

A relação entre a obesidade infantil e a infecção pelo adenovírus 36: uma revisão narrativa

The relationship between childhood obesity and adenovirus 36 infection: a narrative review

La relación entre la obesidad infantil y la infección por adenovirus 36: una revisión narrativa

Recebido: 13/05/2022 | Revisado: 12/06/2022 | Aceito: 14/06/2022 | Publicado: 15/06/2022

Natasha Ponte Tabosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3137-5249>
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: natashatabosa@gmail.com

Wallex da Silva Guimarães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9873-953X>
Instituto Evandro Chagas, Brasil
E-mail: wallexilvaguimaraes10@gmail.com

Patrícia Michelly Mendonça Viana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5153-7022>
Faculdade Integrada Brasil Amazônia, Brasil
E-mail: pmendoncaviana@hotmail.com

Adriana Pereira Trindade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9548-8616>
Escola Superior da Amazônia, Brasil
E-mail: adrianaptrindade@gmail.com

Julyana Lago Pinto da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5346-6512>
Escola Superior da Amazônia, Brasil
E-mail: julyanalps25@gmail.com

André Luiz Bittencourt de Amorim Farias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9985-5177>
Faculdade Integrada Brasil Amazônia, Brasil
E-mail: andrelbamorim@gmail.com

Claudia Simone Baltazar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1127-5961>
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: claudiabaltazar@gmail.com

Renata Suellen Souza Cauper Viana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4414-3340>
Laboratório Ruth Brazão, Brasil
E-mail: souzarenata090@gmail.com

Sérgio Augusto Antunes Ramos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2557-011X>
Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: sraugusto47@gmail.com

Beatriz Oliveira Amaro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8738-6991>
Instituto Evandro Chagas, Brasil
E-mail: biaammario@gmail.com

Resumo

A obesidade infantil consiste em sério problema de saúde pública mundial, por se tratar de uma doença crônica não transmissível que atinge uma grande parte da população independente do gênero, classe social e idade, uma doença de causas multifatoriais que é caracterizada principalmente pelo acúmulo generalizado de gordura. Porém, apesar dos fatores já investigados como genéticos, culturais, religiosos e comportamentais, uma variável pouco citada se trata da influência de agentes microbiológicos nesse processo tem sido investigada na últimas décadas visando compreender se há relação e nesse sentido foram encontrados alguns agentes virais que estavam relacionados a modelos animais e posteriormente aos humanos dentre esses o Adenovírus 36 tem sido apontado como um dos principais a corroborar na gênese de distúrbios nutricionais e metabólicos a obesidade infantil. Visto isso, este estudo se propôs a realizar uma revisão narrativa da literatura sobre a relação entre a obesidade infantil e o adenovírus 36. Na busca dos artigos foi possível se chegar a um total de 161 resultados, porém após a triagem 10 foram selecionados para síntese da revisão e além disso outros autores foram implementados para reforçar as ideias apresentadas. Conclui-se que a obesidade

infantil permanece sendo uma patologia de extrema relevância para a saúde e que além dos fatores já conhecidos há indícios da relação entre o adv 36 e a obesidade em crianças em diferentes populações de estudos.

Palavras-chave: Obesidade infantil; Adenovírus; Adv 36; Tecido adiposo; Ensino em saúde.

Abstract

Childhood obesity is a serious public health problem worldwide, because it is a chronic, non-communicable disease that affects a large part of the population regardless of gender, social class and age, a disease of multifactorial causes that is characterized mainly by the generalized accumulation of fat. However, despite the factors already investigated as genetic, cultural, religious and behavioral, a variable little cited is the influence of microbiological agents in this process has been investigated in recent decades in order to understand if there is a relationship and in this sense were found some viral agents that were related to animal models and later to humans among these Adenovirus 36 has been identified as one of the main corroborators in the genesis of nutritional and metabolic disorders and childhood obesity. Therefore, this study aimed to perform a narrative review of the literature on the relationship between childhood obesity and adenovirus 36. In the search for articles it was possible to reach a total of 161 results, but after the screening 10 were selected for synthesis of the review and other authors were implemented to reinforce the ideas presented. It is concluded that childhood obesity remains a pathology of extreme relevance to health and that in addition to the factors already known there is evidence of a relationship between adv 36 and obesity in children in different study populations.

Keywords: Childhood obesity; Adenovirus; Adv 36; Adipose tissue; Health teaching.

