



Associação entre carboidratos, triglicerídeos e doenças cardiovasculares

Association between carbohydrates, triglycerides and cardiovascular disease

Asociación entre carbohidratos, triglicéridos y enfermedades cardiovasculares

Nikolly Fabiana Dias de Avelar¹, Patrícia da Cunha Machado ¹, Francino Machado de Azevedo Filho^{1,2}, Lilian Barros de Sousa Moreira Reis¹.

RESUMO

Objetivo: Avaliar o papel dos carboidratos dietéticos nas doenças cardiovasculares e no marcador lipídico triglicerídeo e qual o seu impacto nos desfechos cardiovasculares. **Métodos:** Revisão integrativa da literatura, com busca nas bases de dados PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), no intervalo de tempo de 2012 a 2022, por meio dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (Mesh): triglycerides, carbohydrates and cardiovascular risk factors com o operador booleano “AND”. Utilizou-se como pergunta norteadora: Qual a influência dos carboidratos dietéticos no marcador triglicerídeo e qual sua relação com doença cardiovascular? **Resultados:** Foram incluídos nessa análise 10 artigos que atenderam aos critérios de inclusão. Ao todo, entre os estudos incluídos na revisão, foi obtida uma amostra de 17,879 indivíduos com idades entre 18 e 75 anos. O IMC médio variou entre 23 e 45 kg/m². **Considerações finais:** Dietas com baixo teor de carboidratos podem ser eficazes para perda de peso e promovem benefícios nos marcadores de risco cardiovascular a curto prazo, com um aumento nos níveis de HDL. No entanto, quando se trata de triglicerídeos, os resultados são controversos.

Palavras-chave: Carboidratos, Doenças Cardiovasculares, Triglicerídeos.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the role of dietary carbohydrates in cardiovascular disease and the lipid marker triglyceride and its impact on cardiovascular outcomes. **Methods:** Integrative literature review, with a search in the PubMed and Virtual Health Library (VHL) databases, in the time interval from 2012 to 2022, using Health Sciences Descriptors (DeCS) and Medical Subject Headings (Mesh): triglycerides, carbohydrates and cardiovascular risk factors with the Boolean operator “AND”. The following guiding question was used: What is the influence of dietary carbohydrates on the triglyceride marker and what is its relationship with cardiovascular disease? **Results:** 10 articles that met the inclusion criteria were included in this analysis. Altogether, among the studies included in the review, a sample of 17,879 individuals aged between 18 and 75 years was obtained. The average BMI varied between 23 and 45 kg/m². **Final considerations:** Low-carbohydrate diets can be effective for weight loss and promote benefits in short-term cardiovascular risk markers, with an increase in HDL levels. However, when it comes to triglycerides, the results are controversial.

Keywords: Carbohydrates, Cardiovascular Diseases, Triglycerides.

¹ Escola Superior de Ciências da Saúde (ESCS), Brasília - DF.

² Universidade Estadual de Goiás (UEG), Goiás - GO.

RESUMEN

Objetivo: evaluar el papel de los carbohidratos de la dieta en la enfermedad cardiovascular y el marcador lipídico triglicérido y su impacto en los resultados cardiovasculares. **Métodos:** Revisión integrativa de la literatura, con búsqueda en las bases de datos PubMed y Biblioteca Virtual en Salud (BVS), en el intervalo de tiempo de 2012 a 2022, utilizando Health Sciences Descriptors (DeCS) y Medical Subject Headings (Mesh): triglicéridos, carbohidratos y cardiovascular factores de riesgo con el operador booleano “AND”. Se utilizó la siguiente pregunta orientadora: ¿Cuál es la influencia de los carbohidratos de la dieta sobre el marcador de triglicéridos y cuál es su relación con la enfermedad cardiovascular? **Resultados:** se incluyeron en este análisis 10 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión. En total, entre los estudios incluidos en la revisión, se obtuvo una muestra de 17.879 individuos con edades comprendidas entre 18 y 75 años. El IMC medio varió entre 23 y 45 kg/m². **Consideraciones finales:** Las dietas bajas en carbohidratos pueden ser efectivas para la pérdida de peso y promover beneficios en los marcadores de riesgo cardiovascular a corto plazo, con un aumento en los niveles de HDL. Sin embargo, cuando se trata de triglicéridos, los resultados son controvertidos.

Palabras clave: Carbohidratos, Enfermedades Cardiovasculares, Triglicéridos.

INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCVs) são hoje a principal causa de mortes no mundo (WHO, 2020). Desde 1990 o número de óbitos saltou de 12,1 milhões para 18,6 milhões em 2019, sendo a doença isquêmica do coração responsável por 16% desse total, elevando o índice de óbitos de mais de 2 milhões para 8,9 milhões nesse mesmo ano (WHO, 2020; ROTH GA, et al., 2019).

O Brasil segue a mesma tendência, em 2019 as DCVs foram responsáveis por 27% do total de óbitos do país, sendo que a maior proporção se concentrou na região Sudeste e a doença cardiovascular isquêmica foi a principal causa de morte em todas as regiões (OLIVEIRA GMM de, et al., 2021). Alguns fatores de risco como sedentarismo, tabagismo, sobrepeso, obesidade, excesso de álcool e dietas inadequadas, podem ser prevenidos a fim de evitar o surgimento dessas doenças (SIMÃO A, et al., 2013). Além disso, faz-se necessário frisar que aspectos sociodemográficos, étnicos, culturais, dietéticos e comportamentais, podem explicar as diferentes cargas de DCVs entre as populações.

Fatores como hipertensão arterial, dislipidemias e diabetes mellitus, quando controlados adequadamente e de maneira sistematizada, facilitam o diagnóstico e tratamento precoce dessas doenças, permitindo ações de prevenção primária e secundária nos serviços de saúde (SIMÃO A, et al., 2013; PRÉCOMA DB, et al., 2019). A dieta é um fator de risco modificável de grande importância para perda de peso e prevenção de doenças cardiovasculares. Recomendações sugerem que cerca de 45% a 65% da energia total diária deve ser proveniente de carboidratos, 20% a 35% de gorduras totais e 10% a 35% de proteínas (PADOVANI RM, et al., 2006).

