

ANÁLISE QUALITATIVA DA CARGA DE CARBOIDRATOS PRÉ-OPERATÓRIA SOBRE VARIÁVEIS CLÍNICAS E BIOQUÍMICAS: REVISÃO INTEGRATIVA

QUALITATIVE ANALYSIS OF PREOPERATIVE CARBOHYDRATE LOAD ON CLINICAL AND BIOCHEMICAL VARIABLES: INTEGRATIVE REVIEW

Alan Gabriel Natã **Pasqualetto**¹, Thiago de Almeida Japiassú **Borges**², Lindomar Borges de **Andrade**³, Jefferson Brenner Monteiro **Peres**⁴, Renata Machado **Pinto**⁵

1. Graduando em Bacharelado de Medicina - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina - Goiânia, Goiás, Brasil. Contato: alangabrielnatapasqualetto@gmail.com
2. Graduando em Bacharelado de Medicina - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina - Goiânia, Goiás, Brasil
3. Graduando em Bacharelado de Medicina - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina - Goiânia, Goiás, Brasil
4. Graduando em Bacharelado de Medicina - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina - Goiânia, Goiás, Brasil
5. Doutorado em Ciências da Saúde - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina - Goiânia, Goiás, Brasil.

RESUMO

Introdução: O jejum pré-operatório tem sido, tradicionalmente, uma prática padrão nos cuidados cirúrgicos para prevenir a aspiração brônquica. No entanto, estudos recentes propuseram a avaliação da estratégia de sobrecarga de carboidratos no pré-operatório como forma de melhorar a recuperação pós-operatória, mantendo a segurança do paciente. **Objetivo:** Analisar, por meio de um estudo descritivo, o impacto da sobrecarga de carboidratos pré-operatória sobre variáveis clínicas e laboratoriais no período pós-operatório, e avaliar se há associação com complicações cirúrgicas. **Métodos:** Foi realizada uma revisão integrativa na base de dados SCOPUS, com os termos de busca "Carbohydrate loading" AND "preoperative", aplicando filtros para termos no título e publicações a partir de 2017. A estratégia PICO foi utilizada para orientar a seleção dos artigos. **Resultados:** Foram incluídos treze artigos: doze ensaios clínicos randomizados e um estudo comparativo com coorte histórica, envolvendo principalmente cirurgias gastrointestinais e ginecológicas. Entre os principais desfechos, a redução do tempo de internação hospitalar foi observada em 50% dos estudos. Além disso, 80% relataram diminuição dos sintomas de sede e ansiedade, 67% apontaram melhora no controle glicêmico e todos os estudos que avaliaram a proteína C reativa observaram níveis reduzidos no pós-operatório. Outras variáveis, como dor, náusea, vômito, tempo para reintrodução alimentar, insulina, HOMA-IR e albumina, apresentaram resultados mais discordantes, com menor número de artigos sustentando os benefícios. Nenhum estudo relatou aumento na incidência de complicações, incluindo mortalidade; pelo contrário, alguns demonstraram taxas reduzidas de infecção, menor tempo de permanência na UTI ou menor taxa de readmissão hospitalar. **Conclusão:** A sobrecarga de carboidratos no pré-operatório oferece efeitos benéficos no período pós-operatório imediato e de curto prazo, sem aumentar o risco de complicações.

PALAVRAS-CHAVE: Complicações pós-operatórias; Dieta da carga de carboidratos; Investigação laboratorial; Sinais e sintomas.

ABSTRACT

Introduction: Preoperative fasting has traditionally been a standard practice in surgical care to prevent bronchial aspiration. However, recent studies have proposed evaluating the strategy of preoperative carbohydrate loading as a means to enhance postoperative recovery while ensuring patient safety. **Objective:** To analyze, through a descriptive study, the impact of preoperative carbohydrate loading on clinical and laboratory variables in the postoperative period and to assess whether it is associated with surgical complications. **Methods:** An integrative review was conducted using the SCOPUS database with the search terms "Carbohydrate loading" AND "preoperative," applying filters for title terms and publications from 2017 onwards. The PICO strategy was used to guide article selection. **Results:** Thirteen articles were included: twelve randomized clinical trials and one comparative study with a historical cohort, primarily involving gastrointestinal and gynecological surgeries. Among the main outcomes, a reduction in hospital length of stay was observed in 50% of the studies. Additionally, 80% reported decreased symptoms of thirst and anxiety, 67% indicated improved glycemic control, and all studies that evaluated C-reactive protein reported reduced postoperative levels. Other variables such as pain, nausea, vomiting, time to reintroduction of food, insulin, HOMA-IR, and albumin showed more discordant findings, with fewer studies supporting beneficial effects. No study reported an increased incidence of complications, including mortality; on the contrary, some studies demonstrated lower infection rates, reduced ICU stays, or decreased hospital readmission rates. **Conclusion:** Preoperative carbohydrate loading offers beneficial effects in the immediate and short-term postoperative period without increasing the risk of complications.

