como natural) e exagerada (em estado mórbido) e que poderia ser tratada com massagens, medicamentos e banhos (PAPAVRAMIDOU, 2004). Neste período, os padrões para as duas civilizações eram parecidos. Deste período, encontram-se várias estatuas demonstrando corpos musculosos e esbeltos, que eram considerados como sinônimo de saúde e beleza.

Figura 4 - Estatua de Vênus de Milo. Fonte: Wikipedia, 2020c.

Era Científica (de 1543 à atualidade)

Em 1543, Andreas Vessalius publicou o primeiro atlas de anatomia humana, chamado "De *Humani Corporis Fabrica", baseado em dissecções em humanos. As primeiras dissecções realizadas em indivíduos obesos são atribuídas ao seu sucessor, Nicholas Bonetus, no ano de 1679 (BRAY, 2009; MANTZOROS, 2006).*

No ano de 1614, Santorino elaborou uma escala que permitiu que médicos avaliassem a extensão da obesidade, com medidas corporais de melhora ou piora do peso no ano (MANTZOROS, 2006).

As primeiras monografias relacionadas à obesidade foram elaboradas no século XIX. No ano de 1829, Willian Wadd redigiu o livro "Comentários sobre corpulência, delineamentos da magreza" (do Inglês: Comments on corpulency, Lineaments of leanness, tradução livre), onde registrou dados de seus estudos Post Morten realizados com obesos (BRAY, 2009).

O adipócito foi identificado como um tipo diferenciado de célula no ano de 1850 por Hassall. Neste estudo, o autor sugeria que alguns tipos de obesidade poderiam resultar de um numero aumentado de adipócitos, o que colaborou para desenvolvimento de outras teorias no século XX (BRAY, 2009).

O matemático Adolphe Quételet propôs em 1835 o modelo de Índice Quecelet. Nos seus estudos, sugeriu a relação do peso com a altura ao quadrado para avaliação de massa corporal. No ano de 1972, esse índice passou a ser chamado como conhecemos hoje, de índice de massa corporal (IMC) (EKNOYAN, 2008).

Com o advento do microscópio, muitos outros estudos puderam ser realizados. Descobertas realizadas em séculos passados ainda têm o seu impacto na sociedade moderna, pois serviram de base para muitas teorias posteriores, fomentando a ciência e conhecimento na sociedade.

Na atualidade

O aumento progressivo da obesidade nos indivíduos contemporâneos decorre principalmente do descompasso entre a genética (onde a evolução "selecionou" os indivíduos que mais poupavam energia), aos hábitos de vida desregrados (quantidade excessiva de

alimentos calóricos e industrializados, falta de exercícios físicos), somados de diversos aspectos sociais e culturais.

Hábitos de vida mais sedentários foram observados na população após a Revolução Industrial. Durante este processo, ocorreu a substituição da mão de obra humana pelo uso das maquinas. Também, o êxodo rural e a urbanização facilitaram a obtenção de alimentos.

Nas últimas décadas ocorreram transformações globais nos padrões alimentares. O aprimoramento das técnicas industriais, apesar de promover avanços para a sociedade, por outro lado é um dos fatores contribuintes para o sedentarismo. Segundo Tardido e Falcão:

> A industrialização e urbanização trouxeram aumento da ingestão de calorias e diminuição da atividade física, estabelecendo o princípio do sobrepeso, ou seja, maior ingestão calórica e menor gasto energético, com acúmulo de gordura.

O consumo de fast food é um dos fatores que causam obesidade (SHAH, 2014). Tornou-se conhecida como "comida de conveniência" comumente associada a uma alta densidade calórica. Os fatores que influenciam o consumo de fast food são a facilidade, custos baixos e opções de menu bastante variadas.

Ainda, considera-se a facilidade da obtenção de qualquer tipo de alimento por meio do uso de tecnologias. Se antes o ser humano precisava caçar, hoje a comida vem na porta da sua casa. Os telefones celulares permitem esta comodidade por meio do uso de aplicativos de restaurantes, por exemplo. A manifestação da obesidade nos dias atuais deve-se ao fato de que, fisiologicamente, não estamos programados para este estilo de vida atual (KONNER, 2010).

Assim, esta transição indica que conforme os aspectos de vida dos seres humanos mudam, a sua dieta também se adequa ao novo

estilo, influenciando diretamente na sua saúde e estilo de vida. Nesse contexto, as respostas para o aumento na prevalência de obesidade, com os seus consequentes impactos para a saúde, precisam ser pensadas em termos interdisciplinares e intersetoriais.

Os hábitos alimentares, por exemplo, se alteram na medida em que mudanças sociais ocorrem. Dentre elas, pode-se citar a urbanização, a globalização, a desigualdade social, o acesso a tecnologias, a mudança nas relações de consumo e a distribuição de papéis familiares (ENGLER; GUIMARÃES; LACERDA, 2016; CORADINI; MORÉ; SCHERER, 2017; CECCATO et al., 2018).

Em uma perspectiva subjetiva, existem evidências da associação entre obesidade e estratégias de enfrentamento de situações estressantes, capacidade para resolução de problemas, níveis de neuroticismo e, até mesmo, relacionamento pessoal do indivíduo com a sua religião. A adesão às mudanças de estilo de vida necessárias para alterar o quadro de sobrepeso ou obesidade é afetada pelos aspectos subjetivos e emocionais relacionados ao enfrentamento das adversidades (MENSORIO; COSTA JUNIOR, 2016).

Obesidade Infantil

No contexto familiar, foram identificados alguns elementos relacionados ao comportamento de pais ou avós que podem influenciar o ganho de peso infantil. Podem ser citadas, aqui, as vivências de fome e vulnerabilidade, a baixa escolaridade, a rotina alimentar, as concepções individuais sobre alimentação saudável, as crenças familiares sobre o corpo e as dificuldades pessoais em relação ao próprio sobrepeso. Além disso, os vínculos de afeto estabelecidos entre pais

e filhos podem afetar a prevalência de sobrepeso em crianças, configurando-se como fatores de risco ou proteção para a obesidade (CORADINI; MORÉ; SCHERER, 2017).

Mudanças relacionadas ao papel da mulher na sociedade e sua inclusão no mercado de trabalho, bem como a falta de responsabilização do homem com as funções domésticas, também parecem se associar à prevalência de obesidade entre crianças e adolescentes. Atualmente, alguns autores discutem a associação entre o desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis, as mudanças na distribuição das tarefas de cuidado doméstico e o aumento no tempo de acesso à mídia por crianças e adolescentes (ENGLER; GUIMARÃES; LACERDA, 2016; CORADINI; MORÉ; SCHERER, 2017; CECCATO et al., 2018).

Crianças podem ter grande influência nas decisões de compras da família, mesmo não sendo capazes de pensar criticamente a publicidade inserida em meio à programação infantil. Com isso, o aumento no consumo de alimentos industrializados, principalmente entre crianças e adolescentes, vem sendo associado à abordagem publicitária dispensada pela mídia (ENGLER; GUIMARÃES; LACERDA, 2016; CECCATO et al., 2018).

Embora não exista regulamentação específica sobre a publicidade de alimentos voltada para o público infantil, nos últimos dez anos algumas tentativas de delimitação sobre o tema têm sido amparadas pela Constituição Federal, Código de Defesa do Consumidor, Estatuto da Criança e do Adolescente, Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Conselho Nacional de Autorregulamentação Publicitária, Mi-

nistério Público, Código de Ética dos Profissionais de Propaganda e por organizações não-governamentais (CECCATO et al., 2018). Fica evidenciada nesse caso a multidisciplinariedade envolvida na prevenção da obesidade.

Obesidade, Estigma e Preconceito

Ao mesmo tempo em que são elencados os aspectos sociais que precarizam os hábitos alimentares e de cuidado com o corpo, deve-se refletir sobre como essa mesma sociedade estigmatiza e discrimina as pessoas obesas. Em diversos países, mudanças marcantes na preferência cultural por corpos mais magros foram estudadas, sugerindo que o estigma relacionado ao peso vem sendo afetado por processos de globalização (BREWIS; STURTZSREETHARAN; WUTICH, 2018). Esse estigma leva a consequências psicossociais graves, como aquelas relacionadas ao estresse, depressão, ansiedade e comportamento suicida. Além disso, o processo de estigmatização acaba contribuindo com a compulsão alimentar e a evitação de atividade física, dificultando o autocuidado em saúde (MENSORIO; COSTA JUNIOR, 2016; BREWIS; STURTZSREETHARAN; WUTICH, 2018).

Existe preocupação quanto aos impactos do estigma relacionado ao peso no cotidiano dos serviços de saúde. É relatada a falta de adaptação das estruturas desses serviços para garantir o acesso dos pacientes obesos, impondo situações de constrangimento e discriminação (RODRIGUES et al., 2016).

Além disso, ao partirem de pressupostos preconceituosos e reducionistas sobre a obesidade, profissionais de saúde realizam aten-

dimentos de má qualidade e deixam de lado as reais queixas da saúde desses pacientes. Nesse contexto, as intervenções em saúde tornam-se iatrogênicas e impõe barreiras de acesso às pessoas obesas (RODRIGUES et al., 2016; BREWIS; STURTZSREETHARAN; WUTICH, 2018).

Perspectivas individualistas sobre a obesidade levam a concepção equivocada de que ela é associada à preguiça, falta de capacidade de autocontrole, indisciplina, falta de força de vontade e atitudes não colaborativas (RODRIGUES et al., 2016; BREWIS; STURTZSREETHARAN; WUTICH, 2018). Com isso, culpabiliza-se o indivíduo obeso por um problema complexo que também é produzido pelo seu contexto sociocultural. Em última instância, a redução nos índices de sobrepeso e obesidade devem, necessariamente, abarcar a promoção da tolerância e a redução da discriminação relacionada ao peso.

REFERÊNCIAS

AVELINO, E. Benedito et al. Fatores de risco para doença cardiovascular em adultos jovens sedentários. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 58843-58854, 2020.

BRAY, George A. History of obesity. **Obesity: Science to practice**, v. 1, p. 1-18, 2009.

BREWIS, Alexandra; STURTZSREETHARAN, Cindi; WUTICH, Amber. Obesity stigma as a globalizing health challenge. **Globalization and Health**, v. 14, n. 1, p. 20, 2018.

ÇATALHÜYÜK. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikipedia Foundation, 2019. Disponívelem: https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%87atalh%C3%BCy%C3%BCk&oldid=54559215>. Acesso em: 22 ago. 2020 (b)

CECCATO, D. et al. A influência da mídia no consumo alimentar infantil: uma revisão de literatura. **Revista Perspectiva (Erechin)**, v. 42, n. 157, pp. 141-149. 2018.

CORADINI, ALINE ORLANDI; MORÉ, Carmen Leontina Ojeda Ocampo; SCHERER, ALESSANDRA D.'ÁVILA. Obesidade, família e transgeracionalidade: uma revisão integrativa da literatura. **Nova Perspectiva Sistêmica**, v. 26, n. 58, p. 17-37, 2017.

DE CASTRO ENGLER, Rita; GUIMARÃES, Letícia Hilário; LACERDA, A. C. G. Design e consumo: a influência da mídia sobre a obesidade infantil. **Blucher Design Proc**, v. 2, p. 5625-37, 2016.

DUNCAN, Bruce Bartholow et al. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: prioridade para enfrentamento e investigação. **Revista de saúde pública**, v. 46, p. 126-134, 2012.