O modelo convencional para perda de peso prevê dietas com baixo teor de gorduras, onde menos de 30% da ingestão calórica total deve ser correspondente a esse macronutriente e gorduras saturadas se limitem a menos de 10% da ingestão de calorias diárias (SMART NA, et al., 2011). Na contramão das atuais recomendações, dietas com baixo teor de carboidratos têm sido procuradas quando o objetivo é controle de doenças como obesidade, diabetes mellitus e doenças cardiometabólicas. Essas dietas caracterizam-se por uma ingestão de carboidratos com percentual entre 4% e 40% (BLESSO CN, et al., 2013).

Essa escolha é pautada no modelo carboidrato-insulina que prediz que uma dieta rica em carboidratos gera uma desregulação endócrina evidenciada por hiperinsulinemia pós prandial, causando assim, deposição de calorias em células de gordura em vez de oxidação em tecidos magros, favorecendo o ganho de peso através do aumento da fome e diminuição da taxa metabólica (LUDWIG DS, et al., 2021; SIEVENPIPER JL, 2020). A qualidade dos carboidratos também deve ser levada em consideração tanto quanto a quantidade. Sabe-se que uma alta ingestão de fibras, pode diminuir o risco de doença cardiovascular em geral (WALLSTRÖM P, et al., 2012; SOLIMAN GA, 2019).

Dietas ricas em grãos integrais têm sido associadas à redução do risco de DCVs, incluindo a redução nos níveis de glicose e triglicerídeos, além de redução significativa no risco de mortalidade por doença coronariana (MELLEN PB, et al., 2008; CAPURSO C, 2021).

Os triglicerídeos podem ser considerados um indicador essencial para medir o risco de doenças cardiovasculares e seus níveis elevados estão associados ao aumento da mortalidade a longo prazo em pacientes com doença coronariana estabelecida. Por outro lado, uma redução nos níveis de triglicerídeos pode reduzir o risco de doenças cardiovasculares (KLEMPFNER R, et al., 2016; SCHIAVO M, et al., 2003).

Pensando na contribuição dos carboidratos para o risco de DCVs, o objetivo desta revisão é estabelecer qual papel dos carboidratos diante das DCVs e no marcador triglicérido e qual o impacto disso nos desfechos cardiovasculares.

MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, elaborada seguindo os passos de Souza MT, et al. (2010): o primeiro passo consiste na elaboração da pergunta norteadora do estudo. Logo em seguida tem-se a busca em base de dados para selecionar a amostra de artigos. Posteriormente coleta de dados seguida da análise crítica dos estudos incluídos. A discussão dos resultados e a apresentação da revisão integrativa são as últimas etapas deste processo.

Para guiar esta revisão, formulou-se a seguinte questão: Qual a influência dos carboidratos dietéticos no marcador triglicérido e qual sua relação com doença cardiovascular?

Os artigos foram selecionados utilizando as seguintes bases de dados: PubMed e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Foi feita também uma busca parcial na literatura cinzenta. Foram levantados artigos publicados no intervalo de tempo entre 2012 e 2022.

A estratégia de busca foi desenvolvida por descritores cadastrados nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) e Medical Subject Headings (Mesh), utilizando uma combinação dos termos: *triglycerides*, *carbohydrates* e *cardiovascular risk factors* com o operador booleano "AND".

Os critérios de inclusão utilizados foram definidos previamente: artigos publicados nos últimos 10 anos, pacientes maiores de 18 anos e estudos realizados em humanos. Os critérios de exclusão compreenderam: pacientes com diagnóstico de diabetes, artigos indexados repetidamente, estudos com crianças e adolescentes, pesquisas realizadas com animais e estudos in vitro.

A seleção dos estudos foi feita inicialmente identificando o total de referências da busca de dados nas bases eletrônicas. Em seguida, houve a exclusão das duplicatas e daqueles que não atendiam aos critérios de inclusão e não respondiam à questão norteadora e, por fim, leitura individual dos títulos e resumos dos trabalhos encontrados. Posteriormente, os artigos selecionados foram lidos na íntegra e, houve também, leitura dos artigos presentes nas referências bibliográficas dos artigos selecionados.

Para a extração e análise dos dados foi construído um quadro sinóptico contendo os seguintes itens: nome dos autores e ano de publicação, desenho do estudo, objetivo da pesquisa, tamanho da amostra e principais resultados encontrados.

RESULTADOS

Através da busca nas bases de dados eletrônicas, obtiveram-se os seguintes resultados, descritos mais detalhadamente no fluxograma na **Figura 1**: 4346 artigos via PubMed e depois de aplicar os filtros de busca esse número caiu para 383. A pesquisa através da BVS resultou em 245 artigos, sendo que após filtrar pelos critérios de inclusão e exclusão restaram 129 artigos. A literatura cinzenta não forneceu qualquer artigo.