Resumen

La obesidad infantil es un grave problema de salud pública a nivel mundial, por ser una enfermedad crónica no transmisible que afecta a gran parte de la población sin distinción de género, clase social y edad, enfermedad de causas multifactoriales que se caracteriza principalmente por la acumulación generalizada de grasa. Sin embargo, a pesar de los factores ya investigados como genéticos, culturales, religiosos y conductuales, una variable poco mencionada es la influencia de los agentes microbiológicos en este proceso que ha sido investigado en las últimas décadas para entender si existe una relación y en este sentido se encontraron algunos agentes virales que se relacionaron con modelos animales y posteriormente con humanos, entre estos se ha señalado al Adenovirus 36 como uno de los principales para corroborar la génesis de trastornos nutricionales y metabólicos en la obesidad infantil. Ante ello, este estudio tuvo como objetivo realizar una revisión narrativa de la literatura sobre la relación entre la obesidad infantil y el adenovirus 36. En la búsqueda de artículos fue posible llegar a un total de 161 resultados, pero tras el tamizaje se seleccionaron 10 para la síntesis de la revisión y además se implementaron otros autores para reforzar las ideas presentadas. Se concluye que la obesidad infantil sigue siendo una patología de extrema relevancia para la salud y que, además de los factores ya conocidos, existen indicios de la relación entre adv 36 y la obesidad en niños en diferentes poblaciones de estudio.

Palabras clave: Obesidad infantil; Adenovirus; Adv 36; Tejido adiposo; Enseñanza en la salud.

1. Introdução

A obesidade constitui um sério problema para a medicina moderna, sendo considerada uma pandemia que atinge mais de 1 bilhão de pessoas de diferentes idades, gêneros e/ou classes sociais. Ademais, pode se definir obesidade como uma doença crônica não transmissível, caracterizada pelo acúmulo generalizado de gordura corporal em um nível alarmante que começa a apresentar risco para a saúde do indivíduo (WHO, 2000; WHO; PAHO, 2021).

A obesidade infantil tem apresentado uma tendência de crescimento preocupante para diferentes órgãos de saúde ao redor do mundo nas últimas décadas, atualmente é considerada epidemia global (dos Santos *et al.*, 2020). Trata-se de síndrome multifatorial que pode gerar perdas a curto e longo prazo, das características da etiologia mais grave seja a redução na expectativa de vida de uma criança de 5 a 20 anos, podendo persistir se não tratada o resto da vida do indivíduo (Brasil, 2021).

Dados referentes ao Brasil, apontam que a obesidade afeta cerca de 13% da população de crianças na faixa etária entre 5 a 9 anos acompanhadas no Sistema Único de Saúde (SUS). A obesidade afeta órgãos como o coração, fígado, rins, articulações e o sistema reprodutivo, o que acaba deixando os suscetíveis a desenvolverem outras as chamadas Doenças Crônicas não Transmissíveis (DCNTs) como a diabetes tipo 2 (Brasil, 2021).

A ocorrência de obesidade em crianças, tem a origem do excesso de peso não patológico, ou seja, está associada apenas a distúrbios neuroendócrinos e genéticos que levam ao ganho de peso repentino. Na grande maioria dos casos é multifatorial, misturando predisposição genética, psicossociais, maus hábitos alimentares (como desmame precoce, dieta rica

em bebidas hipercalóricas, não alcoólicas e poucas frutas e legumes) o sedentarismo, com excesso de tempo sentado em frente a telas (celulares, computadores, tablets, televisores) (de Almeida Carvalho *et al.*, 2013; Gurnani *et al.*, 2015).

A busca por outros fatores levou a realização de pesquisas que têm buscado compreender o papel de agentes microbiológicos no contexto dos distúrbios que levam a casos de obesidade, dentre os agentes estudados por pesquisadores o Adenovírus 36 foi um dos primeiros vírus humanos identificados relacionado a alterações que causam obesidade em animais e influenciam na gênese da doença em humanos (Cancellier *et al.*, 2022; Huttunen & Syrjänen, 2013; So *et al.*, 2005).

O adenovírus 36 (Adv 36), é um agente etiológico pertencente à família *Adenoviridae*, gênero Mastadenovirus, que infecta humanos, apresenta de 60-90 nm de diâmetro apresentando uma forma icosaédrica e é composto por uma cápsula proteica de 252 capsômeros (240 são hexágonos e 12 são pentágonos) compondo 87% do peso do núcleo, contendo um genoma de DNA viral com quatro proteínas internas: uma proteína terminal que é usada para replicação viral; duas proteínas básicas referido como V e VII para estabilização de DNA e proteína Mu, que tem a função de transativadora (ICTV, 2021).