KEYWORDS: Postoperative complications; Carbohydrate loading diet; Laboratory investigation; Signs and symptoms.

INTRODUÇÃO

É um consenso na literatura científica que a cirurgia constitui um trauma ao corpo. A quebra da barreira corporal por lesões estéreis, a contaminação das feridas e a própria anestesia geram uma resposta aguda de estresse, com ativação simpática, aumento da inflamação, imunomodulação, alterações endócrinas e alteração da coagulação, tudo com o intuito de retornar o corpo ao equilíbrio¹. A intensidade dessa resposta depende de vários fatores individuais, como idade, sexo, condição de saúde e do próprio procedimento, como duração e extensão da cirurgia. Isso posto, essas respostas geram uma série de efeitos colaterais, como náuseas, vômitos, fadiga, coalescência e perda de massa muscular.

A recomendação de jejum pré-operatório é antiga e tem como seu cerne a prevenção de broncoaspiração². Estudos em animais, entretanto, questionavam o consenso de jejum pré-operatório ao demonstrar melhora na sensibilidade à insulina em animais alimentados submetidos a cirurgia em relação àqueles em jejum³. A resistência à insulina pós-operatória é um conhecido agravador do estado catabólico pós cirúrgico⁴, então esses resultados traziam uma perspectiva promissora de melhorar o desfecho cirúrgico.

Nesse sentido, foi desenvolvida a estratégia de *carbohydrate loading*, que buscava trazer o benefício do aumento da sensibilidade à insulina sem aumentar o risco de broncoaspiração, pois seria realizada por solução líquida e a tempo de permitir o esvaziamento gástrico antes da cirurgia⁵. Após ensaios clínicos demonstrarem segurança da estratégia com relação à broncoaspiração, melhora no bem-estar pós-cirúrgico do paciente e diminuição do tempo de internação pós-cirúrgico, o *carbohydrate loading* foi incluído em *guidelines* da *ERAS Society* desde 2013^{6,7} e da Sociedade Americana de Anestesiologistas⁸. Essa estratégia de baixo custo e fácil implementação baseia-se no jejum de sólidos por 6 horas, associado à ingestão de soluções com carboidratos até 2 horas antes da indução da anestesia⁷.

Diante disso, objetivou-se verificar qual é o impacto da estratégia de *carbohydrate loading* sobre variáveis clínicas e laboratoriais por meio da análise descritiva qualitativa, e também se houve associação com a incidência de complicações no período pós-operatório.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, conduzida de acordo com orientações apresentadas em um artigo de referência, no qual são discutidas as etapas desse delineamento metodológico. Entre essas etapas, incluem-se: a definição do tema, o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão, a determinação das variáveis de interesse a serem extraídas dos estudos e a avaliação da coerência das informações obtidas⁹.

Diante disso, como forma de orientar a estratégia de seleção dos artigos e definir as variáveis de interesse, elaborou-se a seguinte pergunta norteadora: Qual o perfil de eficácia e segurança da abordagem do "*carbohydrate loading*" em pacientes em pré-operatório? O detalhamento de cada parte da pergunta foi feito utilizando-se a estratégia do anagrama Paciente, Intervenção, Comparação e *Outcomes* (PICO), tendo sido definida a população como: pacientes em pré-operatório de cirurgias programadas; Intervenção: uso da estratégia de *carbohydrate loading*; Comparação: pacientes em pré-operatório em regime padrão de jejum; *Outcome*: diferenças em parâmetros clínicos e laboratoriais no pós-operatório.

Definiu-se como variáveis de interesse clínico: náuseas e vômito, dor, ansiedade, sede e fome, fadiga, uso de medicação analgésica ou antiemética, medidas antropométricas, tempo para deambulação, tempo de internação, recuperação da função intestinal e incidência de complicações (pós-cirúrgicas específicas ou não do procedimento estudado; e necessidade de internação em unidade de terapia intensiva). As variáveis de interesse laboratoriais foram relativas ao perfil glicêmico, marcadores inflamatórios e marcadores nutricionais.