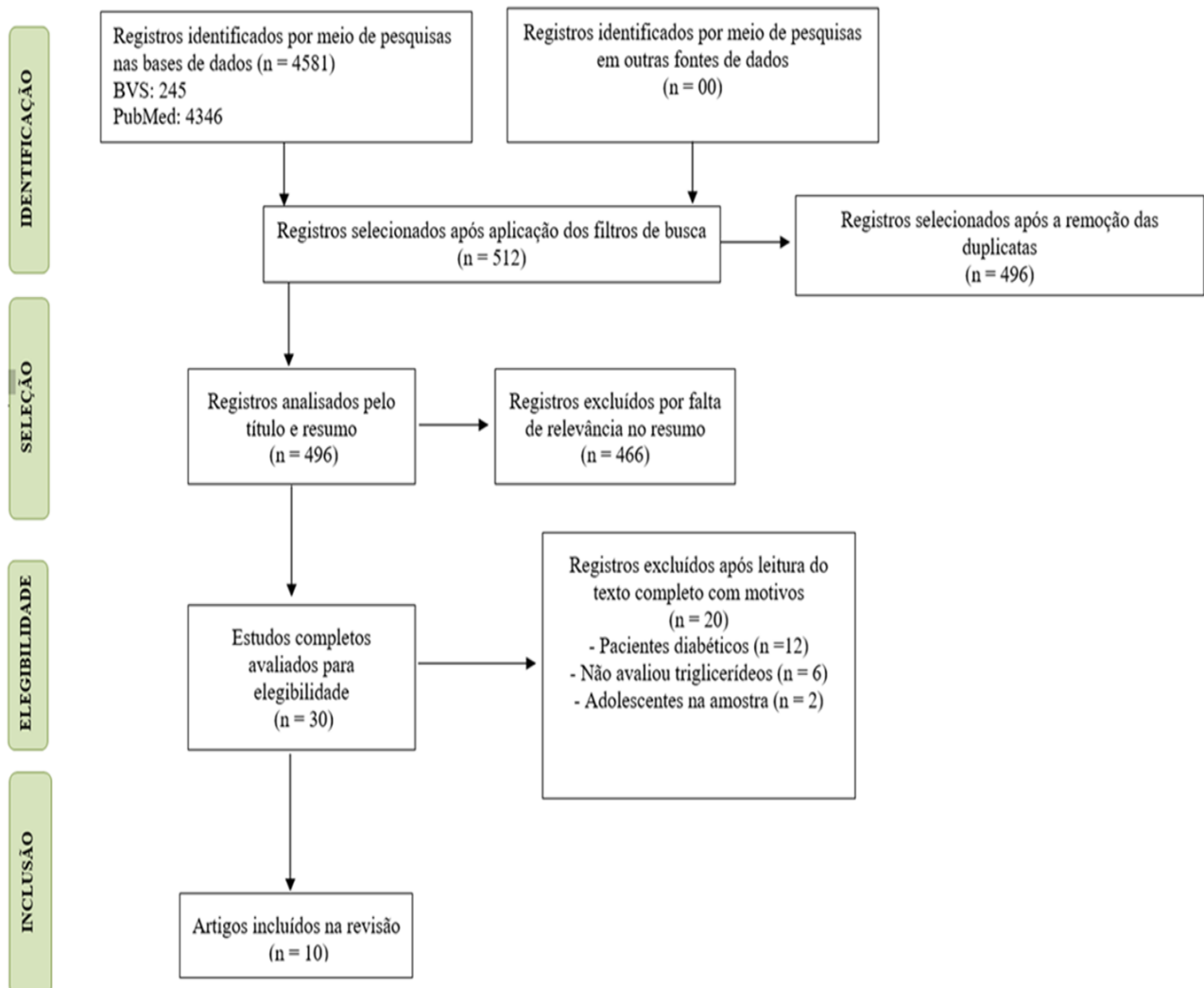
Dos 512 artigos iniciais, 16 artigos foram excluídos por estarem indexados repetidamente nas bases de dados. Após triagem por meio da leitura do título e resumo do texto, restaram 30 artigos elegíveis para análise

completa do texto. Além disso, as referências dos estudos selecionados foram revisadas na tentativa de encontrar potencialmente outros artigos relevantes, mas nenhum foi encontrado. A estratégia de busca encontra-se detalhada e esquematizada no fluxograma da **Figura 1**. Por fim, foram incluídos nesta revisão 10 artigos que atenderam aos critérios de inclusão e foram organizados e descritos no **Quadro 1**.

Dos estudos selecionados para compor essa revisão, quatro foram estudos randomizados (BAZZANO LA, et al., 2014; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ MA, et al., 2020; SACKS FM, et al., 2014; SHIH CW, et al., 2019), um de coorte prospectivo (SONESTEDT E, et al., 2015), dois estudos transversais (MIN HS, et al., 2016; HA K, et al., 2020) e três meta-análises (DONG T, et al., 2020; YANG Q, et al., 2022; MANSOOR N, et al., 2016).

Ao todo, foram avaliados 17,879 indivíduos nos dez estudos que preencheram os critérios de elegibilidade e o período de duração variou de cinco semanas a quatro anos. A maioria dos participantes eram do sexo feminino e a idade variou entre 18 e 75 anos. O índice de massa corpórea (IMC) variou entre 23 e 45 kg/m².

Figura 1 - Fluxograma da busca de artigos.



Fonte: Avelar NFD, et al., 2023.

O **quadro 1** exibe de forma resumida os artigos que foram incluídos nessa revisão e contém nome dos autores e ano de publicação, desenho do estudo, objetivo da pesquisa, tamanho da amostra e principais resultados encontrados.

Quadro 1 - Descrição dos artigos localizados nas bases de dados.