Dada a importância da temática em obesidade infantil no contexto nacional e internacional e a escassez de estudos clínicos na América do Sul sobre o Adv36 e a obesidade infantil, este estudo é de suma importância para apresentar a temática. Com base no exposto, o estudo visará compreender através de uma revisão narrativa a relação do Adv 36 com a obesidade infantil, com base em achados dos últimos cinco anos (Cancelier, 2019).

2. Metodologia

Esta pesquisa foi conduzida através de uma revisão narrativa, com a metodologia voltada à coleta e interpretação para a síntese dos resultados através de um levantamento bibliográfico através de publicações indexadas em bancos de artigos Scielo, Google Scholar, BVS/Lilacs e Pubmed e outras publicações como manuais do Ministério da Saúde do Brasil. Para a estratégia de busca foram utilizadas as palavras chaves: Obesidade Pediátrica, Adenovírus, Gordura Abdominal. O estudo é de cunho qualitativo, que busca sobretudo a análise a partir das publicações dos últimos cinco anos compreender sobre a temática apresentando sua relevância e com informações de qualidade (Dalfovo *et al.*, 2008; Turato, 2005). Para o processo de identificação, triagem e seleção dos estudos se utilizou a ferramenta RAYYAN QCRI, para a construção do fluxograma.

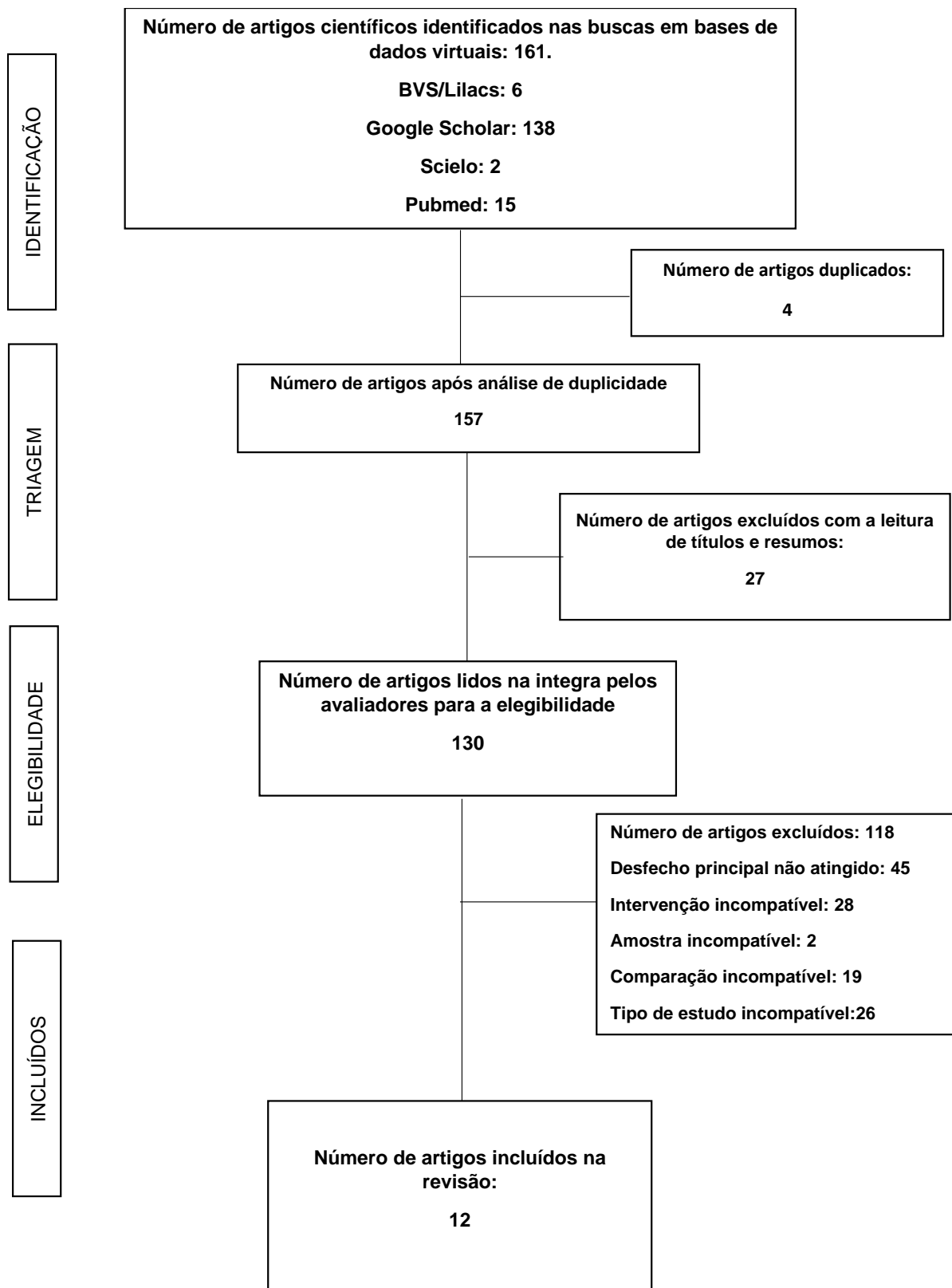
Os critérios de inclusão foram artigos publicados de acesso aberto, podendo ser artigos, teses ou dissertações referente a temática, nas línguas inglesa, espanhola e portuguesa, se considerou publicações dos últimos cinco anos referentes ao período de 2017 a 2022.