EKNOYAN, Garabed. Adolphe Quetelet (1796–1874) —the average man and indices of obesity. 2008.

FRANCISCO, Lucas Vieira; DIEZ-GARCIA, Rosa Wanda. Abordagem terapêutica da obesidade: entre conceitos e preconceitos. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 10, n. 3, p. 705-716, 2015.

GOTTLIEB, Maria Gabriela Valle; CRUZ, Ivana Beatrice Mânica da; BODANESE, Luiz Carlos. Origem da síndrome metabólica: aspectos genético-evolutivos e nutricionais. **Sci Med**, v. 18, n. 1, p. 31-8, 2008.

HASLAM, David; RIGBY, Neville. A long look at obesity. **The Lancet**, v. 376, n. 9735, p. 85-86, 2010.

ISHIZU, Larrisa Yuri. Expressão de genes envolvidos com a lactatogênese, lipogênese e lipólise em tecido adiposo isolado de humanos eutróficos e obesos.2012. 111f. **Tese (Doutorado)**- Curso de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/314096>. Acessoem23dejul de2017.

JO, Junghyoetal. Hypertrophyand/or Hyperplasia:Dynamics of Adipose Tissue Growth. **Plos Computational Biology,** [s.l.], v. 5, n. 3, p.1-11, 27mar. 2009. Mensal.Public Library of Science (PLoS). Disponível em:<Https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19325873>. Acessoem: 24 jul.2017

KARIMÉ-GONZÁLEZ, FUENTESJ, MÁRQUEZ JL. Physical Inactivity, Sedentary Behavior and Chronic Diseases. **Korean Journal of Family Medicine**. 2017;38(3):111-115. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5451443/>Acessoem21dejulde2017.

KOLOTKIN, Ronette L.; ANDERSEN, John Roger. A systematic review of reviews: exploring the relationship between obesity, weight loss and health□related quality of life. **Clinical obesity**, v. 7, n. 5, p. 273-289, 2017.

KONNER, M; EATON, B. Paleolithic Nutrition. **Nutrition In Clinical Practice,** [s.l.], v.25, n. 6, p.594-602, dez. 2010. Mensal. SAGE Publications. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21139123>. Acesso em: 05 set. 2020.

LANDEIRO, F; QUARANTINI, L. Obesidade: Controle Neural e Hormonal do Comportamento Alimentar. **R. Ci. med. biol.**, Salvador, v.10, n.3, p.236-245, set/dez. 2011. Disponível em: < https://portalseer.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/5883/4237>. Acessoem23deJul de2017.

LAZAREVICH, Irina et al. Relationship among obesity, depression, and emotional eating in young adults. **Appetite**, v. 107, p. 639-644, 2016.

LEITE et.al. Obesidade: uma doença inflamatória. Revista Ciência &Saúde, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 85-95, jul./dez. 2009. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faenfi/article/download/6238/5371.> Acessoem20 de Jul de 2017.

LOPES, Heno Ferreira. Hipertensão e inflamação: papel da obesidade. 2007. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/14-4/07-obesidade.pdf>.Acessoem: 18 de jun de 2017.

MACHADO, JoãoHenriqueLyrioet.al. Efeito do treinamento concorrente na composição corporal em massa muscular de ratos Wistar. **Ciência e Movimento**: Ciência e Movimento, Botucatu, v. 3, p.34-42, 09 jun. 2014. Mensal.

MACHADO et.al. Leptina e exercício físico: mecanismos para controle do peso corporal. Revista **Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, SãoPaulo.v.9. n.54. p.471-480. Jul./ago. 2015. Disponível em: <www.rbpfex.com.br › Capa› v. 9, n. 54 (2015) › Machado> Acesso em 20 de ago. de 2020.

MALTA, Deborah Carvalho; SILVA JR, Jarbas Barbosa da. O Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil e a definição das metas globais para o enfrentamento dessas doenças até 2025: uma revisão. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 1, p. 151-164, 2013.

MANTZOROS, Christos S. (Ed.). **Obesity and diabetes**. Springer Science & Business Media, 2006.

MOREIRA *et. al.* **Obesidade e agravamento da COVID19 –Artigo de revisão**. Health Residencies Journal, v. 1, n. 1, 2020.

MANTZOROS, Christos S. (Ed.). **Obesity and diabetes**. Springer Science & Business Media, 2006.

MENSORIO, Marinna Simões; JUNIOR, Áderson Luiz Costa. Obesidade e estratégias de enfrentamento: o que destaca a literatura? **Psicologia, Saúde & Doenças**, v. 17, n. 3, p. 468-482, 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Vigitel Brasil 2018. Vigilância De Fatores De Risco E Proteção Para Doenças Crônicas por inquérito telefônico. Distrito Federal, Brasília. 2018.** Disponível em: < https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/julho/25/vigitel-brasil-2018.pdf > Acesso em 06 set 2020.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Obesidade e outras formas de desnutrição afetam 1 em cada 3 pessoas no mundo.** Disponível em: < https://nacoesunidas.org/obesidade-e-outras-formas-de-desnutricao-afetam-1-em-cada-3-pessoas-no-mundo/ > Acesso em 06 set 2020.

PADEZ, Cristina. Atividade física, obesidade e saúde: uma perspectiva evolutiva. **Revista portuguesa de saúde pública**, n. 1, p. 11-20, 2002.

PAPAVRAMIDOU, Niki S.; PAPAVRAMIDIS, Spiros T.; CHRISTOPOULOU-ALETRA, Helen. Galen on obesity: etiology, effects, and treatment. **World journal of surgery**, v. 28, n. 6, p. 631-635, 2004.

RODRIGUES, Daisy Cristina et al. Estigmas dos profissionais de saúde frente ao paciente obeso: uma revisão integrativa. **HU Revista**, v. 42, n. 3, 2016.

SHAH, Trushna et al. Assessment of obesity, overweight and its association with the fast food consumption in medical students. Journal of clinical and diagnostic research: **JCDR**, v. 8, n. 5, p. CC05, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA. **Obesidade e os Riscos do Covid-19.** Disponível em: < https://www.endocrino.org.br/obesidade-e-os-riscos-do-covid-19/ > Acesso em 06 set 2020.

SOUZA, Saul de Azevêdo et al. Obesidade adulta nas nações: uma análise via modelos de regressão beta. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, p. e00161417, 2018.

TARDIDO, Ana Paula; FALCÃO, Mário Cícero. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. **Rev bras nutr clín**, v. 21, n. 2, p. 117-24, 2006.

ULIJASZEK, S. J. Physical activity, lifestyle and health of urban populations. In: **SYMPOSIA-SOCIETY FOR THE STUDY OF HUMAN BIOLOGY**. Cambridge University Press, 1999. p. 250-279.

VÊNUS DE MILO. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikipedia Foundation, 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C3%AAnus_de_Milo&oldid=58477846>. Acesso em: 22 ago. 2020.

VÉNUS DE WILLENDORF. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikipedia Foundation, 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=V%C3%A9nus_de_Willendorf&oldid=58500065>. Acesso em: 22 ago. 2020. (a)

WILLIAMS, Gareth; FRUHBECK, Gema (Ed.). **Obesity: Science to practice**. John Wiley & Sons, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic. **Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva**; 2000.

CAPÍTULO 2

FISIOPATOLOGIA DA OBESIDADE

André Esmanhotto (PPGCS-UEPG)

Jessica Bauer (PPGCS-UEPG)

Omar El-Sayed (PPGCS-UEPG)

CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS E DOENÇAS ASSOCIADAS

A patogenia da obesidade é considerada multifatorial e complexa, envolvendo comportamento sociocultural, fisiologia, medicamentos, estilo de vida, genética e diversos outros fatores (KISHORE *et al*, 2018; HEYMSFILD, *et al,* 2017).

Clinicamente a obesidade significa um aumento de peso tendo como base a altura do indivíduo, refletindo qualitativa e quantitativamente na proporção de tecido adiposo (KAIN *et al,* 2002; PI-SUNYER, 2002; TROIANO *et al,* 1998).

Para caracterizar e estudar a obesidade pode se utilizar como referência algumas medidas antropométricas como altura, peso, perímetro cefálico, perímetro braquial e circunferência abdominal (WHO, 1995; ONIS *et al*, 1996). Além disto, pode se usar como também o índice de massa corporal (peso em kg/ altura^2) que é a fórmula mais

utilizada para definir sobrepeso (25 a 29.9 kg/m²) e obesidade (acima 30kg/m²) (KISHORE *et al*, 2018).

Figura 01: Balança Energética

Fonte: os autores (2020)

Pensando nas características clínicas, existem dois tipos de obesidade, a Ginóide ou tipo pêra, que é caracterizada pela distribuição da gordura predominantemente na região das coxas, ancas e nádegas encontrada principalmente no sexo feminino e a Andróide ou tipo maçã, em que a gordura está distribuída principalmente na região do abdômen, e é mais comum no sexo masculino (AMARAL, PEREIRA, NATIONAL TASK FORCE, 2000; OMS, 2004).

A obesidade pode trazer consigo uma diversa gama de alterações sistêmicas que podem resultar em doenças associadas a esta condição, como por exemplo, hipertensão, diabetes *mellitus* tipo II, aumento do colesterol, apneia do sono, entre outras como já apontado anteriormente.

Os mecanismos que relacionam a obesidade e a hipertensão arterial são complexos. Diversos estudos demonstram a relação entre a hipertensão e a obesidade, assim como estudos prospectivos confirmam que o ganho de peso ao longo da vida pode contribuir para o desenvolvimento de hipertensão arterial, assim como a perda de peso ajuda a controlar estes índices. Alguns modelos de estudos experimentais já demonstraram uma possível participação do sistema nervoso simpático como mediador da hipertensão (BARRETO *et al*, 2002). Assim como, do ponto de vista hemodinâmico, estudos demonstram a expansão de volume extracelular e também um aumento do fluxo sanguíneo regional em pacientes obesos e hipertensos, resultando em um aumento do débito cardíaco (BARRETO *et al*, 2002; CARROL et al, 1995; MESSERLI *et al*, 1981).

A obesidade também tem sido mostrada como um dos maiores fatores de risco para se desenvolver Diabetes *Mellitus* tipo II (DM), sendo que aproximadamente 80 a 90% dos indivíduos acometidos pela DM são obesos (ESCOBAR, 2009; SARTORELI, 2003). Nestes pacientes o tecido adiposo atua aumentando a demanda por insulina, assim os indivíduos acabam desenvolvendo resistência a ela, ocasionando então o aumento da glicemia. (ESCOBAR, 2009).

Nas duas últimas décadas a prevalência da obesidade e das suas doenças associadas como resistência à insulina, aterosclerose e infarto vem aumentando significativamente a nível global (ZHAO *et al*, 2018; ECKEL *et al*, 2004; LUMENG, SALTIEL, 2011).

O perfil lipídico de pacientes obesos também deve ser monitorado, visto que há uma grande relação entre obesidade e dislipidemia.

Os principais mecanismos desta associação seriam as alterações metabólicas nestes pacientes como a elevação das concentrações de leptina e também do hormônio insulina, assim como a supressão da adiponectina, desta forma ocasionando a oxidação de lipídios em ácidos graxos (CARVALHO, SANTOS, 2019; RAMOS *et al*, 2011).