Autores/ano	Estudo	Objetivos	Amostra	Métodos	Principais resultados
Bazzano LA, et al. 2014	Ensaio clínico randomizado	Avaliar os efeitos de uma dieta com baixo teor de carboidratos em comparação com uma dieta com baixo teor de gordura no peso corporal e nos fatores de risco cardiovascular.	148 participantes	Os participantes foram separados em 2 grupos de dieta: baixo teor de gorduras (<30%) e baixo teor de carboidratos (<40g/dia). Os grupos receberam aconselhamento nutricional em intervalos regulares durante todo o estudo. Medidas antropométricas, fatores de risco cardiovascular e composição da dieta foram coletados no início e após 3,6 e 12 meses.	O grupo da dieta pobre em carboidratos teve diminuição mais significativa no peso, massa gorda, razão de colesterol total para HDL e nível de triglicerídeos e aumento mais relevante no nível de colesterol HDL do que aqueles na dieta com baixo teor de gordura. A dieta com baixo teor de carboidratos se mostrou mais eficaz do que a dieta com baixo teor de gordura, tanto para perda de peso quanto para redução do fator de risco cardiovascular.
Martínez-González MA, et al. 2019	Estudo multicêntrico randomizado	Avaliar as alterações no índice de qualidade de carboidratos (IQC) e alterações simultâneas em vários fatores de risco de doença cardiovascular.	5.373 participantes	Análise prospectiva de dados do PREDIMED-Plus de 5.373 adultos espanhóis com sobrepeso/ obesidade e com síndrome metabólica (SM). Informações de ingestão dietética foram obtidas por meio de questionário de frequência alimentar semiquantitativo.	Quanto maior o aumento no IQC, maior a redução no peso corporal, hemoglobina glicada, níveis de triglicerídeos e índice de glicose - TyG e TyG-WC em 12 meses.
Sacks FM, et al. 2014	Ensaio clínico randomizado	Determinar o efeito do índice glicêmico e da quantidade de carboidratos totais da dieta sobre os fatores de risco para doenças cardiovasculares e diabetes.	163 participantes	Os participantes foram randomizados para uma sequência das 4 dietas do estudo: Índice glicêmico alto (65% na escala de glicose), dieta rica em carboidratos (58% energia); índice glicêmico baixo (40%), dieta rica em carboidratos; uma dieta com alto índice glicêmico e baixo teor de carboidratos (40% de energia); e uma dieta com baixo índice glicêmico e baixo teor de carboidratos. Cada dieta foi administrada por 5 semanas.	Com alto teor de carboidratos na dieta, o nível de índice glicêmico baixo comparado com alto reduziu a sensibilidade à insulina, aumentou o colesterol LDL e não afetou os níveis de colesterol HDL, triglicerídeos ou pressão arterial. Com baixo teor de carboidratos, o nível de índice glicêmico baixo comparado ao alto diminuiu somente os triglicerídeos. A dieta com baixo índice glicêmico e baixo teor de carboidratos, em comparação com o alto índice reduziu os triglicerídeos.
Sonestedt E, et al. 2014	Coorte prospectivo	Avaliar a associação entre o consumo de alimentos ricos em carboidratos e o risco de incidente de DCV isquêmica (DCVi), e se essas associações diferem	4.535 participantes	O estudo avaliou participantes da coorte <i>Malmö Diet and Cancer Study</i> (MDCS); as ingestões dietéticas foram coletadas usando um método de histórico de dieta modificado e os fatores de risco clínicos foram	O consumo total de carboidratos teve uma associação positiva às concentrações de triglicerídeos e uma negativa em relação ao HDL. O alto consumo de alimentos ricos em açúcar de adição teve uma associação forte a maiores concentrações de triglicerídeos e menores de HDL.

Autores/ano	Estudo	Objetivos	Amostra	Métodos	Principais resultados
		dependendo da suscetibilidade genética à dislipidemia.		medidos em 4.535 indivíduos. 80 variantes genéticas validadas associadas a triglicerídeos e HDL ou LDL em escores de risco genético foram combinadas e examinadas as interações entre a ingestão alimentar e os escores de risco genético na incidência de DCVi.	O consumo de bebidas adoçadas com açúcar foi associado a maior resistência à insulina, enquanto um alto consumo de fibras, vegetais e frutas e bagas teve associação oposta. Indivíduos no quintil mais alto de ingestão de grãos integrais tiveram um risco 13% menor para DCVi. Uma associação positiva mais forte entre o alto consumo de açúcar e doces no risco de DCVi foi observada entre aqueles com baixo escore de risco genético para triglicerídeos.
Shih CW, et al. 2019	Ensaio clínico randomizado controlado	Avaliar as associações entre as alterações na porcentagem de ingestão de ácidos graxos saturados na dieta (%AGS) e alterações nas lipoproteínas de baixa densidade, lipoproteínas de alta densidade e concentrações de triglicerídeos para dieta saudável com baixo teor de carboidratos.	208 participantes	No estudo, 609 adultos geralmente saudáveis, entre 18 e 50 anos, com IMC de 28 a 40 kg/m ² foram designados para uma dieta saudável com baixo teor de gordura (LF) ou baixo teor de carboidrato (LC) por 12 meses.	Um aumento de %AGS, sem alterações significativas na ingestão absoluta de gordura saturada, ao longo de 12 meses, foi associado a uma diminuição significativa nos triglicerídeos no contexto de um estudo de perda de peso no qual os participantes diminuíram simultaneamente a ingestão de carboidratos. A associação entre o aumento do %AGS e a diminuição dos triglicerídeos não foi mais significativa ao ajustar a mudança de 12 meses na ingestão de carboidratos.
Ha K, et al. 2020	Estudo transversal	Avaliar associações de fatores de risco cardiovascular com dietas moderadas e ricas em carboidratos de acordo com a fonte de proteína entre adultos coreanos.	7.965 participantes	Este estudo utilizou dados da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição da Coreia de 2013–2017 (KNHANES). A ingestão alimentar foi avaliada por um método recordatório de 24 horas e 4 tipos de dieta foram definidos: dieta moderada em carboidratos com proteína vegetal (MCP) ou proteína animal (MCA) e uma dieta rica em carboidratos com proteína vegetal (HCP) ou proteína animal (HCA).	Nos homens, o grupo de dieta HCP foi associado a <i>odds ratio</i> (ORs) aumentados para triglicerídeos e glicose em jejum, em comparação com uma MCP. No grupo MCA tiveram ORs mais altos para nível de colesterol total elevado, nível reduzido de colesterol HDL e síndrome metabólica do que os homens no MCP. Entre as mulheres, apenas o grupo HCP apresentou OR aumentado para HDL-colesterol reduzido, em comparação com o MCP.
Min HS, et al. 2016	Estudo transversal	Avaliar associações transversais entre os índices de carboidratos, incluindo o índice glicêmico (IG), a carga glicêmica (CG), a quantidade	1.530 participantes	Participantes da coorte <i>Healthy Twin Study</i> tiveram hábitos de vida avaliados por meio de questionário autoaplicável. Medidas antropométricas foram coletadas, bem	Os níveis de Apo B foram inversamente associados com IG, CG e quantidade de ingestão de carboidratos para homens. Os níveis de triglicerídeos foram positivamente associados ao IG e CG da dieta em mulheres, e esse padrão foi mais