Dos critérios de exclusão artigos que não atendam aos requisitos acima, além de trabalhos incompletos, duplicados, de acesso pago, fora do período, não correspondem às línguas selecionadas e que não atendessem o objetivo do estudo.

3. Resultados e Discussão

Na busca pela literatura foi possível se chegar a um total de 161 achados contudo após a filtragem em triagem foram selecionados 12 que atendiam os critérios de inclusão e exclusão se enquadrando no tema como pode ser observado no prisma abaixo (Figura 1).

Figura 1. Fluxograma utilizado na busca da literatura.



Fonte: Autores (2022).

Para compor o corpus do estudo foram selecionados 12 artigos que sintetizaram a discussão sobre a temática conforme exposto na tabela 1 de principais achados.

Tabela 1- Principais achados na literatura.

Autor/Ano	Título
Pereira & Lopes, 2016	Obesidade infantil: estudo em crianças num ATL
Ribeiro, Alves, & Fatal, 2018	Pacientes pediátricos hospitalizados: evolução do estado nutricional e fatores associados
Dias, de Oliveira Carvalho, Vimar, & Mallet, 2020	Avaliação nutricional em crianças de 0 a 10 anos
Gutierrez & De Sales, 2021	Fatores que desencadeiam a obesidade infantil e a importância do papel do nutricionista em âmbito escolar Factors that trigger childhood obesity and the importance of the nutritionist's role in the school environment
Gomes, Silva, Costa, Osawa, & Barros, 2021	Effectiveness of educational program for prevention of juvenile obesity/Efetividade de programa educativo para prevenção de obesidade juvenil
American Academy of Pediatrics, 2017	Recommendations for Preventive Pediatric Health Care, 2017.
Almeida, 2018	A influência dos Exercícios Físicos Funcionais em crianças de 7 a 10 anos com sobrepeso e obesidade: uma revisão Bibliográfica
da Silva Fernandes et al., 2021	Adenovirus 36 prevalence and association with human obesity: a systematic review.
Villavicencio & Valladares, 2017	Adenovirus 36 and its potential contribution to the development of obesity
Kocazeybek et al., 2017	Evaluation of Adenovirus-36 (Ad-36) antibody seropositivity and adipokine levels in obese children.
Fernandes, 2019	Prevalência do Adenovírus 36, relação com a obesidade humana e com alterações fisiopatológicas: uma revisão sistemática
Lustig et al., 2022	Obesity I: Overview and molecular and biochemical mechanisms.

Fonte: Autores (2022).

3.1 Compreendendo a Etiologia da Obesidade Infantil

É observado na literatura que a origem do termo “obesidade” deriva da palavra em latim *obesitas* (*âtis* - excesso de gordura), sendo o acúmulo de gordura uma das principais características apresentada por indivíduos obesos, pois há o excesso de volume na região do abdômen e em outras regiões do corpo (Pereira & Lopes, 2016).

Pode-se definir a obesidade como o acúmulo em excesso de gordura corporal, sendo uma patologia crônica e de causas multifatoriais, que pode advir de aspectos genéticos, ambientais, psicológicos, culturais, dietéticos, metabólicos e hormonais. O que caracteriza clinicamente a obesidade é o excesso de gordura no organismo ocasionando um quadro de sobrepeso corporal que excede o peso recomendado baseado em seu índice de massa corporal (IMC) que é calculado com base em sua altura por seu peso (Lacerda *et al.*, 2014).