A obesidade também tem sido relatada como um fator que pode alterar a estabilidade do sono (MONÇALE NETO *et al*, 2016; MANCINE, ALOE, TAVARES, 2000), sendo relacionadas a quadros como a apneia. A apneia obstrutiva do sono é caracterizada por uma obstrução das vias aéreas superiores, por um tempo superior a 10 segundos. Durante este episódio o corpo sofre algumas alterações de fluxo aéreo além de mudanças no movimento de abdômen e tórax (que diminuem ou ficam paradoxais), a saturação de oxihemoglobina cai e ocorrem taquicardia e bradicardia intervaladas (CAMPOS *et al,* 2017). Alguns estudos têm demonstrado que a mortalidade da Apneia Obstrutiva do sono pode ser maior quando está associada a outras doenças, dentre elas a obesidade (MONÇALE NETO *et al*, 2016; REIMÃO, JOO, 2000).

O excesso de gordura corporal acarreta no estreitamento da faringe, assim comprometendo estruturalmente as vias aéreas superiores e consequentemente a redução de volume pulmonar (MONÇALE NETO *et al,* 2016; DALTRO *et al*, 2006). O tecido adiposo também secreta adipocinas que estão conexas com a alteração do controle neuromuscular deste sistema (MONÇALE NETO *et al,* 2016; SILVA *et al*, 2009).

Assim, nota-se que a obesidade está fortemente relacionada a doenças cardiovasculares (DC) pois a hipertensão, dislipidemia, re-

sistência à insulina, alterações na glicemia em jejum e a diabetes como consequência são fatores de risco para DC e estão relacionados à obesidade (LOPES, 2007).

Assim é necessário observar estas alterações em pacientes obesos a fim de que se faça uma intervenção adequada, para que estes indivíduos tenham um correto manejo e consequentemente um acréscimo em sua saúde.

MECANISMOS NEURAIS

De uma forma mais didática, os mecanismos neurais envolvidos no equilíbrio energético são divididos em três: O sistema periférico que envia sinais ao SNC; o sistema nervoso central através do hipotálmo e os sistemas eferentes.

No sistema periférico ou aferente são conhecidos alguns componentes como a leptina e adiponectina produzidas pelas próprias células adiposas, a grelina a qual é produzida pelo estômago, o peptídeo YY (PYY) o qual é produzido no íleo e no colon e a insulina a qual é produzida pelo pâncreas (Robins e Cotran, 2010).

O hipotálamo é uma região do sistema nervoso central que processa e integra os sinais que vem da periferia e produz respostas eferentes. Os neurônios do hipotálamo produzem dois tipos de produtos: substâncias anorexigenas e orexigenas, ou seja substâncias que favorem o gasto energético e diminui a ingesta alimentar e substâncias que provocam redução do gasto energético e estimulam o acúmulo de reservas no organismo (HUDA, 2006).

O sistema sistema eferente é o responsável por transportar os sinais produzidos pelos neurônios do hipotálamo e controlar a in-

gestão de alimentos e o gasto energético, mantendo a balança equilibrada (DAMIANI, 2011).

Dessa forma o corpo mantem-se constante equilibrando entre o gasto energético e o consumo energético. Uma provavel explicação para o desenvolvimento da obesidade seria um desbalanço neste sistema.

REFERÊNCIAS

AMIN, M.N; HUSSAIN, M.S; SARWAR, M.S, et al. How the association between obesity and inflammation may lead to insulin resistance and cancer. **Diabetes Metab Syndr**. v.13(2),1213-1224, 2019.

BARRETO FILHO, J.A.S.; CONSOLIM-COLOMBO, F.M. LOPES, H.E. Hipertensão arterial e obesidade: causa secundária ou sinais independentes da síndrome plurimetabólica. **Rev Bras Hipertens.** Pará,9, 174-184, 2002.

CAMPOS, D. C. O.; et al. Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono. **Revista Inspirar.** Ceará, Ed.41, v 12, n. 1, 2017.

CARROLL, JOAN F.; HUANG MINHESTER, ROBERT L. et al. Hemodynamic Alterations in Hypertensive Obese Rabbits. **Hypertension.** v 26, n. 3, p. 465-470, 1995.

CARVALHO, L. D. S. D. S; MELO, MARIZE. Dislipidemias e obesidade em adolescentes: uma revisão de literatura**. Revista Eletrônica Acervo Saúde**. São Paulo, n. 36, p. e1361, 2019.

CLINFTON, Arthur; HALL, Guyton e. **Tratado de Fisiologia Médica**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2017.

DALTRO, C.H.C; FONTES, F.H.O; JESUS, R.S; GREGÓRIO, P.B; ARAÚJO, L.M.B. Síndrome da apneia e hipopnéia obstrutiva do sono: associação com obesidade, gênero e idade. **Arq Bras Endocrinol Metab**. p.50, 2006.

DE ONIS MHABICHT, J P. Anthropometric reference data for international use: recommendations from a World Health Organization Expert Committee. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 64, n. 4, p. 650-658, 1996.

DAMIANI, D AND DAMIANI D. Appetite brain sinalization. **Rev Bras Clin Med**. 9(2):138-45, 2011

ECKEL, ROBERT H.; YORK, DAVID A; RÖSSNER, STEPHAN; et al. **Prevention Conference VII.** *Circulation***.** v. 110, n. 18, p. 2968-2975, 2004.

ESCOBAR, F.A. Relação entre Obesidade e Diabete *Mellitus* Tipo II em Adultos**. Cadernos UniFOA**. Volta Redonda – RJ, ed. 11, dez, 2009.

GADDE, K. M.; MARTIN, C.K; BERTHOUD, Hans Rudolf. et al. **Obesity.** *Journal of the American College of Cardiology*. v. 71, n. 1, p. 69-84, 2018.

HEYMSFIELD, STEVEN B; WADDEN, THOMAS A. Mechanisms, Pathophysiology, and Management of Obesity. **New England Journal of medicine**. v. 376, n. 3, p. 254-266, 2017.

HUDA, M.S. et al. Gut peptides and the regulation of apetite. **Obs rev** 7:163, 2006.

KAIN, J;UAUY; RVIO, F et al. Trends in overweight and obesity prevalence in Chilean children: comparison of three definitions. **European Journal of Clinical Nutrition**. v. 56, n. 3, p. 200-204, 2002.

LUMENG, C. N.; ALAN, R. Inflammatory links between obesity and metabolic disease. Journal of Clinical Investigation. v. 121, n. 6, p. 2111-2117, 2011.

MANCINI, M; ALOE, F; TAVARES, S. Apneia do sono em Obesos. **Arq Bras Endocrinol Metab**. v 44(1), 81–90, 2000.

MESSERLI, FRANZ H. **Obesity and Essential Hypertension**. **Archives of Internal Medicine**. v. 141, n. 1, p. 81, 1981.

MONÇALE NETO, ALEXANDRE; CORTELA, ANA BEATRIZ; BOAMORTE BERNARDES, A. P. D. C.G. et al. Apneia do sono e obesidade: revisão de literatura. **Connection line.** Revista eletrônica do Univag. v. 0, n. 15, 2016.

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. Lancet. 2017;390(10113):2627–42. doi:10.1016/S0140-6736(17)32129-3.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Obesidade: prevenindo e controlando a epidemia.** Relatório da Consultadoria da Organização Mundial da Saúde, Genebra, 2004.

Organização Mundial de Saúde. Nutrition in universal health coverage. Geneva: World Health Organization; 2019 (WHO/NMH/NHD/19.24). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Overweight, Obesity, and Health Risk. *Archives of Internal Medicine*. v. 160, n. 7, p. 898, 2000.

RAMOS AT, et al. Perfil lipídico em crianças e adolescentes com excesso de peso. **Journal of Human Growth and Development.** *v.* 21(3), 780-788, 2011.

REIMÃO, R; JOO S. Mortalidade da Apneia Obstrutiva do Sono. **Rev Assoc Med Bras**. v. 46(1), 2000.

SARTORELLI, D. S; FRANCO, L. J. Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. **Cad. Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 19, Sup.1, p. 29-36, 2003.

SILVA, G; SANDER, H; ECKELI, A; FERNANDES, R; COELHO, E. B.; NOBRE, F. Conceitos básicos sobre síndrome da apneia obstrutiva do sono. **Rev Bras Hipertens.** v. 16(3), 150–7, 2009.

TORTORA, Gerard J. **Princípios de Anatomia e Fisiologia.** 12ª ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2010.

ZHAO, Yueshui; LIN, Lingli J. et al. CD4+ T cells in obesity and obesity-associated diseases. **Cellular Immunology**. v. 332, p. 1-6, 2018.

NELSON, DAVID L. COX, MICHAEL M. **Lehninger: princípios da bioquímica.** Edição; 7º. ed. São Paulo: Artmed 2019.

ROBBINS E COTRAN, **Bases patológicas das doenças.** 8ª edição Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CAPÍTULO 3

INTERVENÇÃO FARMACOLÓGICA NA OBESIDADE

Rodrigo Moreira Caetano Pinto (PPGCF-UEPG)

Sabrina Miranda Vieira (PPGCS-UEPG)

INTRODUÇÃO

O tratamento da obesidade é complexo e multidisciplinar, podendo incluir intervenções não medicamentosas e medicamentosas. A mudança de estilo de vida é essencial, portanto, o tratamento não medicamentoso deve estar associado a todos tratamentos da obesidade (ABESO, 2009). Para isso, é fundamental que sejam elaboradas estratégias de manejo conjunto com o grupo do Núcleo de Atenção à Saúde da Família (NASF), como o profissional da educação física, psicólogo, fisioterapeuta, nutricionista, entre outros.

O tratamento medicamentoso não cura a obesidade, mas pode controlar esta doença crônica e diminuir a incidência de comorbidades. A Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia salienta que pode ser uma boa estratégia terapêutica, caso haja um manejo com protocolos bem estabelecidos. Para tanto, é importante que medicamentos sejam administrados corretamente, considerando sempre os riscos e consequências para obter uma terapêutica confiável e estável (MANCINI e HALPERN, 2002).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o Brasil possui cinco fármacos registrados e em uso para o tratamento da obesidade: femproporex, anfepramona, manzidol, sibutramina e orlistate.

Levando em consideração a fisiopatologia da obesidade, e o controle neuropsíquico da fome e saciedade, há várias estratégias farmacológicas a citar: fármacos psicoativos que modulam os sistemas de neurotransmissão de serotonina, noradrenalina, dopamina e histamina, principalmente; fármacos que afetam diretamente a captação de glicose e metabolismo energético, como os agonistas de receptores GLP-1, e os termogênicos; fármacos que afetam a absorção de lipídios, como os inibidores irreversíveis da lipase hepática.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou em outubro de 2011, a Resolução Nº 52 que suspende a venda de femproporex, mazindol e anfepramona, e impôs medidas mais severas no controle da receita e liberação da sibutramina. A suspensão foi baseada na ocorrência de efeitos adversos graves com o uso destes medicamentos, além da insuficiência de dados que comprovam a eficácia e segurança dos mesmos (BUSATO e PAULA, 2013).

No entanto, no ano de 2011 o Congresso Nacional apresentou o Projeto de Lei 2.431/2011 com ementa que autoriza a produção, a comercialização e o consumo, sob prescrição médica, de medicamentos à base das substâncias anorexígenas sibutramina, anfepramona, femproporex e mazindol. A ANVISA entende que a medida representa sério risco para a saúde da população ao retirar do órgão a competência legal para a regulação a respeito do registro sanitário

dessas substâncias. O assunto gerou grande polêmica na sociedade médica e científica, mas foi, então, aprovado, no ano de 2017.