Autores/ano	Estudo	Objetivos	Amostra	Métodos	Principais resultados
		total de carboidratos e a porcentagem de energia dos carboidratos, e uma variedade de parâmetros lipídicos no sangue.		como amostras de sangue. A ingestão alimentar foi avaliada por meio de um questionário semiquantitativo de frequência alimentar e os participantes foram questionados sobre a frequência média e o tamanho das porções de cada item alimentar durante um ano.	notável em participantes com sobrepeso. Apenas os níveis de triglicerídeos foram positivamente relacionados com os índices de carboidratos da dieta entre as mulheres.
Mansoor N, et al. 2016	Meta-análise	Avaliar os efeitos da dieta low carb versus uma dieta low fat na perda de peso e nos fatores de risco de doenças cardiovasculares.	1.369 participantes	Esta meta-análise incluiu 11 ensaios clínicos randomizados sobre dietas low carb com carboidrato < 20% da ingestão total de energia, com indivíduos saudáveis, 20 ou + por grupo e intervenção dietética com 6 meses ou +.	Os estudos que compararam valores de colesterol total não mostraram diferenças significativas entre os dois grupos. Também não houve diferenças significativas nas concentrações de glicose e insulina.
Dong T, et al. 2020	Meta-análise	Avaliar a relação entre dietas com baixo teor de carboidratos e risco cardiovascular.	1.640 participantes	Foram coletados dados de 12 estudos controlados randomizados. Os estudos incluíram participantes com no mínimo 18 anos e sem doenças específicas. Triglicerídeos, HDL, colesterol total, LDL e peso corporal foram os principais indicadores observacionais.	A intervenção foi uma dieta com menos de 40% de carboidratos no grupo de observação e uma dieta com 45% a 55% de carboidratos no grupo controle. Os estudos mostraram que os níveis de triglicerídeos diminuíram mais no grupo observacional em relação ao grupo controle. O HDL se mostrou aumentado no grupo controle. Em relação ao colesterol total, houve uma pequena mudança no grupo de baixo carboidrato, mas essa diferença não foi significativa nos estudos com mais de 24 meses. Também não houve diferença significativa entre os grupos nos valores de LDL após mais de 6 meses.
Yang Q, et al. 2021	Meta-análise	Determinar a eficácia de dois padrões dietéticos de macronutrientes: dietas LFHC (low-fat, high-carb) e dietas LCHF (low-carb, high fat) na perda de peso e fatores de risco cardiovascular.	739 participantes	Foram incluídos ensaios clínicos randomizados que compararam os efeitos das dietas LFHC e LCHF. O desfecho principal foi alterações no peso e os resultados adicionais foram alterações na massa magra, massa gorda, PA, TG, CT, LDL, HDL e glicose no sangue.	11 estudos mostraram que as dietas LCHF tiveram efeito maior na perda de peso quando comparadas com as LFHC. Esse efeito também foi observado no HDL. Em relação a diminuição do colesterol total e LDL esse efeito foi menor. Entre os 2 grupos, não foram vistos resultados significativos em relação as alterações na massa magra e gorda, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, triglicerídeos e glicose.

Fonte: Avelar NFD, et al., 2023.

DISCUSSÃO

No presente estudo, procurou-se fazer uma síntese dos principais achados na literatura, no que se diz respeito aos carboidratos dietéticos, triglicerídeos e doenças cardiovasculares.

Dietas ricas em carboidratos, sobretudo carboidratos refinados ou de alto índice glicêmico, têm efeitos negativos na saúde cardiometabólica, nos eventos cardiovasculares e no aumento no risco de mortalidade (SIEVENPIPER JL, 2020; DEGHAN M, et al., 2017). Ademais, existem relatos que mostram que dietas com elevado teor de carboidratos e com baixo teor de gorduras aumentam os níveis séricos de triglicerídeos (ABBASI F, et al., 2000).

Sob outra perspectiva, dietas com baixo teor de carboidrato em comparação com dietas com alto teor de carboidrato e baixo teor de gordura, estão associadas a alterações no perfil lipídico durante a perda de peso, incluindo melhora nas concentrações de triglicerídeos, aumento no HDL e LDL colesterol (FOSTER GD, et al., 2003; STERN L, et al., 2004; VOLEK JS, et al., 2003).

Um estudo conduzido por Bazzano LA, et al. (2014) comparou os efeitos da dieta com baixo teor de carboidratos com uma de baixo teor de gordura em aspectos como peso corporal e fatores de risco cardiovascular em adultos com sobrepeso e obesidade, e concluiu que além de uma maior redução no peso corporal, os participantes do grupo com dietas pobres em carboidratos também tiveram maior redução na razão de colesterol total para HDL e nos níveis de triglicerídeos. Os níveis de LDL não tiveram mudanças significativas em ambos grupos. Resultado semelhante também foi encontrado em uma meta-análise conduzida por Mansoor N, et al. (2016), onde os participantes em dieta low-carb tiveram maior redução no peso, triglicerídeos, maior aumento no HDL e LDL colesterol em um período de 6 meses a 2 anos.