São utilizadas as curvas padrão preconizadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que definem como crianças com sobrepeso com IMC maior que o escore Z+1 na curva e com obesidade se o IMC é maior que o escore Z + 2 na curva de IMC para idade, discriminando por sexo (Ribeiro *et al.*, 2018). Além disso, há o consenso da Academia Americana de Pediatria (AAP) sobre o diagnóstico da obesidade que determina o IMC de acordo com as curvas da OMS de acordo com a idade como o método ideal para rastreamento de alterações nutricionais na infância. Esses valores podem ser expressos em escore Z, sendo a classificação dada como: baixo peso, quando abaixo do escore Z -2; eutrofia, se escore Z entre -2 e <+1; sobrepeso, se entre +1 e <+2; e obeso, quando igual ou maior que +2 (Dias *et al.*, 2020).

3.2 Os aspectos ligados a fisiopatologia da obesidade infantil

A base de formação da obesidade está ligada diretamente entre a relação com o desequilíbrio entre a ingestão de alimentos e o gasto energético. O consenso latino-americano sobre obesidade prevê uma tendência natural de as pessoas ganharem peso após os 20 anos, esse fato seria influenciado por fatores genéticos e metabólicos, mas também fatores externos, como estilo de vida sedentário e nutrição inadequada (Gutierrez & De Sales, 2021).

Alguns estudos demonstram que os hábitos alimentares e a chamada inatividade física são fatores independentes da gênese e manutenção do sobrepeso e da obesidade (Gomes *et al.*, 2021). OMS e A Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) recomenda que crianças e adolescentes a partir de 6 anos realizem 60 minutos por dia de atividade física aeróbica moderada a vigorosa (AFMV) em excesso desta vez, trará benefícios adicionais à saúde (Silveira TB, Azevedo, 2016). Além disso, o comportamento sedentário deve ser desencorajado, recomendando que o tempo de tela (TT) seja limitado a máximo 2 horas por dia, excluindo este tempo usado para realizar atividades escolares (Paes *et al.*, 2015).

O excesso de peso está diretamente relacionado a outras patologias clínicas, como fígado gorduroso não alcoólica, ortopédica, dermatológica, síndrome da apneia obstrutiva do sono, ovários policísticos, diabetes tipo 2, hipertensão arterial e dislipidemia, a maioria das quais anteriormente foi raro em crianças e adolescentes (American Academy of Pediatrics, 2017). A obesidade infantil também está associada a alterações psicológicas que levam a: maior ocorrência de sintomas depressivos, baixa autoestima e autoconceito negativo. Além disso, a longo prazo, aumenta o risco de doenças crônicas, como acidente vascular cerebral, câncer de mama, cólon e rim, doenças musculoesqueléticas e doenças da vesícula biliar (C. Pereira & Brandão, 2014).

No entanto, vários hormônios estão diretamente relacionados ao equilíbrio peso corporal, regulação da fome e saciedade, prazer, vício. Os sabores da comida ativa o sistema meso-límbico de recompensa e prazer do indivíduo, o sistema dopaminérgico. Os sinais de fome e saciedade são enviados pelo tecido adiposo (através da leptina), pâncreas (via insulina), trato gastrointestinal (colecistocinina, peptídeo-1 semelhante ao glucagon, peptídeo YY3-36 e grelina) e ativam receptores no hipotálamo e o córtex cerebral (Almeida, 2018).

3.3 A relação entre os distúrbios causados pelo Adenovírus 36 e a obesidade infantil

Estudos vêm sendo conduzidos desde 1980, demonstrando que alguns vírus causam distúrbios, que corroboram para a obesidade e a adiposidade em diversas espécies de animais, como ratos, camundongos, símios, aves e hamsters. Cinco vírus foram relacionados a adiposidade foram o vírus da cinomose canina (CDV), vírus da doença Borna (BDV), vírus do sarcoma aviário genótipo 7 (RAV-7), adenovírus aviário (SMAM-1) e por fim o adenovírus 36(da Silva Fernandes *et al.*, 2021).

O adenovírus foi inicialmente ligado à obesidade em 1997 pelo pesquisador Dhurandhar e colegas. Em um estudo pioneiro que vinculou o vírus à obesidade em humanos, 52 voluntários foram testados para IMC e lipídios séricos, e o soro foi inoculado em ovos de galinha. Os cientistas observaram mudanças nos embriões semelhantes aos encontrados em galinhas infectadas com o vírus SMAM-1 (adenovírus aviário), conhecido por causar ganho de peso e hipolipidemia em animais infectados. Uma vez que existe uma grande semelhança entre o adenovírus aviário e os humanos, os autores postularam que o adenovírus humano pode estar relacionado ao desenvolvimento da obesidade em humanos (da Silva Fernandes *et al.*, 2021; Lustig *et al.*, 2022).