A busca por um emagrecimento rápido leva muitas pessoas a utilizar medicamentos achando que encontrou a solução para o problema de excesso de peso. O uso inadequado e falta de conhecimento sobre essas substâncias pode gerar diversos prejuízos ao usuário, como o chamado "efeito sanfona", além de desidratação, irritabilidade, sonolência, depressão, ansiedade, entre outros efeitos adversos que afetam a qualidade de vida.

Segundo Guy-Grand (1989), um medicamento útil para tratamento da obesidade deve possuir as seguintes características: o Demonstrar efeito em reduzir o peso corporal e levar a melhora das doenças dependentes do excesso de peso;

- Ter efeitos colaterais toleráveis e/ou transitórios;
- Não ter propriedades de adição;
- Apresentar eficácia e segurança mantidas a longo prazo;
- Possuir mecanismo de ação conhecido;
- Idealmente ter um custo razoável.

MODULAÇÃO NEUROQUÍMICA DA FOME

Boa parte dos fármacos que agem na regulação do apetite são substâncias psicoativas. Para entender a ação e o efeito deles no sistema nervoso central, é necessário conhecer a influência neuroquímica das monoaminas na fome e saciedade.

O órgão chave da regulação neuroendócrina do apetite é o hipotálamo. Trata-se de uma região localizada abaixo do tálamo, na área central do diencéfalo. Exerce uma relação direta com hormônios

intestinais, como a colecistocinina. A digestão de proteínas e consequente absorção de aminoácidos é um fator que estimula a liberação deste hormônio. Por sua vez, o retardo no esvaziamento gástrico contribui para a sensação de saciedade. Sabe-se que esta relação intestino-hipotálamo também é mediada por estruturas corticais e reticulares (SIMPSON; MARTIN; BLOOM, 2009.

A serotonina é um neurotransmissor da classe das monoaminas de ação rápida, biossintetizada no organismo a partir do aminoácido triptofano. Possui diversas funções centrais e periféricas, especialmente na regulação do humor, ciclos biológicos, fome e saciedade, êmese, entre outras. Existem sete famílias de receptores serotoninérgicos, e acredita-se que o subtipo 5HT2C é o mais fortemente envolvido com a ingestão alimentar. Estudos indicam que o aumento da atividade desse receptor ocasiona redução do consumo energético, e maior consumo de aminoácidos, em detrimento do consumo de carboidratos (LAM *et al.*, 2010).

Outro grupo importante de neurotransmissores é o das catecolaminas, do qual fazem parte a noradrenalina, adrenalina e dopamina. A noradrenalina possui impactos diretos na regulação da fome e saciedade, além de ser o mediador do sistema nervoso autônomo simpático, regulando diversas funções periféricas que resultam no aumento do consumo calórico.

As ações da noradrenalina no hipotálamo estão relacionadas ao efeito anorexígeno. Quando a atividade adrenérgica atinge o núcleo medial hipotalâmico, há a redução do apetite. Por outro lado, o estímulo sobre os núcleos paraventriculares do mesmo órgão pode au-

mentar a liberação do neuropeptídeo Y, resultando no apetite mais seletivo para carboidratos (CAMBRAIA, 2004).

A dopamina é um neurotransmissor que também influencia na relação neuropsíquica com o alimento. São quatro as vias dopaminérgicas importantes nas funções cerebrais: via mesocortical, via mesolímbica, via nigroestriatal e via tuberoinfundibular. Destas, a via mesolímbica está relacionada à regulação do prazer, nomeadamente através do sistema de recompensa dopaminérgico.

O sistema de recompensa dopaminérgico consiste na percepção de prazer a partir de estímulos aos quais o sujeito se expõe. As características sensoriais dos alimentos são exemplos disso. A partir da captação desses estímulos em receptores sensoriais, os mesmos são conduzidos ao sistema nervoso central, e o processamento resulta num aumento de atividade dopaminérgica na via mesolímbica, o que gera a percepção do prazer. Essa relação sensação-percepção leva o sujeito à busca constante por esse estímulo (ESTEVINHO; SOARES-FORTUNATO, 2003).

No córtex pré-frontal, uma das principais regiões reguladoras do comportamento racional, está sediada uma função executiva chamada controle inibitório, que impede que essa busca seja excessiva, o que geraria uma compulsão. No entanto, em diversas situações, aspectos emocionais, estresse e ansiedade podem gerar sofrimento psíquico e o alimento funcionará como uma fonte de prazer e consequente alívio. É neste contexto que a relação com o alimento se distorce e a compulsão alimentar se instala.

ANOREXÍGENOS

Esses são os medicamentos mais diretamente reconhecidos como potenciais tratamentos da obesidade. Através de suas ações neuroquímicas, resultam num efeito de redução visível do apetite e consequente restrição calórica. Os medicamentos anorexígenos de ação central devem ser utilizados por curto prazo, por conta de seus efeitos colaterais e seu elevado potencial para abuso e dependência, além de desencadear sintomas e síndromes psiquiátricas.

Sibutramina

Este fármaco foi inicialmente desenvolvido como antidepressivo. Entretanto, durantes alguns testes, verificou-se sua atividade anorexígena (DEFÁVERI, 2012; DE BRITO; RABELO,2013). Trata-se uma monoamina cuja ação está principalmente relacionada à inibição da recaptação de três neurotransmissores: serotonina, noradrenalina e a dopamina, aumentando sua permanência na fenda sináptica. O efeito clínico resultante é a maior sensação de saciedade (LONDOÑO-LEMOS, 2012; DEFÁVERI *et al.*, 2012; DE BRITO; RABELO, 2013). Além disso, os estudos clínicos com essa droga indicam elevação no metabolismo basal dos usuários, o que também contribui para a perda de peso. (FERREIRA; GOMES, 2009).

Os diabéticos também podem se beneficiar com o uso da medicação. Um estudo clínico de alta qualidade, com um ano de duração, documentou reduções nos níveis de glicemia de jejum, hemoglobina glicada, triglicérides e um pequeno aumento no HDLc em participantes que receberam sibutramina, quando comparados aos participantes que receberam placebo (MCNULTY, 2003).

De acordo com Londoño-Lemos (2012) e Franco (2012) a sibutramina vem demonstrando vários efeitos colaterais, sendo o mais comum a sensação de boca seca, embora outros efeitos como insônia, pressão arterial alta e aumento da frequência cardíaca, diarreia, artrite, dor de cabeça, constipação, anorexia e náuseas também sejam frequentes.

Femproporex

Este fármaco é biotransformado em anfetamina no organismo de animais e de humanos (MUSSHOFF, 2000). A própria droga e seus metabólitos agem diretamente sobre os centros hipotalâmicos inibidores do apetite. O femproporex é contra indicado em pacientes com hipertensão grave não controlada, insuficiência cardíaca ou coronariana graves, doença psiquiátrica e glaucoma (HALPERN *et al.*, 2002).

A atividade dessa droga envolve alterações neurológicas, comportamentais e cardiovasculares. As reações adversas mais relatadas são hipertensão arterial, pulmonar, náuseas, vômito, ansiedade, vertigem, taquicardia, insônia, excitação, xerostomia (boca seca), alteração da libido, calafrios, palidez, vertigem (PEREIRA *et al.*,2012).

Anfepramona

A anfepramona (dietilpropiona) foi desenvolvida e lançada no mercado para controlar crianças hipercinéticas e também, paradoxalmente, para o tratamento da narcolepsia. Seus estudos clínicos demonstraram o efeito colateral de reduzir a fome, o que direcionou seu uso como anorexígeno. Este fármaco apresenta similaridade estrutural com a

bupropiona e com outros anorexígenos de ação central, devido a sua estrutura dietilamina com o anel fenil (NACCARATO; LAGO,2014).

A inibição do apetite é gerada pela ação inibidora sobre a recaptação de noradrenalina, aumentando a interação desse neurotransmissor com receptores pós-sinápticos, nos centros da alimentação e saciedade do hipotálamo (NACCARATO; LAGO,2014). Contudo, o aumento da atividade noradrenérgica não é seletivo, resultando em efeitos adrenérgicos periféricos e centrais, causando efeitos adversos como arritmia cardíaca, nervosismo, insônia, alucinações, quadros psicóticos, taquicardia, dor abdominal, vômito, náuseas, diminuição da libido, hipertensão arterial, diarreia, calafrios, palidez, excitação, boca seca, diminuição da potência sexual (PEREIRA *et al.,* 2014).

Mazindol

O mazindol possui estrutura molecular diferente dos medicamentos femproporex e anfepramona, caracterizado como um imidazoisoindol tricíclico com atividade supressora do apetite e semelhança com a atuação de dois antidepressivos: maprotilina e desipramina (PEREIRA *et al.*,2012).

Este fármaco atua inibindo a recaptação da serotonina e norepirefrina, além de inibir efeitos periféricos da dopamina, o que ocasiona uma inibição da secreção gástrica, favorecendo a supressão do apetite. Acredita-se que, devido à sua ação no centro da fome, o mazindol promove diminuição da ingestão alimentar, inibição da absorção da glicose e aumento da atividade locomotora (DUTRA, SOUZA, PEIXOTO, 2015; CHAVES, 2016).

As reações adversas mais comuns do mazindol são insônia, boca seca, nervosismo, cefaléia, arrepios, náuseas, palpitações, fraqueza, vertigem, constipação, fraqueza.

Lorcasserina

A lorcasserina é um fármaco com atividade agonista seletiva sobre os receptores serotoninérgicos 5HT2C, produzindo redução do consumo energético e especialmente do apetite para doces e demais carboidratos. Os estudos clínicos desse fármaco revelaram perda de peso significativa em todos os grupos tratados, inclusive diabéticos, sem eventos cardiovasculares importantes. Os eventos adversos mais comuns desses estudos foram cefaleia, infecções do trato respiratório superior, náusea, tontura e fadiga (SMITH *et al.*, 2010).

Esse medicamento foi registrado no Brasil em 2019. No entanto, no início de 2020, a empresa detentora do registro suspendeu a sua comercialização, após a divulgação de uma nota técnica do *Food and Drug Administration* (FDA), agência regulatória americana, que identificou aumento do risco de neoplasias após o uso prolongado da substância (acima de 1 ano) (SBEM, 2020).

INIBIDORES IRREVERSÍVEIS DAS LIPASES

Orlistate

O orlistate originou-se de uma substância derivada de fungos (*Streptomyces toxytricini* NR0619), a lipstatina. HoffmannLaRoche lançou este fármaco em 1999, com indicação para a obesidade mórbida. O orlistate é um análogo mais estável e parcialmente hidrolisado da lipstatina (BARREIRO, 2015).

Atua como um potente inibidor exclusivo de lipases gástricas e pancreáticas, especificamente no lúmen intestinal, formando uma ligação covalente com o sítio serina ativo dessas enzimas. O efeito é a redução da atividade hidrolítica sobre as gorduras de origem dietética em 30%, com consequente redução da sua absorção e aumento da excreção fecal (OLIVEIRA DA SILVA, 2013; LUNAGARIYA *et al.*, 2014; RIBEIRO, 2014).

Os principais efeitos colaterais do orlistate são relacionados com seu mecanismo de ação. Aumento do número de evacuações, esteatorreia, flatulência com ou sem eliminação de gordura, urgência fecal são as reações mais comumente relatadas, somadas à diminuição da absorção de vitaminas lipossolúveis e dores abdominais (RIBEIRO, 2014).