Em contrapartida, Yang Q, et al. (2022) em sua revisão sistemática e meta-análise não encontraram diferença significativa nos níveis de triglicerídeos, pressão arterial e glicose quando comparadas as duas dietas, porém observou maior mudança na perda de peso e aumento do HDL colesterol nos grupos que fizeram uma dieta baixa em carboidratos. Nos grupos com dietas ricas em gorduras, notou uma redução no LDL e no colesterol total.

Dong T, et al. (2020) em uma meta-análise com o objetivo de determinar o efeito de uma dieta com baixo teor de carboidratos nos fatores de risco cardiovascular, analisaram dados de 1640 pacientes em 12 ensaios randomizados, e constataram que uma dieta pobre em carboidratos estava associada a uma diminuição nos níveis de triglicerídeos, peso corporal e aumento nos níveis de HDL e esse efeito foi mais favorável em menos de 6 meses e 6 a 11 meses. Em um período maior que 2 anos, esses efeitos foram pouco significativos. Foi possível notar também, um ligeiro aumento nos níveis de LDL, porém as alterações não foram relevantes após tempo maior que 6 meses.

Esses achados sugerem que devido a limitação quantitativa nas dietas com baixo teor de carboidratos, ocorre um aumento na ingestão proteínas e gorduras e isso pode ter relação com o aumento do LDL e, por ter difícil adesão, os resultados foram melhores em um intervalo de tempo menor. Fica evidente que dietas com baixo teor de carboidratos quando comparadas com dietas ricas em gorduras, podem sim ser efetivas na perda de peso, porém quanto ao impacto positivo nos desfechos cardiovasculares, notou-se que o efeito de uma dieta baixa em carboidratos tem um efeito mais positivo no HDL do que nos triglicerídeos.

O HDL tem sido alvo de interesse nos últimos anos, devido a potencialidade de seus efeitos protetores, e embora alguns estudos mostrem uma associação positiva entre seus níveis baixos e aumento de eventos cardiovasculares, estudos genéticos não demonstram de forma clara entre HDL e doenças cardiovasculares (NICHOLLS SJ e NELSON AJ, 2019). Portanto os benefícios da dieta com baixo teor de carboidratos não podem ser extrapolados, uma vez que podem levar ao aumento do colesterol LDL que tem forte associação com o aumento do risco cardiovascular.

Ademais, dietas pobres em carboidratos têm uma adesão ruim a longo prazo e não está bem definido como necessariamente a redução no peso corporal e nos níveis de triglicerídeos junto ao aumento do HDL podem ser utilizados como forma de prevenção de doenças cardiovasculares.

Para além da quantidade, a qualidade dos carboidratos da dieta não pode ser esquecida quando se fala em saúde cardiometabólica, tendo em vista que esse parâmetro parece ter um papel importante em vários marcadores cardiovasculares. Dito isso, Martínez-González MA, et al. (2020) conduziram um estudo onde fizeram uma análise prospectiva de 5.373 adultos participantes do estudo PREDIMED-Plus e avaliaram o índice de qualidade dos carboidratos (ICQ) e puderam observar que a maioria dos participantes melhorou o ICQ aumentando o consumo de frutas vegetais, legumes, peixes e nozes e diminuindo o consumo de cereais refinados e bebidas açucaradas. Quanto maior o ICQ, maior redução no peso, níveis de triglicérides, TyG e outros parâmetros de risco cardiovascular.

Outro estudo comparou o efeito do índice glicêmico e da quantidade total de carboidratos da dieta sobre os fatores de risco para doenças cardiovasculares e diabetes, e constatou que uma dieta com baixo teor de carboidratos e baixo índice glicêmico em comparação com uma dieta rica em carboidratos e com alto índice glicêmico, reduziu a média de triglicérides de 111 para 86mg/dL, sendo essa uma redução significativa. Porém não afetou significativamente outros marcadores de risco cardiovascular (SACKS FM, et al., 2014).

Min HS, et al. (2016) encontraram desfecho semelhante em um estudo transversal que avaliou 1530 participantes e mostrou que os níveis de triglicérides foram positivamente associados ao índice glicêmico e carga glicêmica da dieta em mulheres, porém sem efeitos significativos em outros parâmetros lipídicos avaliados. O índice glicêmico e a carga glicêmica quando investigados como um fator de risco para doença cardiovascular, em geral, os estudos transversais não suportam uma associação entre esses parâmetros e concentrações de lipídeos sanguíneos. Os resultados ainda permanecem inconsistentes, portanto, olhar de uma maneira geral a qualidade da dieta e promover os aspectos saudáveis, pode ser uma alternativa melhor para reduzir o risco de doenças cardiovasculares (VEGA-LÓPEZ S, et al., 2018).

Com a diminuição do teor de carboidratos da dieta, inevitavelmente há um aumento na ingestão de proteínas e gorduras, além de consequente diminuição na ingestão de fibras alimentares, o que pode gerar consequências para saúde em geral e para microbiota intestinal (BARBER TM, et al., 2021). Portanto, deve-se ficar atento as quais repercussões isso pode trazer a longo prazo. No intuito de investigar os impactos da ingestão de gordura saturada no perfil lipídico no contexto de dietas de perda de peso com baixo teor de carboidratos, um estudo de análise secundária de um ensaio randomizado avaliou as alterações na porcentagem de ingestão de ácidos graxos saturados na dieta (%AGS) e alterações no perfil lipídico para aqueles seguindo uma dieta saudável com baixo teor de carboidratos e constatou que um aumento de %AGS, sem alterações significativas na ingestão absoluta de gordura saturada, ao longo de 12 meses, foi associado a uma diminuição significativa nos triglicérides no contexto de perda de peso onde os participantes diminuíram simultaneamente a ingestão de carboidratos (SHIH CW, et al., 2019).