O adenovírus é altamente eficiente em infectar e produzir uma célula hospedeira com novos vírus. Possui tropismo celular para células mesenquimais, epitélio dos pulmões e intestinos. Em média, um ciclo de replicação do vírus ocorre em uma sequência de 20 a 24 horas. Um mecanismo para a entrada do vírus na célula hospedeira é mediado endocitose por um receptor específico do vírus. Mais de 85% dos vírus que atingem a membrana celular e entram pelo mesmo meio receptor (Villavicencio & Valladares, 2017). O adenovírus é facilmente transmitido por fezes, oral, sexual e itens contaminados. Possui alta afinidade pelo tecido adiposo e seu DNA é associado à presença de tecido adiposo. Mecanismos fisiopatológicos que com a participação de Adv 36 e obesidade permanecem obscuros embora muito já se sabe sobre sua fisiopatologia (Fernandes, 2019; Kocazeybek *et al.*, 2017).

O processo de diagnóstico de infecção por Adv 36 pode ser feito pesquisando o material por reação em cadeia da polimerase (PCR) 97-99 e/ou cultura de vírus em tecido afetado 100 (nasofaringe ou trato respiratório inferior, sangue, urina,

fezes ou tecido adiposo) ou por evidência indireta de infecção por testes que identificam a presença de anticorpos por imunoadsorção enzimática (ELISA) 33,99 ou por anticorpos séricos neutralizantes (SNA) (Fernandes, 2019).

Adv 36 tem sido associado com adipogênese excessiva em cultura de células e desenvolvimento da obesidade. Alterações causadas pelo Adv 36 especialmente em humano mostram principalmente depósitos grandes quantidades de tecido adiposo, especialmente ao redor do abdômen e tórax. embora seja investigado como agente infeccioso associado à obesidade por mais de uma década, a sequência completa do genoma e sua análise ainda não foram descritas. Seu genoma é conhecido por ter alta estabilidade, o que é muito útil para diagnósticos, desenvolvimento de vacinas e terapias medicamentosas (Atkinson, 2011; Fernandes, 2019)

Consequentemente, vários estudos sobre a prevalência e relação de Adv 36 com obesidade. Estudo realizado em 203 pacientes, 68 obesos e 135 não obesos, avaliação de dados antropométricos, dados clínicos e status sorológico para Adv36 encontraram associação da soropositividade Adv 36 com obesidade e HAS. Isso sugere que uma infecção prévia por Adv 36 pode ser um marcador metabólico que precede a obesidade e diabetes em pacientes não obesos (Esposito *et al.*, 2012). Grande o número de estudos em humanos levou a uma revisão em 2011, que concluiu que a associação do Adv 36 com a obesidade parece muito provável, mas destaca a necessidade de mais pesquisas para apoiar essa associação em vários locais ao redor do mundo (Fernandes, 2019).

Com estudos comprovando a ligação entre obesidade em adultos e infecção por Adv 36, pesquisa sobre a relação entre obesidade infantil e Adv 36. Estudo realizado nos EUA avaliou 124 crianças de 8 a 18 anos, anos. A soropositividade para Adv 36 em crianças obesas foi de 22%, e em não obesos, foi de 7%, sugerindo forte associação entre obesidade e maior obesidade peso corporal com anticorpos para Adv 36 (Gabbert *et al.*, 2010).

A obesidade induzida pela infecção de Adv36 causa uma diminuição nos níveis de glicose e lipídios no sangue os níveis séricos e o mecanismo foram elucidados por Park em um estudo realizado em ratos para: avaliação do papel dos macrófagos e sua ativação na obesidade induzida por Adv 36. Os dados da pesquisa sugerem que o Adv 36 causa inflamação através do sistema receptor Toll Like (TLR) e, em seguida, induz a angiogênese, contribuindo para o aumento da gordura corporal. Ele também observou o papel do IGF-1 secretado por macrófagos após infecção por adenovírus em adipócitos durante todo o processo de obesidade. Aumento da circulação sanguínea, determinado pela angiogênese em O tecido adiposo contribui para a diminuição da glicemia sérica em indivíduos infectados com Adv36 (Kocazeybek *et al.*, 2017; Lustig *et al.*, 2022).

4. Considerações Finais

Pode-se notar que mesmo após mais de uma década de estudos os casos e tendências relacionadas a obesidade infantil permanecem em crescimento sendo um grande desafio para saúde pública mundial, pois além dos fatores conhecidos que são estudados associados a obesidade infantil outros aspectos relacionados e até poucos difundidos no âmbito científico nacional são de suma relevância para a compreensão da temática. Outros aspectos apontados foram a inatividade física, a falta de educação alimentar e longos períodos em frente às telas, os fatores microbiológicos são pouco citados, porém relevantes à temática exposta.