ANTIDEPRESSIVOS

Os fármacos antidepressivos são outras ferramentas terapêuticas úteis na regulação dos sistemas monoaminérgicos, utilizados principalmente em indivíduos que tem alterações nos padrões de alimentação relacionados a ansiedade ou outros transtornos psíquicos. O mecanismo de ação dos principais antidepressivos modernos envolve a inibição da receptação de serotonina, noradrenalina e dopamina. No entanto, esses fármacos são mais seletivos aos seus sítios receptores, comparados aos anorexígenos.

Os inibidores seletivos da recaptação de serotonina (ISRS) são um dos grupos mais utilizados como auxiliares no manejo da compulsão alimentar. Por aumentar a oferta de serotonina no córtex cerebral e, secundariamente, no hipotálamo, auxiliam na regulação da saciedade e na redução da ansiedade. São exemplos de fármacos

desse grupo a fluoxetina, paroxetina, sertralina, citalopram, escitalopram e fluvoxamina. Destes, a fluoxetina é a que tem o uso melhor estabelecido no tratamento da obesidade (WOO et al, 2016). Em outro contexto, a bupropiona, um inibidor da recaptação de noradrenalina e dopamina, pode ser útil no tratamento de diversas compulsões, entre elas a alimentar. A reabilitação do processo compulsivo se dá em torno da regulação do sistema de recompensa dopaminérgico (VERPEUT; BELLO, 2014).

ANTAGONISTAS OPIOIDES

Naltrexona

A naltrexona é um antagonista de receptores opioides, inicialmente utilizada em situações de dependência a opioides e também no tratamento farmacológico do etilismo. Alguns estudos foram conduzidos utilizando a naltrexona como monoterapia para o tratamento da obesidade, e os resultados foram frustrantes. No entanto, atualmente a associação bupropiona-naltrexona tem apresentado respostas clínicas satisfatórias (LEE; FUJIOKA, 2010; VERPEUT; BELLO, 2014)

A atividade dopaminérgica e noradrenérgica da bupropiona aumenta a atividade neural da pró-ópiomelanocortina (POMC). A ativação dessa via seria útil na regulação da fome e prazer pelo alimento. No entanto, essa atividade também aumenta a liberação de β-endorfinas, que teriam atividade inibitória sobre a POMC, como um mecanismo de *feedback* negativo. Neste contexto, a atividade da naltrexona bloqueando os receptores das endorfinas endógenas levaria à redução dessa atividade inibitória sobre a POMC. Entre outros efeitos, acredi-

ta-se que essa soma de efeitos reduza a palatabilidade do alimento, isto é, o "prazer" de comer (BILLES; SINNAYAH; COWLEY, 2014).

AGONISTA DO RECEPTOR GLP-1

Liraglutida

A liraglutida é um análogo sintético de um hormônio intestinal que é o peptídeo semelhante ao glucagon (GLP-1). A atividade do GLP-1 controla a fome e saciedade, além de regular o tempo de esvaziamento gástrico. Este fármaco foi registrado como adjuvante no tratamento de diabetes mellitus tipo 1, e vem sendo utilizado no manejo da obesidade, em conjunto com dietas de restrição calórica e atividade física. O protocolo terapêutico envolve aumento gradativo nas doses, que são administradas diariamente através de injeções subcutâneas. Os principais efeitos colaterais relatados são náuseas, constipação e diarreia (MEHTA; MARSO; NEELAND, 2016).

BLOQUEADORES ENDOCANABINOIDES

Estudos recentes têm demonstrado a relação do sistema endocanabinoide com várias funções fisiológicas, entre elas a nocicepção, regulação do processo inflamatório, atividade neural, imunidade e perfil metabólico. A partir da compreensão desses mecanismos fisiológicos, mediados pelos receptores CB1 e CB2, tem sido empreendidas pesquisas no intuito de modular farmacologicamente esse sistema, com ganhos em relação ao manejo do sobrepeso e obesidade (FRANCISCHETTI; ABREU, 2006).

O rimonabant é o primeiro fármaco inibidor seletivo dos receptores CB1. Esses receptores são irregularmente distribuídos no hi-

potálamo. Estudos em animais indicaram que a hiperatividade do sistema produz hiperfagia; ao contrário, também produz anorexia, em resposta ao bloqueio farmacológico. A eficácia desse fármaco no manejo da obesidade tem sido reforçada, mas salienta-se a contraindicação do mesmo quando do uso de antidepressivos (WATERLOW; CRISP, 2008).

TERMOGÊNICOS

A termogênese é a produção de calor durante o processo de gasto energético nos tecidos vivos. Na prática, agentes termogênicos tem como objetivo promover aumento na taxa metabólica basal (TMB), isto é, no gasto energético obrigatório ao organismo, para manter as atividades celulares no estado de vigília e repouso. Os suplementos alimentares utilizados nesse objetivo produzem aumento da atividade do sistema nervoso simpático, efetivando as funções adrenérgicas periféricas, incluindo o estímulo à lipólise (HURSEL; WESTERTERP-PLANTENGA, 2010).

Esses produtos não produzem efeito substancial na redução do peso em casos de obesidade, devem ser associados ao exercício físico, com a cautela de avaliar a aptidão cardiovascular para tanto. Pode-se entender que a sua função é mais preventiva do que terapêutica, em termos de obesidade. Seguem alguns exemplos:

- Chá verde (*Camelia sinensis*)
- Pimenta doce (*Capsicum annuum*)
- Laranja amarga (*Citrus aurantium*)
- Efedrina
- Cafeína
- Teofilina

REFERÊNCIAS

ABESO, Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes Brasileira de Obesidade**. 3 ed. São Paulo, 2009. Disponível em:<http://www.abeso.org.br/pdf/diretrizes_brasileiras_obesidade_2009_2010_1.pdf>.
Acesso em: set./2020.

BARREIRO, E.J.; FRAGA, C.A.M. **Química medicinal: As bases moleculares da ação dos fármacos.** 3 ed. Porto Alegre: Artmed; 2015. 399 p.

BILLES, S.K.; SINNAYAH, P.; COWLEY, M.A. Naltrexone/bupropion for obesity: An investigational combination pharmacotherapy for weight loss, **Pharmacological Research**, v. 84, n. 1, p. 1-11, 2014.

CAMBRAIA, R.P.B. Aspectos psicobiológicos do comportamento alimentar. **Rev. Nutr.**, Campinas , v. 17, n. 2, p. 217-225, 2004.

DE BRITO, A.F.; RABELO, M.M.; Avaliação do índice de venda da sibutramina na cidade de Ceres-GO. **Revista Eletrônica da Faculdade de Ceres**, v.2, n.1, 2013.

DEFÁVERI, M.A.S.; LAPORTA, L.V.; DOS SANTOS, M.R.; DA SILVEIRA, R.L.; ALVES, M.P.; RUBIM, A.M. Avaliação da qualidade das cápsulas de cloridrato de sibutramina manipuladas em farmácias. **Disc. Scientia. Série: Ciências da Saúde**, v. 13, n. 1, p. 71-83, 2012.

ESTEVINHO, M.F.; SOARES-FORTUNATO, J.M. Dopamina E Receptores, **Revista Portuguesa de Psicossomática**, v. 5, n. 1, p. 21-31, 2003.

FERREIRA, L.F.; GOMES, E.G. Estudo sobre a eficácia do uso de inibidores da recaptação de norepinefrina e serotonina no tratamento da obesidade (Sibutramina®). **Saúde e Pesquisa**, v. 2, n. 3, p. 363-369, 2009.

FRANCISCHETTI, E.A.; ABREU, V.G. O sistema endocanabinóide: nova perspectiva no controle de fatores de risco cardiometabólico. **Arq. Bras. Cardiol,** v.87, n.4, p.548-558, 2006.

GUY-GRAND, B. Long-term pharmacoterapy in the management of obesity. In: Björntorp P, Rössner S, editors. From Theory to Practice: **Obesity in Europe,** v. 88, n.1, 1989

HALPERN, A.; MANCINI, M.C. Tratamento Farmacológico da Obesidade. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia,** v. 46., n. 5, p. 497-503, 2002.

LAM, D.D. et al. Brain serotonin system in the coordination of food intake and body weight, **Pharmacology, biochemistry and behavior**, v.97, n. 1, p.84-91, 2010.

LEE, M.W.; FUJIOKA, K. Naltrexone for the treatment of obesity: review and update. **Expert Opin Pharmacother.**, v.10, n.11, p. 1841-1845, 2009.

LONDOÑO-LEMOS, M.E. Tratamiento farmacológico contra la obesidad. **Rev. Colomb. Cienc. Quim. Farm.,** v.4, n. 2, p. 217-261, 2012.

MANCINI, Marcio C.; HALPERN, Alfredo. Tratamento Farmacológico da Obesidade. 2002. 513 p. Trabalho acadêmico (medicina)- universidade de são paulo, São Paulo, 2002.

MCNULTY; S.J.; UR, E.; WILLIAMS, G. A randomized trial of sibutramine in the management of obese type 2 diabetic patients treated with metformin. **Diabetes Care,** v. 26, n. 1, p. 125-131, 2003.

MEHTA, A.; MARSO, S.; NEELAND, I. Liraglutide for Weight Management: A Critical Review of the Evidence: Review: Liraglutide for Weight Management. **Obesity Science & Practice**., v. 3, n. 10, 2016.

MUSSHOFF, E. Illegal or legitimate use? Precursor compounds to amphetamine and methamphetamine. **Drug Metabolism Reviews**. v. 32, n.1, p. 15-44, 2000.

NACCARATO, M.C.; LAGO, E.M.O. Uso dos anorexígenos anfepramona e sibutramina: benefício ou prejuízo à saúde? **Revista Saúde, Guarulhos**, v.8, n. 1/2, p. 66-72, 2014.

PEREIRA, F.A.; NEVES, E.B.; MASCARENHAS, L.P.; PIETROVSKI, E.F. Avaliação de prescrições de anorexígenos em farmácia magistral. **Rev. Bras. Farm.,** v.93, v.4, p. 481-486, 2012.

SBEM, Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia. Informe sobre Lorcasserina. Disponível em https://www.endocrino.org.br/informe-sobre-lorcasserina/. Acesso em set./2020.

SIMPSON, K.A.; MARTIN, N.M.; BLOOM, S.R. Hypothalamic Regulation of Food Intake and Clinical Therapeutic Applications. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 53, n. 2, p. 120-128, 2009.

SMITH, S.R. et al. Multicenter, Placebo-controlled Trial of Lorcaserin for Weight Management. (Clinical Report). **The New England Journal of medicine**, v. 363, n.3, p.245-256, 2010.

Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, Sociedade Brasileira de Clínica Médica, Sociedade Brasileira de Medicina da Família e Comunidade, Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral, Associação Brasileira de Nutrologia. **Obesidade e Sobrepeso:** Tratamento Farmacológico. Projeto Diretrizes, 2010. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina.

WATERLOW, M.; CRISP, P. Rimonabant: the evidence for its use in the treatment of obesity and the metabolic syndrome. **Core Evid.,** v.2., n.3, p. 173-187, 2008

WOO, Y.S. et al. Obesity and Its Potential Effects on Antidepressant Treatment Outcomes in Patients with Depressive Disorders: A Literature Review. **Int J Mol Sci.**, v. 17, n.1, p. 80, 2016.