Esse achado requer muita atenção pois sabe-se que frequentemente recomendações de redução de gordura saturada da dieta acompanham um aumento na ingestão de carboidratos, que quando provenientes de fontes enriquecidas de carboidratos refinados, podem favorecer o aparecimento de dislipidemia aterogênica, principalmente quando associada à resistência à insulina e à obesidade, o que inclui triglicérides aumentados (SIRI-TARINO PW, et al., 2010). Pensando em fontes proteicas e níveis de carboidratos dietéticos, um estudo utilizou dados transversais da Pesquisa Nacional de Saúde e Nutrição da Coreia de 2013–2017 (KNHANES), com o objetivo de avaliar as associações de dietas moderadas versus ricas em carboidratos com fatores de risco cardiovascular entre adultos coreanos por fonte de proteína e concluiu que uma dieta moderada em vegetal foi inversamente associada a fatores de risco cardiovascular (HA K, et al., 2020). Esses resultados encontrados sugerem que esse tipo de dieta pode propiciar melhoras em marcadores de risco cardiovascular em adultos jovens de 19 a 49 anos, porém vale ressaltar que se trata de um padrão alimentar coreano e que tradicionalmente contempla vários alimentos saudáveis, incluindo vegetais, alimentos fermentados e um equilíbrio na ingestão de alimentos de origem animal e vegetal (LEE KW e CHO MS, 2014) diferentemente do padrão alimentar ocidental.

Avaliar proteínas de origem animal ou vegetal nos fatores de risco cardiovascular, pode ser uma tarefa bem difícil, tendo em vista que a proteína dietética se deriva de muitas fontes alimentares que podem fornecer um composto diferente que também podem afetar os fatores de risco de DCVs, portanto as evidências atuais

sobre esse parâmetro ainda permanecem inconclusivas (RICHTER CK, et al., 2015). Com o passar dos anos, o conhecimento das interações entre o genoma e os nutrientes em nível molecular foi aumentando, e com isso, o interesse em entender melhor a relação entre genes de susceptibilidade a doenças cardiovasculares e nutrição também foi crescendo. Levando em consideração que a genética pode interferir nas associações entre ingestão alimentar e o risco de doenças, um estudo coordenado por Sonestedt E, et al. (2015), teve o objetivo de avaliar a associação entre o consumo de alimentos ricos em carboidratos e o risco incidente de doença cardiovascular isquêmica (DCVi) e se essas associações diferem dependendo da suscetibilidade genética a dislipidemia. Encontrou-se como evidência que aqueles que consumiam mais grãos integrais tiveram um risco 13% menor para DCVi e que a maior ingestão de alimentos ricos em açúcar de adição teve uma associação transversal significativa com maiores concentrações de triglicerídeos e menores concentrações de HDL. Houve associação positiva entre o alto consumo de açúcar e doces no risco de DCVi entre aqueles com baixo escore de risco genético para triglicerídeos.

Esses achados sugerem que o consumo de grãos integrais pode fornecer maior proteção contra DCVi e que a suscetibilidade genética à dislipidemia não interfere significativamente na associação entre o consumo desses alimentos e o risco de doenças cardiovasculares. É muito importante que se associe padrões alimentares a genes de susceptibilidade a doenças cardiovasculares, pois dessa forma, torna-se possível recomendações dietéticas extremamente individualizadas a fim de evitar que a genética seja um fator determinante sobre o risco de doenças.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dietas com baixo teor de carboidratos, em geral, são eficazes para perda de peso e promovem certo grau de benefício nos marcadores de risco cardiovascular a curto prazo, como aumento nos níveis de HDL. No entanto, no que diz respeito a triglicerídeo, os resultados foram controversos. É preciso parcimônia ao administrar essas dietas, pois possuem difícil adesão e podem promover o aumento do LDL colesterol, marcador fortemente associado ao aumento no risco de doenças cardiovasculares. Faz-se necessário mais estudos que avaliem e associam de uma maneira mais específica e isolada os níveis de triglicerídeos e quais os impactos disso nos desfechos cardiovasculares, fazendo-se possível entender objetivamente se os triglicerídeos são um fator de risco independente e se desempenham um papel patogênico nas doenças cardiovasculares ao invés de restringir-se somente a um biomarcador.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Registra-se o agradecimento ao Centro Brasileiro de Pesquisa sobre Resultados em Saúde (CEBRAS) por apoiar desde a idealização até a conclusão da pesquisa. Agradecimento especial à Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF) pelo financiamento necessário para a realização de toda a pesquisa, concessão 00193-00001009/2021-14.

REFERÊNCIAS

1. ABBASI F, et al. High carbohydrate diets, triglyceride-rich lipoproteins, and coronary heart disease risk. *The American Journal of Cardiology*, 2000; 85(1): 45–8.
2. BARBER TM, et al. The Low-Carbohydrate Diet: Short-Term Metabolic Efficacy Versus Longer-Term Limitations. *Nutrients*, 2021; 13(4): 1187.
3. BAZZANO LA, et al. Effects of Low-Carbohydrate and Low-Fat Diets. *Annals of Internal Medicine*, 2014; 161(5): 309.
4. BLESSO CN, et al. Effects of carbohydrate restriction and dietary cholesterol provided by eggs on clinical risk factors in metabolic syndrome. *Journal of Clinical Lipidology*, 2013; 7(5): 463–71.
5. CAPURSO C. Whole-Grain Intake in the Mediterranean Diet and a Low Protein to Carbohydrates Ratio Can Help to Reduce Mortality from Cardiovascular Disease, Slow Down the Progression of Aging, and to Improve Lifespan: A Review. *Nutrients*, 2021; 13(8): 2540.
6. DEHGHAN M, et al. Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *The Lancet*, 2017; 390(10107): 2050–62.
7. DONG T, et al. The effects of low-carbohydrate diets on cardiovascular risk factors: A meta-analysis. Cheungpasitporn W, editor. *PLOS ONE*, 2020; 15(1): e0225348.
8. FOSTER GD, et al. A randomized trial of a low-carbohydrate diet for obesity. *The New England journal of medicine*, 2003; 348(21): 2082–90.