Os estudos apontaram indícios da relação do Adv36 e outros vírus na indução de um quadro de obesidade se torna mais um complicador, contudo necessita-se de mais estudo para se elucidar por completo essa relação da infecção com os distúrbios metabólicos e nutricionais causados. Além disso, nos estudos analisados se encontra a prevalência em diferentes populações no mundo.

Deve-se ressaltar que há grandes variações nos resultados dessas pesquisas pois variam os métodos, número de indivíduos investigados e métodos de avaliação sorológica. Logo após, após expostos e observado no cenário epidemiológico

da obesidade infantil no mundo, por isso é necessário a condução de estudos mais robustos em âmbito nacional que possam está apresentando o real cenário tanto de infecção por Adv 36 relacionado a distúrbios que induzem a obesidade em indivíduos.

Referências

- Almeida, R. M. de. (2018). *A influência dos Exercícios Físicos Funcionais em crianças de 7 a 10 anos com sobrepeso e obesidade: uma revisão bibliográfica. Atena Repositório Digital da UFPE.*
- Atkinson, R. L. (2011). Human adenovirus-36 and childhood obesity. *International Journal of Pediatric Obesity: IJPO: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 6(Suppl 1), 2–6. <https://doi.org/10.3109/17477166.2011.590200>.
- Brasil. Ministério da Saúde. (2021). *Obesidade infantil afeta 3,1 milhões de crianças menores de 10 anos no Brasil*. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/obesidade-infantil-afeta-3-1-milhoes-de-criancas-menores-de-10-anos-no-brasil>.
- Cancelier, A. C. L. (2019). Relação entre adenovírus 36 humano e excesso de peso em crianças e adolescentes de 9 a 12 anos de idade. *Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação Em Ciência Da Saúde – UNISUL.*
- Cancelier, A. C. L., Schuelter-Trevisol, F., Trevisol, D. J., & Atkinson, R. L. (2022). Adenovirus 36 infection and obesity risk: current understanding and future therapeutic strategies. *Expert Review of Endocrinology & Metabolism*, 17(2), 143–152. <https://doi.org/10.1080/17446651.2022.2044303>.
- Da Silva Fernandes, J., Schuelter-Trevisol, F., Cancelier, A. C. L., Gonçalves E Silva, H. C., de Sousa, D. G., Atkinson, R. L., & Trevisol, D. J. (2021). Adenovirus 36 prevalence and association with human obesity: a systematic review. *International Journal of Obesity (2005)*, 45(6), 1342–1356. <https://doi.org/10.1038/s41366-021-00805-6>.
- Dalfovo, M. S., Lana, R. A., & Silveira, A. (2008). Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, 2(3), 1–13.
- De Almeida Carvalho, E. A., Simão, M. T. J., Fonseca, M. C., de Andrade, R. G., Ferreira, M. S. G., Silva, A. F., de Souza, I. P. R., & Fernandes, B. S. (2013). Obesidade: aspectos epidemiológicos e prevenção. *Rev Med Minas Gerais*, 23(1), 74–82.
- Lacerda, L. R. F., Rodrigues, A. Y. F., da Silva Rocha, M. R., & Lopes, S. V. M. U. (2014). Prevalência de obesidade infantil e sobrepeso em escolares. *Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia*, 2(5).
- Dias, L. L. L., de Oliveira Carvalho, T. A., Vimar, A. C. de A. V., & Mallet, A. C. T. (2020). Avaliação nutricional em crianças de 0 a 10 anos. *Episteme Transversalis*, 11(3).
- Santos, E. M., Rocha, M. M. S., & de Oliveira Dias, T. (2020). Obesidade infantil: uma revisão bibliográfica sobre fatores que contribuem para a obesidade na infância. *Revista Brasileira de Reabilitação e Atividade Física*, 9(1), 57–62.
- Esposito, S., Preti, V., Consolo, S., Nazzari, E., & Principi, N. (2012). Adenovirus 36 infection and obesity. *Journal of Clinical Virology: The Official Publication of the Pan American Society for Clinical Virology*, 55(2), 95–100. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2012.06.009>.
- Fernandes, J. da S. (2019). Prevalência do Adenovírus 36, relação com a obesidade humana e com alterações fisiopatológicas: uma revisão sistemática. *Programa de Pós-Graduação Em Ciência Da Saúde.*
- Gabbert, C., Donohue, M., Arnold, J., & Schwimmer, J. B. (2010). Adenovirus 36 and obesity in children and adolescents. *Pediatrics*, 126(4), 721–726. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-3362>.
- Gomes, J., Silva, D., Costa, M., Osawa, M., & Barros, L. M. (2021). Effectiveness of educational program for prevention of juvenile obesity/Efetividade de programa educativo para prevenção de obesidade juvenil. *Revista de Pesquisa Cuidado é Fundamental Online*, 13, 1343–1348.
- Gurnani, M., Birken, C., & Hamilton, J. (2015). Childhood Obesity: Causes, Consequences, and Management. *Pediatric Clinics of North America*, 62(4), 821–840. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2015.04.001>.
- Gutierrez, S. M., & De Sales, J. C. (2021). Fatores que desencadeiam a obesidade infantil e a importância do papel do nutricionista em âmbito escolar Factors that trigger childhood obesity and the importance of the nutritionist's role in the school environment. *Brazilian Journal of Development*, 7(10), 97539–97550.
- Huttunen, R., & Syrjänen, J. (2013). Obesity and the risk and outcome of infection. *International Journal of Obesity (2005)*, 37(3), 333–340. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.62>.
- ICTV. (2021). *Virus Taxonomy: 2021 Release: Adenoviridae*. EC 53, Online, July 2021. https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_9th_report/dsdna-viruses-2011/w/dsdna_viruses/94/adenoviridae-figures.
- Kocazeybek, B., Dinc, H. O., Ergin, S., Saribas, S., Ozcabi, B. T., Cizmecigil, U., Altan, E., Atalik, K., Yüksel, P., Taner, Z., Karakullukcu, A., Sirekbasan, S., Turan, N., Cagatay, P., Imamova, N., Evliyaoglu, O., & Yilmaz, H. (2017). Evaluation of Adenovirus-36 (Ad-36) antibody seropositivity and adipokine levels in obese children. *Microbial Pathogenesis*, 108, 27–31. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.04.034>.
- Lustig, R. H., Collier, D., Kassotis, C., Roepke, T. A., Kim, M. J., Blanc, E., Barouki, R., Bansal, A., Cave, M. C., Chatterjee, S., Choudhury, M., Gilbertson, M., Lagadic-Gossman, D., Howard, S., Lind, L., Tomlinson, C. R., Vondracek, J., & Heindel, J. J. (2022). Obesity I: Overview and molecular and biochemical mechanisms. *Biochemical Pharmacology*, 199, 115012. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2022.115012>.
- Paes, S. T., Marins, J. C. B., & Andreazzi, A. E. (2015). Efeitos metabólicos do exercício físico na obesidade infantil: uma visão atual. *Revista Paulista de Pediatria*, 33, 122–129.