CAPÍTULO 4

INTERVENÇÃO NÃO FARMACOLÓGICA NA OBESIDADE

Ana Paula dos Santos Novello (PPGCS-UEPG)

Daiane Mary Fernandes (PPGCS-UEPG)

Filipe Augusto Baier de Andrade (PPGCS-UEPG)

Renata Martins Ribeiro (PPGCS-UEPG)

O objetivo das abordagens acerca da obesidade é prevenir ou atenuar a morbidade associada ao excesso de peso, e não apenas reduzir o peso ou alcançar o peso "ideal" do paciente. A dieta e o exercício físico são as opções terapêuticas de primeira escolha para a obesidade. Visto que estas ferramentas apresentam baixo custo e de acesso menos restrito. Os tratamentos farmacológicos, sempre aliados à dieta e exercícios, devem ser reservados para os pacientes obesos que não responderam às abordagens comportamentais apenas (Paumgartten, Francisco JR, 2011).

Muitas das estratégias de intervenções para perda de peso requerem uma abordagem multidisciplinar, envolvendo mudanças na qualidade dietética com ou sem restrição calórica e também estratégias

que aumentem a atividade física do indivíduo, portanto, é interessante que médicos e demais clínicos que atendam a pacientes obesos promovam uma intervenção baseada na mudança no estilo de vida (CARBONE et al., 2019).

A inatividade física pode contribuir para que a pessoa tenha maior probabilidade de desenvolver diabetes mellitus do tipo 2, doenças cardiovasculares, câncer de cólon e depressão. Não obstante, a inatividade física está relacionada ao aumento da adiposidade abdominal, contribuindo para o aumento da gordura visceral e inflamação sistêmica persistente (MAESTRONI, et al. 2020).

O excesso de consumo de alimentos industrializados está relacionado com dislipidemias, caracterizada pela elevação dos triglicérides, colesterol total, colesterol LDL e diminuição do HDL (TARDIDO; FALCÃO, 2006).

Já a má alimentação é reflexo da falta de tempo onde as pessoas são obrigadas a fazer refeições na rua em um menor espaço de tempo contribuindo para que o consumo de Fast – Foods, alimentos de rápido preparo, alta palatibilidade porém altamente calóricos, gerando uma ingesta excessiva de calorias no nosso organismo que contribuirá fortemente para a elevação da nossa massa corporal total (SICHIERI; SOUZA, 2008).

Dentre os fatores alimentares, pode-se destacar o excesso de energia e, principalmente, de lipídeos, favorecendo o aumento da adiposidade. A crescente substituição dos alimentos in natura ricos em fibras, vitaminas e minerais, por produtos industrializados, compõem um dos principais fatores etiológicos da obesidade. Segundo a Organização Mundial da Saúde, a ocorrência da obesidade nos indi-

víduos reflete a interação entre fatores dietéticos e ambientais com uma predisposição genética (WHO, 1990).

A alimentação nutricionalmente adequada, pode contribuir tanto na prevenção como no tratamento de doenças. A avaliação da qualidade da dieta de indivíduos e/ou grupos populacionais é essencial ao conhecimento de padrões alimentares e ao estabelecimento das relações de causalidade entre dieta e doenças. (FELIPPE; BALESTRIN; SILVA; SCHNEIDER, 2011).

Portanto, abordaremos neste capítulo duas áreas de uma intervenção multidisciplinar para pacientes com obesidade, sendo a primeira na área nutricional e a segunda na área do exercício físico.

ALIMENTAÇÃO

Pequenas mudanças, tais como a diminuição da disponibilização de alimentos ricos em açúcares e a disponibilização de alimentos integrais, podem ajudar a equilibrar os níveis de glicose no sangue e elevar os níveis de nutriente dos quais contribuem para o tratamento dietoterápico para obesidade. A alimentação adequada, rica nutricionalmente em fibras alimentares, exerce efeitos positivos a saúde de um indivíduo, contribuindo para a saúde física, minimizando o risco de doenças crônicas (BORGES, 2001).

A fibra alimentar se comporta diferente dos demais nutrientes, pois ela não é digerida e absorvida no intestino delgado além de servir como substrato para a microbiota intestinal, exercendo inúmeros efeitos positivos para o organismo humano, como a promoção do bom funcionamento intestinal, prevenção de doenças cardiovasculares, diabetes mellitus tipo2, obesidade, dislipidemias,

neoplasias e controle do Índice Glicêmico e da Carga Glicêmica (MAGALHÃES et al., 2016).

O Índice Glicêmico (IG) avalia e classifica os alimentos com base nas respostas glicêmicas, ou seja, na capacidade que o carboidrato contido em um alimento tem em aumentar a glicemia. Ele refere-se ao tempo para digestão, absorção e chegada da glicose do alimento à circulação sanguínea, causando o aumento da concentração de glicose. O IG depende de fatores como o tipo de carboidrato (glicose, frutose, sacarose, lactose ou amido) presente no alimento, depende também da presença e quantidade de outros nutrientes como gorduras, proteínas e fibras, e do estado da preparação (cru ou cozido/assado) do alimento (MOURA; COSTA; NAVARRO, 2007).

Já a Carga Glicêmica (CG) é o produto do IG do alimento e o seu teor de carboidrato disponível; portanto, ela representa ao mesmo tempo a qualidade e a quantidade de carboidratos e sua capacidade de elevar a glicose no sangue (SILVA et al., 2016).

De acordo com SILVA et al., (2016) as dietas com cargas elevadas de IG e CG são rapidamente digeridas, absorvidas e transformadas em glicose. Esses processos aceleram a disponibilidade de insulina e glicose, resultando no retorno precoce da fome e causam um consumo calórico excessivo elevando o peso corporal e contribuindo para o sobrepeso e a obesidade. No entanto, dietas de baixo IG e CG proporcionam uma liberação de insulina e glicose lenta e gradual

Na corrente sanguínea, promovendo o aumento da oxidação da gordura, reduzindo a lipogênese e, consequentemente, aumentando a saciedade e reduzindo a ingestão de alimentos.

Para obter uma dieta rica em fibras e com baixo IG e CG é preciso diminuir o consumo de alimentos feitos a partir de farinhas brancas que são chamados de carboidratos simples, e são eles pães, massas, açúcar refinado, biscoitos e alimentos industrializado se aumentar o consumo de alimentos integrais que são chamados de carboidratos complexos como pão integral, arroz integral, açúcares naturais e também inserir frutas, verduras e legumes nas refeições diariamente.

Alimentação saudável depende de uma grande variedade de alimentos, para que aproveitemos todos os seus nutrientes. A fibra alimentar tem uma função muito importante no metabolismo do indivíduo, pois auxilia no bom funcionamento do intestino, acelerando o tempo de trânsito intestinal e também ajuda na prevenção de várias doenças como a obesidade.

EXERCÍCIO FÍSICO

A prática regular de exercícios físicos e a incorporação de hábitos cotidianos menos sedentários é parte integrante e imprescindível dentre as opções terapêuticas para a obesidade. Além disso, o exercício físico promove adaptações fisiológicas favoráveis, como contribuir positivamente para o metabolismo de glicose e lipídios, mantendo a resistência à insulina e a capacidade cardiorrespiratória, prevenindo outras doenças crônicas. Ele também ocasiona diferentes mudanças morfológicas positivas no músculo de acordo com o estímulo dado pelo treinamento (Di Meo, et al. 2017) de modo que pessoas que se mantêm ativas ao longo da vida têm menores chances de se tornarem obesas, tem uma melhor distribuição da gordura corporal, com menores depósitos na região abdominal (Nonino-Borges et al., 2007).

De acordo com o ACSM (2000) os exercícios físicos visando o emagrecimento podem ter tanto natureza aeróbica quanto natureza anaeróbica. Enquanto que antigamente (Davies, et al. 1981) acreditava-se que os efeitos dessas modalidades eram distintos para o corpo humano, tais como aumento da densidade mitocondrial e aumento das unidades miofibrilares, estudos recentes (Pesta, et al. 2011) sugerem que na verdade ambas as práticas promovem esses efeitos que melhoram as condições clínicas de pessoas obesas.

Segundo a OMS (2010, p. 23) e a ADA (Associação Americana de Diabetes), a recomendação para a população adulta é de que adultos de 18 a 64 anos tenham em média 150 minutos de atividade física moderada durante a semana para manter uma boa saúde fazendo uma união de exercícios aeróbios e de força muscular pelo menos em 2 dias da semana e evitar 2 dias ou mais sem atividade física.

Com base nisso, exercícios físicos que possuem uma quantidade de equivalentes metabólicos de trabalho (MET) e dietas com um balanço energético negativo deveriam promover uma redução na adiposidade, porém a dificuldade está em manter uma condição de perda de gordura por um tempo prolongado, pois o corpo possui alguns mecanismos compensatórios que tendem a retornar ao estado em que estava antes de iniciar a intervenção de perda de peso (CARBONE et al., 2019).

Para que possamos desenvolver a força muscular, há dois tipos de respostas adaptativas no nosso corpo, a neural e a morfológica. Força é a nossa capacidade de gerar tensão com o músculo e é diretamente proporcional a quantidade de fibras musculares pela área da secção transversa do músculo.

No que diz respeito às adaptações neurais, o tamanho da fibra muscular está relacionado a capacidade de recrutamento das unidades motoras que são ativadas em sequência. Então uma adaptação neural positiva está relacionada a quanto mais frequentemente temos os impulsos neurais e por consequência temos uma ativação de múltiplas unidades motoras por eles. Esses fatores de produção de força não somente são utilizados para locomoção, mas também providenciam proteções a órgãos vitais (MAESTRONI, et al. 2020).

Os fatores que influenciam nas mudanças morfológicas dos músculos estão relacionados à síntese de proteína, recuperação e adaptação promovidos com a ajuda do sistema neuroendócrino.

Para pessoas obesas, essas adaptações positivas no crescimento e na qualidade do músculo contribuem para diminuir o percentual de gordura, por aumentar a massa muscular, porém uma abordagem interdisciplinar é necessária para pacientes obesos, pois trata-se de uma condição crônica e multifatorial.

Entender os conceitos de intensidade e volume se fazem necessários para a prescrição de exercícios. Há mudanças metabólicas mediadas por hormônios tanto em exercícios compostos (agachamentos livres, levantamento terra) que são utilizados para desenvolver força através de protocolos com um volume menor e quantidades de pesos maiores, quanto protocolos que utilizam maiores volumes de trabalho com menor período de descanso como os treinos de hipertrofia.

O aumento do gasto energético pelo treinamento pode levar a diminuição da gordura abdominal e visceral, melhorando o catabolismo e a hidrólise dos triglicerídes. Essas mudanças provocadas

pelo treinamento estão associadas a uma diminuição dos produtos inflamatórios e por consequência à redução da probabilidade de desenvolver doenças crônicas associadas à sobrepeso (SAEIDI-FARD, et al. 2019)

Treinamento Resistido

O Treinamento de Resistido (TR), igualmente conhecido como treinamento contra resistência, treinamento de força, treinamento com pesos ou musculação, mostrar-se por meio de movimentos músculo esqueléticos de contração voluntária em desempenho de alguma resistência proporcionada, por máquinas, pesos livres, elásticos ou mesmo a resistência do próprio corpo de forma repetitiva. (FLECK E KRAEMER et al, 2006).