9. HA K, et al. A moderate-carbohydrate diet with plant protein is inversely associated with cardiovascular risk factors: the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2013–2017. *Nutrition Journal*, 2020; 19(1): 84.
10. KLEMPFNER R, et al. Elevated Triglyceride Level Is Independently Associated with Increased All-Cause Mortality in Patients With Established Coronary Heart Disease. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 2016; 9(2): 100–8.
11. LEE KW e CHO MS. The traditional Korean dietary pattern is associated with decreased risk of metabolic syndrome: findings from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 1998-2009. *Journal of medicinal food*, 2014; 17(1): 43-56.
12. LUDWIG DS, et al. The carbohydrate-insulin model: a physiological perspective on the obesity pandemic. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2021; 114(6).
13. MANSOOR N, et al. Effects of low-carbohydrate diets v. low-fat diets on body weight and cardiovascular risk factors: a meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Nutrition*, 2016; 115(3): 466-79.
14. MARTÍNEZ-GONZÁLEZ MA, et al. Carbohydrate quality changes and concurrent changes in cardiovascular risk factors: a longitudinal analysis in the PREDIMED-Plus randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2020; 111(2): 291–306.
15. MELLEN PB, et al. Whole grain intake and cardiovascular disease: A meta-analysis. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 2008; 18(4): 283–90.
16. MIN HS, et al. Blood Triglycerides Levels and Dietary Carbohydrate Indices in Healthy Koreans. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 2016; 49(3): 153–64.
17. NICHOLLS SJ e NELSON AJ. HDL and cardiovascular disease. *Pathology*, 2019; 51(2): 142-147
18. OLIVEIRA GMM, et al. Estatística Cardiovascular – Brasil 2021. *Arquivos Brasileiros Card*, 2022; 118(1): 115–373.
19. PADOVANI RM, et al. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. *Revista de Nutrição*, 2006; 19: 741–60.
20. PRÉCOMA DB, et al. Atualização da Diretriz de Prevenção Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2019, *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2019; 113(4): 787–891.
21. RICHTER CK, et al. Plant protein and animal proteins: do they differentially affect cardiovascular disease risk? *Adv Nutr*, 2015; 6(6): 712-28.
22. ROA-DÍAZ ZM, et al. Gene-diet interactions and cardiovascular diseases: a systematic review of observational and clinical trials. *BMC cardiovascular disorders*, 2022; 22(1): 377.
23. ROTH GA, et al. Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990-2019: Update from the GBD 2019 Study. *Journal of the American College of Cardiology*, 2020; 76(25): 2982–3021.
24. SACKS FM, et al. Effects of High vs Low Glycemic Index of Dietary Carbohydrate on Cardiovascular Disease Risk Factors and Insulin Sensitivity: The OmniCarb Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 2014; 312(23): 2531–41.
25. SCHIAVO M, et al. Influência da dieta na concentração sérica de triglicerídeos. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, 2003; 39: 283–8.
26. SHIH CW, et al. Changes in blood lipid concentrations associated with changes in intake of dietary saturated fat in the context of a healthy low-carbohydrate weight-loss diet: a secondary analysis of the Diet Intervention Examining the Factors Interacting with Treatment Success (DIETFITS) trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 2019; 109(2): 433–41.
27. SIEVENPIPER JL. Low-carbohydrate diets and cardiometabolic health: the importance of carbohydrate quality over quantity. *Nutrition Reviews*, 2020; 78(1): 69–77.
28. SIMÃO A, et al. I Diretriz Brasileira de Prevenção Cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 2013; 101(6):1–63.
29. SIRI-TARINO PW, et al. Saturated fat, carbohydrate, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*, 2010; 91(3):502-9.
30. SMART NA, et al. Low-fat diets for acquired hypercholesterolaemia. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2011; 2011(2):CD007957.
31. SOLIMAN, GA. Dietary fiber, atherosclerosis, and cardiovascular disease. *Nutrients*, 2019; 11(5):1155- 2019.
32. SONESTEDT E, et al. The Association between Carbohydrate-Rich Foods and Risk of Cardiovascular Disease Is Not Modified by Genetic Susceptibility to Dyslipidemia as Determined by 80 Validated Variants. *PLOS ONE*, 2015;10(4): e0126104.
33. SOUZA MT, et al. Revisão integrativa: o que é e como fazer? *Einstein (São Paulo)*, 2010; 8(1): 102–6.
34. STERN L, et al. The Effects of Low-Carbohydrate versus Conventional Weight Loss Diets in Severely Obese Adults: One-Year Follow-up of a Randomized Trial. *Annals of Internal Medicine*, 2004; 140(10): 778.
35. VEGA-LÓPEZ S, et al. Relevance of the Glycemic Index and Glycemic Load for Body Weight, Diabetes, and Cardiovascular Disease. *Nutrients*, 2018; 10(10): 1361.
36. VOLEK JS, et al. An Isoenergetic Very Low Carbohydrate Diet Improves Serum HDL Cholesterol and Triacylglycerol Concentrations, the Total Cholesterol to HDL Cholesterol Ratio and Postprandial Lipemic Responses Compared with a Low Fat Diet in Normal Weight, Normolipidemic Women. *The Journal of Nutrition*, 2003; 133(9): 2756–61.
37. WALLSTRÖM P, et al. Dietary fiber and saturated fat intake associations with cardiovascular disease differ by sex in the Malmö Diet and Cancer Cohort: a prospective study. *PLoS one*, 2012; 7(2): e31637.
38. World Health Organization. The Top 10 Causes of Death [Internet]. World Health Organization. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>. Acessado em: 19 de outubro de 2022.
39. YANG Q, et al. The effects of low-fat, high-carbohydrate diets vs. low-carbohydrate, high-fat diets on weight, blood pressure, serum lipids and blood glucose: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2022; 76(1): 16-27.