- Pediatrics, A. A. of. (2017). 2017 Recommendations for Preventive Pediatric Health Care. *Pediatrics*, 139(4). <https://doi.org/10.1542/peds.2017-0254>.
- Pereira, C., & Brandão, I. (2014). Uma perspectiva da psicopatologia da obesidade. *Arquivos de Medicina*, 28(5), 152–159.
- Pereira, P. A., & Lopes, L. C. (2016). Obesidade infantil: estudo em crianças num ATL. *Millenium-Journal of Education, Technologies, and Health*, 42, 105–125.
- Ribeiro, V. A., Alves, T., & Fatal, L. B. S. (2018). Pacientes pediátricos hospitalizados: evolução do estado nutricional e fatores associados. *Braspen J*, 33(1), 32–38.
- Silveira, T. B., & Azevedo, P. W. (2016). Vínculo na balança: a relação mãe-filho influenciando o tratamento da obesidade infantil Bond on balance: the mother-child relation influencing the childhood obesity treatment. *Rev Ciencia & Saude*, 9(3), 144–149.
- So, P.-W., Herlihy, A. H., & Bell, J. D. (2005). Adiposity induced by adenovirus 5 inoculation. *International Journal of Obesity (2005)*, 29(6), 603–606. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802917>.
- Turato, E. R. (2005). Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. *Revista de Saúde Pública*, 39, 507–514.
- Villavicencio, F., & Valladares, M. (2017). Adenovirus 36 y su potencial contribución en el desarrollo de obesidad. *Revista Medica de Chile*, 145(8), 1054–1059. <https://doi.org/10.4067/s0034-98872017000801054>.
- World Health Organization; Pan American Health Organization. (2021). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- World Health Organization. (2000). WHO Consultation on Obesity. *Diabetologia*, 37(10), 1051–1055.