Esse tipo de treinamento ocasiona uma mudança nos tipos de fibras, promove um aumento no número de mitocôndrias o que permite indivíduos não treinados começarem a se exercitar por períodos prolongados de tempo. (Di meo, et al. 2017) e é responsável por reduzir em 21% os números de mortalidade (MASTERONI et al., (2020).

Além disso, sua prática promove uma melhora significativa em diversos tecidos do corpo humano. Pessoas com obesidade podem apresentar dores e fraquezas nos músculos, ossos, tendões e/ou cartilagens.

As cartilagens que estão localizadas em todas as nossas juntas são denominadas de cartilagens articulares. Sua função é absorver e distribuir as forças geradas pela sobrecarga em uma junta.

Em pacientes com obesidade é comum observarmos osteoartrite. Em diversos estudos, a falta de força e função muscular está re-

lacionada a condição de osteoartrite (HUNTER, BIERMA-ZEINSTRA, 2019; OIESTAD, et al. 2015; THORTENSSON, et al. 2004), logo uma recomendação clínica para osteoartrite deve conter como componente chave o treinamento de força juntamente com estratégias que visam redução do peso, aumento de capacidade aeróbica e aumento de massa magra.

Ao contrário do que se pensa, a sobrecarga do treinamento de força não produz efeito adverso em cartilagens e é uma maneira eficiente e segura se prescrito de maneira correta por um profissional habilitado (BRICCA, et al. 2019).

O nosso tecido ósseo é responsável por sustentar o nosso movimento durante as tarefas diárias no decorrer da nossa vida. Essa capacidade estrutural de sustentação pode ser melhorada através das adaptações produzidas pelo treinamento de força. As adaptações favorecem o aumento da densidade mineral óssea e, portanto, estão relacionadas a diminuição da possibilidade de ocorrer fraturas e a desenvolver quadros de osteoporose (falha em manter adaptações ósseas positivas para sustentar as cargas diárias).

Dados sugerem que exercícios envolvendo treinamento resistido com exercícios como agachamentos, levantamentos-terra e desenvolvimento de ombros, são mais benéficos sobre a massa óssea de mulheres na menopausa (período onde ocorre diminuição da densidade mineral óssea) (WATSON, et al. 2018), do que caminhadas (JAMES, CAROLL, 2008). Algo interessante a ser notado no estudo que utilizou como intervenção treinamento com peso, não foi observado um aumento no risco de fratura vertebral e o treinamento foi associado a mudanças positivas na cifose torácica.

Há uma grande quantidade de evidências que sugerem grandes benefícios esqueléticos em exercícios como agachamentos e levantamentos-terra em pessoas de várias faixas etárias ao aplicar a sobrecarga progressiva na rotina de treinamento.

Por fim, a exposição ao treinamento resistido que pode ter seu início na juventude traz consigo adaptações benéficas para a massa óssea pela vida inteira, tais como redução de riscos de fratura e atraso no desenvolvimento da osteoporose (MAESTRONI, et al. 2020).

O treinamento resistido fortalece também a musculatura esquelética, que é composta basicamente por miofibras e tecidos conectivos, onde um é responsável pela parte contrátil do músculo enquanto o outro atua na forma muscular.

Além de manter um visual estético, o fortalecimento dos músculos está associado a questões de saúde. Algumas características que identificam um estado saudável (ou não) muscular são a secção transversa, composição da fibra muscular e capacidade de gerar força (tensão) (MAESTRONI, et al. 2020).

A fraqueza muscular pode estar associada a uma limitação na capacidade de executar tarefas diárias (AAGAARD et al, 2010), risco de quedas (TINETTI, 2003), demência (BOYLE et al, 2009), prevenção e reabilitação de lesões (MAESTRONI, et al. 2020) e até a maiores taxas de mortalidade (RUIZ et al, 2008).

Para proteger contra a fraqueza muscular devida a inatividade física e a idade, o treinamento de força pode ser prescrito com intensidades entre 70 a 85% da Repetição Máxima (ou seja, a capacidade máxima de peso que um indivíduo consegue levantar) com movimentos predominantemente multi articulares de 2 a 3 vezes por semana.

Treinamento Aeróbio

O treinamento físico aeróbio é uma terapia alternativa eficaz e econômica para transtornos de ansiedade e transtornos de humor (SALMON P, 2001). Além disso, o treinamento físico desacelera a progressão do declínio cognitivo (LARSON EB, 2010), melhora o desempenho em testes de cognição e bem-estar psicológico (VOGT T, 2010) e melhora a qualidade do sono (BENLOUSIF S, 2004). No entanto, os estudos anteriores disponíveis envolvendo o impacto do treinamento físico sobre a qualidade de vida, bem-estar psicológico e inflamação sistêmica em mulheres na pós-menopausa são limitados em número (VAN G et al. 2004)

Estudo recente mostrou que em 12 semanas de atividades aeróbicas o treinamento de exercícios foi uma intervenção eficaz para restaurar a regulação da pressão sistólica central pós-prandial em homens com sobrepeso / obesidade. Além disso, o aumento do tempo de vigoroso durante o programa de exercícios foi significativamente correlacionado com a melhora da resposta a pressão sistólica central à carga de glicose. Essas descobertas podem fornecer novo papel da atividade física no gerenciamento do risco de doenças cardiovasculares na obesidade (YOSHIKAWA et al., 2019). 4-

A importância do treinamento intervalado de alta intensidade foi reconhecida recentemente. Vários estudos recentes relataram que a inflamação e o estresse oxidativo foram suprimidos após alta intensidade treinamento de intervalo (STOYLEN A. et al., 2007). Além disso, uma recente meta-análise (RAMOS JS et al., 2007) mostrou que o treinamento intervalado de alta intensidade melhorou muito vasodilatação mediada por fluxo, que foi causada por tensão de cisa-

lhamento produção de PA (Pressão Arterial) induzida, em comparação com intensidade moderada treinamento contínuo.

Na obesidade, essa condição pode ser provocada por alguns fatores como redução de fibras musculares oxidativas e acumulação de vias inflamatórias. Em alguns estudos foram demonstrados que em indivíduos com diabetes do tipo 2, há uma quantidade maior de fibras do tipo glicolíticas do que de fibras oxidativas em decorrência da inflamação sistêmica. (SIMONEAU, KELLEY, 1997).

Com indivíduos possuindo maiores números de resistência à insulina, o treinamento possui como efeito uma melhora no metabolismo da glicose no músculo esquelético. Porém uma reclamação recorrente dos pacientes é da falta de tempo para realizar exercícios aeróbicos com as recomendações da ACSM e da OMS (THOMPSON et al., 2013), além de fatores psicológicos como falta de motivação. Dessa forma o Treinamento Intervalado de Alta Intensidade (HIIT) é uma alternativa que custa menos tempo e que demonstra resultados interessante para a melhora do metabolismo oxidativo.

O HIIT é um método de treinamento que consiste em esforços maiores ou iguais a 80% da frequência cardíaca máxima e conta com intervalos curtos de descanso ativo ou descanso total. Dessa forma, os efeitos desse treinamento aproximam-se dos efeitos de um treinamento contínuo de longa duração, a forma mais conhecida de treino aeróbio (Gibala et al., 2014).

Em um estudo recente, utilizando treinamento com HIIT em 10 segundos de esforço submáximo com 60 segundos de descanso, em 3 vezes por semana por 2 semanas demonstrou como efeito uma redução da hiperglicemia e um aumento da capacidade oxida-

tiva muscular em pacientes com diabetes do tipo 2 com sobrepeso (LITTLE et al., 2011).

Com a finalidade de comparar a diferença de um treino contínuo para um treino HIIT, um estudo (LANZI et al. 2015) contou com pacientes obesos do tipo 2 e 3, com volumes de esforço equiparados (ambos entre 30 minutos a 40 minutos de esforço) durante 8 semanas. Esse estudo não contou com um grupo controle.

Ambos os tipos de treinamento ocasionaram redução significativa na composição corporal, sem diferença estatística entre os grupos. Também houve redução dos dois grupos para taxas de oxidação de gorduras, porém apenas no grupo do treinamento contínuo houve uma redução significativa nos ácidos graxos não esterificados.

Posteriormente, outro estudo (De MATOS et al. 2018) foi conduzido para comparar indivíduos obesos com e sem resistência à insulina utilizando protocolo de HIIT por 8 semanas. Como resultado observaram que o pico de potência e do consumo máximo de oxigênio, percentual de gordura, reduziu a concentração de glicose no sangue e colesterol total, além de perceber uma redução maior na resistência à insulina do músculo esquelético nos obesos com resistência à insulina em comparação aos obesos normais.

Além disso, os mecanismos potenciais para o efeito antiinflamatório do exercício podem incluir redução do percentual de gordura corporal e acúmulo de macrófagos no tecido adiposo, inibição da IL-6 liberada pelo músculo do TNF-α e da via antiinflamatória colinérgica (WOODS et al., 2006).

Por fim, o treinamento de força juntamente com o aeróbico se prescritos corretamente podem melhorar a capacidade de regene-

ração do endotélio vascular e da angiogênese (ou seja, formação de novos vasos sanguíneos), reduzindo o risco de doenças cardiorrespiratórias e melhorando a pressão sistólica e diastólica.

Observamos que as intervenções para melhorar as condições de saúde da pessoa obesa são diversas e interdisciplinares. Cada paciente é único em sua condição genética e ambiental, portanto abordagens envolvendo alimentação e exercício físico devem ser orientados por profissionais credenciados e capacitados demonstram ser estratégias eficientes e individualizadas para o controle do peso, aumento da massa muscular, redução de percentual de gordura e melhora no metabolismo.

Porém a família e o paciente obeso devem levar em consideração que são processos que requerem um auto-cuidado a longo prazo e que depende das características individuais de cada pessoa. Planejamento, consistência e aderência aos procedimentos devem ser levados a sério por todos os envolvidos no acompanhamento.

REFERÊNCIA

AAGAARD, P.; SUETTA, C.; CASEROTTI, P.; MAGNUSSON, S. P.; KJAER, M. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. Scandinavian **Journal of Medicine and Sciencie in Sports**, 2010

ARRUDA, D. P. et al. Relação entre treinamento de força e redução do peso corporal. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.4, n.24, p.605 - 609. Nov/ Dez. ISSN 1981 - 9900. 2010.

BORGES, V.C. **Alimentos funcionais: prebióticos, probióticos, fitoquímicos e simbióticos: Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2001.

BRICCA, A.; JUHL, C. B.; STEULTJENS, M.; STEULTJENS, M. P.; WIRTH, W.; ROOS, E. W. Impact of exercise on articular cartilage in people at risk of, or with established, knee osteoarthritis: a systematic review of randomised controlled trials. **British Journal of Sports Medicine**, 2019.

CARBONE, S.; Del BUONO, M. G.; OZEMEK, C.; LAVIE, C. J. Obesity, risk of diabetes and role of physical activity, exercise training and cardiorespiratory fitness. **Progress in Cardiovascular Diseases**, 2019.

CARRIJO, A. J. O. et al. **Exercícios físicos e emagrecimento:** uma revisão. 2014.

COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. **Current Sports Medicine**, 2013.

DAVIES, K. J. A.; PACKER, L.; BROOKS, G. A. Biochemical adaptation of mitochondria, muscle, and whole-animal respiration to endurance training. **Archives of Biochemistry and Biophysics**, 1981.

De MATOS, M. A.; VIEIRA, D. V.; PINHAL, K. C.; LOPES, J. F.; DIAS-PEIXOTO, M. F.; PAULL, J. R.; MAGALHÃES, F. C.; LITTLE, J. P.; ROCHA-VIEIRA, E.; AMORIM, F. T. High-Intensity Interval Training Improves Markers of Oxidative Metabolism in Skeletal Muscle of Individuals With Obesity and Insulin Resistance. **Frontiers in Physiology**, 2018.

DENADAI, B. S.; GRECO, C. C. Prescrição do Treinamento Aeróbio: teoria e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

Di MEO, S.; IOSSA, S.; VENDITTI, P. Improvement of obesity-linked skeletal muscle insulin resistance by strength and endurance training. **Journal of Endocrinology**, 2017.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W.J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 3ª edição. Porto Alegre: Editora Artmed. 2006.

GIBALA, M. J; GILLEN, J. B; PERCIVAL, M. E. Physiological and healthrelated adaptations to low-volume interval training: influences of nutrition and sex. Sports Medicine, 2014.

GONYEA, W. J.; SALE, D. Physiology of weight-lifting exercise. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, 1982.

HUNTER, D. J; BIERMA-ZEINSTRA, S. Osteoarthritis. **Lancet**, 2019.

JAMES, M. M.; CARROLL, S. Meta-analysis of walking for preservation of bone mineral density in postmenopausal women. **Bone**, 2008.

KRAEMER, W. J.; VOLEK, J. S.; CLARK, K. L.; GORDON, S. E; INCLEDON, T.; PUHL, S. M, et al. Physiological adaptations to a weight-loss dietary regimen and exercise programs in women. **Journal of Applied Physiology**. 83: 270-9.1997

LANZI, S.; CODECASA, F.; CORNACCHIA, M.; MAESTRINI, S.; CAPODAGLIO, P.; BRUNANI, A.; FANARI, P.; SALVADORI, A.; MALATESTA, D.; Short-term HIIT and Fat max training increase aerobic and metabolic fitness in men with class II and III obesity. **Obesity Society**, 2015.

LARSON, E. B. Prospects for slowing the growing wave of late dementias worldwide. International psychogeriatria. 2010; 22: 1196–1202.

LITTLE, J. P.; GILLEN, J. B.; PERCIVAL, M. E.; SAFDAR, A; TARNOPOLSKY, M. A.;MAESTERONI, L.; READ, P.; BISHOP, C.; PAPADOPOULOS, K.; SUCHOMEL, T. J.; COMFORT, P.; TURNER, A. The Benefits of Strength Training on Musculoskeletal System Health: Practical Applications for Interdisciplinary Care. **Sports Medicine**, 2020.

MAGALHÃES, B. C.; CABRAL, N.A. L.; CASTRO, E. E. C.; OLIVEIRA, A.T.V.; GOMES, R. S.; SAMPAIO, G.C. **Consumo de fibras alimentares entre indivíduos adultos em um supermercado de são luís, maranhão. Rev Pesq Saúde, 17(3): 137-140, set-dez, 2016.**

MEIRELLES, C. M.; GOMES, S. C. Efeitos agudos da atividade contra-resistência sobre o gasto energético: revisando o impacto sobre as principais variáveis. **Rev Bras Med Esporte** 2004; 10(2): 122-30.

MOURA, C.M.A.; COSTA, S.A.; NAVARRO, F. **Index glycemic and load glycemic: applicability in the practical clinic of the professional nutritionist. Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento ISSN 1981-9919.**

NONINO, C. B.; BORGES, R. M.; SANTOS, J.E. Tratamento Clínico da Obesidade. **Revista de Medicina. Ribeirão Preto**. Vol. 39. Num. 2. abr-jun 2006. p. 246-252.

OIESTAD, B. E.; JUHL, C. B.; EITZEN, I.; THORLUND.; J. B. Knee extensor muscle weakness is a risk factor for development of knee osteoarthritis. A systematic review and meta-analysis. **Osteoarthr Cartil**, 2015.

PAUMGARTTEN, Francisco J. R. Tratamento farmacológico da obesidade: a perspectiva da saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, n. 3, p. 404-404, 2011.

PESTA, D.; HOPPEL, F.; MACEK, C.; HESSNER, H.; FAULHABER, M.; KOBEL, C.; PARSON, W.; BURTSCHER, M.; SCHOCKE, M.; GNAIGER, E. Similar qualitative and quantitative changes of mitochondrial respiration following strength and endurance training in normoxia and hypoxia in sedentary humans. American **Journal of Physiology,** 2011.

PLISK P. Functional Training. National Strength and. Conditioning Association - session Hot Topic NSCA, Nevada, 2006.

PUNTHAKEE, Z; JUNG, M. E; GIBALA, M. J. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. **Journal of Applied Physiology**, 2011.

RAMOS, J. S; DALLECK, L. C; TJONNA, A. E; BEETHAM, K. S; COOMBES, J. S. The impact of high-intensity interval training versus moderate-intensity continuous training on vascular function: a systematic review and meta-analysis. **Sports Med**. 2015;45:679–92.

RODRIGUES, P. A. F. Exercício físico e obesidade mórbida: uma revisão sistemática. ABCD, arq. bras. cir. dig., São Paulo , v. 26, supl. 1, p. 67-73, 2013.

RUIZ, J. R.; SUI, X.; LOBELO, F.; MORROW, J. R.; JACKSON, A. W.; SJOSTROM, M.; BLAIR, S. N. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. **BMJ**, 2008.

SABIA, R. V.; SANTOS, J. E.; RIBEIRO, R. P. P. Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre o exercício aeróbico e anaeróbico. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 10, n. 5, set/out, 2004

SAEIDIFARD, F.; MEDINA-INOJOSA, J. R.; WEST, C. P.; OLSON, T. P.; SOMERS, V. K.; BONIKOWSKE, A.; VINCIGUERRA, M.; LOPEZ-JIMENEZ, F.; PROKOP, L. J. The association of resistance training with mortality: A systematic review and meta-analysis. **European Journal of Preventive Cardiology**, 2019.

SALMON, P. Effects of physical exercise on anxiety, depression and stress sensitivity: a unifying theory. **Review of clinical psychology**. 2001; 21: 33–61.

SANTAREM, J. M. Musculação, em todas as idades, Barueri: Manole, 2012.

SCUSSOLIN, T.R; NAVARRO, A.C.; Musculação uma alternativa valida no tratamento da obesidade. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, São Paulo v.1, n. 6, p. 74-83, Nov/dez. 2007. ISSN 1981-9919

SILVA, K. C.; NOBRE, L. N.; VICENTE, S. E. C. F.; MOREIRA, L. L.; LESSA, A. C.; LAMOUNIER, J. A. Influência do índice glicêmico e carga glicêmica da dieta sobre o risco de sobrepeso e adiposidade na infância. **Rev Paul Pediatr.**34(3):293-300, 2016.

SIMONEAU, J. A; KELLEY, D. E. Altered glycolytic and oxidative capacities of skeletal muscle contribute to insulin resistance in NIDDM. **Journal of Applied Physiology**, 1997.

TARDIDO, A. P.; FALCÃO, M. C. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**, v.21, n.2, p.117-124, 2006.

THOMPSON, P. D.; ARENA, R.; RIEBE, D.; PESCATELLO, L. S.; AMERICAN COLLEGE SPORTS OF MEDICINE. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. **Current Sports Medicine Reports**, 2013.

THORSTENSSON, C. A.; PETERSSON, I.F.; JACOBSSON, L.T.; ROOS, E. Reduced functional performance in the lower extremity predicted radiographic knee osteoarthritis five years later. **Annals of the Rheumatic Diseases**, 2004.

TINETTI, M. E. Preventing Falls in Elderly Persons. The New England **Journal of Medicine,** 2003

Van Gelder, B. M.; Tijhuis, M. A.; Kalmijn, S.; Giampaoli, S.; Nissinen, A.; Kromhout, D. Physical activity in relation to cognitive decline in elderly men: The FINE study. **Neurology**. 2004; 28: 2316–2321.

VIÑA, J.; SANCHIS-GOMAR, F.; MARTINEZ-BELLO, V.; GOMEZ-CABRERA, M. C. Exercise acts as a drug; the pharmacological benefits of exercise. **British Journal of Pharmacology**, 2012.

Vogt, T.; Schneider, S.; Bruumer, V.; Struder; H. K. Frontal EEG asymmetry: The effects of sustained walking in the elderly. **Neuroscience Letters**. 485: 134–137, 2010.

WATSON, S.L.; WEEKS, B. K.; WEIS, L.J.; HARDING, A. T.; HORAN, S. A.; BECK, B. R. High-intensity resistance and impact training improves bone mineral density and physical function in postmenopausal women with osteopenia and osteoporosis: the LIFTMOR randomized controlled trial. **Journal of Bone and Mineral Research,** 2018.

WHO WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva, 1990. p.69-73. (Technical Report Series, 797)

Woods, J.; Vieira, V.; Keylock, K. Exercise, inflammation and innate immunity. **Neurol Clin**. 2006; 24 (3): 585–599.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Recommendations on Physical Activity for Health**.** Geneva, 2010.

YOSHIKAWA, T. et al. Aerobic exercise training normalizes central blood pressure regulation after oral glucose loading in overweight/obese men. **Clinical and Experimental Hypertension**, v. 41, n. 1, p. 28-35, 2019.

"Sobre os Autores"

Dionizia Xavier Scomparin

Doutora em Ciências Biológicas-UEM. Professora do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde-UEPG

Cristina Maiara de Paula Faria

Bacharel em enfermagem-UEPG. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde-UEPG.

Estela Baldani Pinto

Bacharel em Psicologia-UEM. Mestranda do Programa de Pós graduação em Ciências da Saúde-UEPG.

Karyn Lemes Romanowski

Bacharel em Enfermagem-UEPG. Especialista em Enfermagem do Trabalho-UNINTER. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde-UEPG.

André Esmanhotto

Bacharel em Medicina-UFPR. Residência médica em ortopedia e traumatologia-PUC/PR. Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde-UEPG.

Jessica Bauer

Cirurgiã Dentista-UEPG. Especialista em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial. Mestranda do Programa de pós graduação em ciências da Saúde-UEPG.

Omar El-Sayed

Bacharel em Medicina-PUC/PR. Residência em Neurologia. Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde- UEPG.

Rodrigo Moreira Caetano Pinto

Bacharel em Farmácia-UEPG. Mestre em Ciências Farmacêuticas-UEPG. Doutorando em Ciências Farmacêuticas UEPG

Sabrina Miranda Vieira

Bacharel em Farmácia-UEPG. Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde-- UEPG.

Ana Paula dos Santos Novello

Bacharel em Nutrição-CESCAGE. Especialista em Oncologia e Hematologia-UNINTER.

Daiane Mary Fernandes

Bacharel em Nutrição-CESCAGE. Especialização em Nutrição Clínica e terapia nutricional-Universidade Positivo.

Filipe Augusto Baier de Andrade

Bacharel em Educação Física-UEPG. Mestrando do Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde-UEPG.

Renata Martins Ribeiro

Bacharel em educação Física-Faculdade San'Ana. Bacharel em Nutrição-UNICSUL. Especialista em Nutrição Clínica Hospitalar e ambulatorial.

Texto e Contexto
EDITORA E LIVRARIA

Rua Eduardo Bonjean, 375 - Uvaranas
CEP 84032030 - Ponta Grossa - Paraná
(42) 32269464 | (42) 988834226
textoecontexto.editora@gmail.com