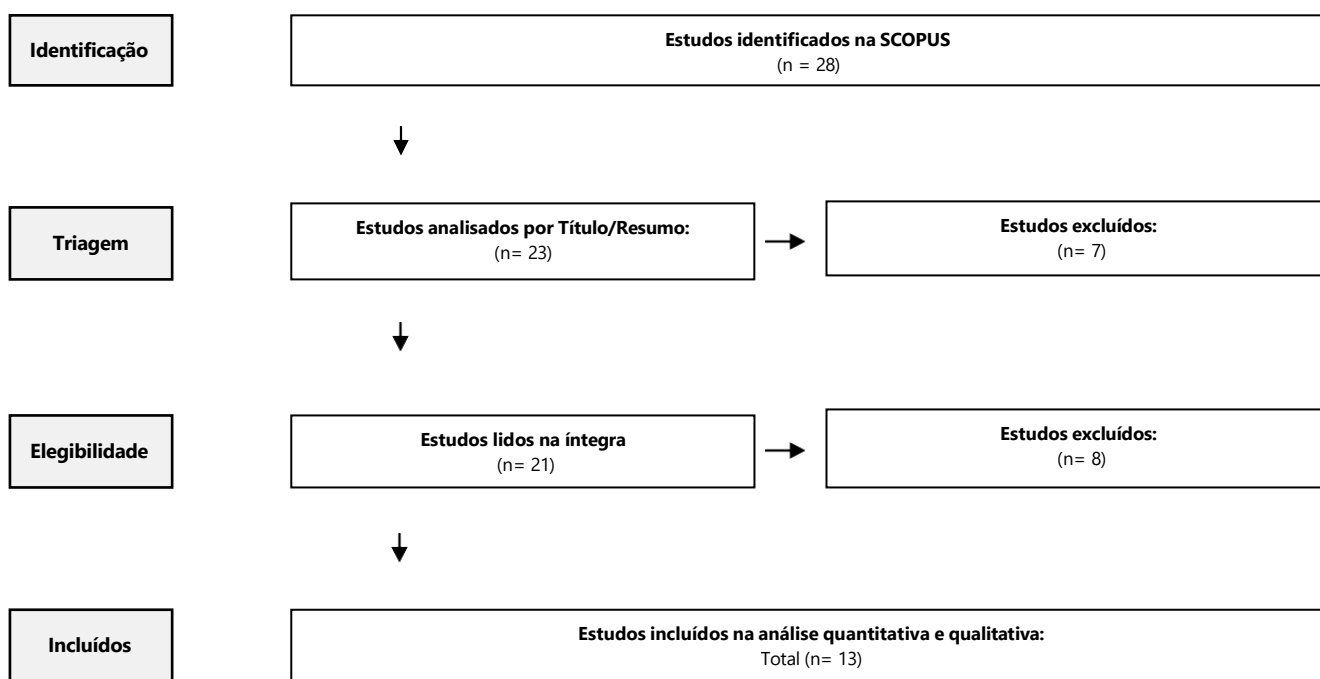
Inicialmente, selecionou-se os artigos pela busca na base de dados da SCOPUS, por abranger publicações tanto da MEDLINE quanto da EMBASE, duas das principais bases bibliográficas médicas, ampliando assim a busca de artigos, utilizando os termos livres "*Carbohydrate loading*" e "*preoperative*" unidos pelo operador booleano "*AND*", sendo aplicados filtros para presença estratégia de busca presente nos títulos, por tipo de documento que fosse artigos, com delimitação para a palavra-chave "*human*", publicados na língua inglesa. Adotou-se restrição de ano de publicação para a partir de 2017, ano em que foi publicado pela Sociedade Americana de Anestesiologistas uma atualização, com orientação sobre a aplicação da carga de carboidratos até 2 horas do procedimento⁸, estimulando a realização de estudos mais recentes sobre o tema.

Posteriormente, dividiu-se o processo de inclusão em 2 etapas, aplicando-se em ambas os seguintes critérios de exclusão: não atender à pergunta científica; estudos com delineamento não experimental nem comparativo; presença de limitações metodológicas graves entendidas por vieses ou amostragem não representativa. Assim, os estudos encontrados na base de dados foram exportados para a plataforma do Rayyan, na qual os autores fizeram um processo de exclusão primário pela leitura dos títulos e resumos por dois autores independentes, sendo as divergências avaliadas por um terceiro autor. Na segunda parte, os artigos aprovados foram então lidos na íntegra e novamente submetidos aos critérios de exclusão. Por fim, os dados de interesse que constavam em cada artigo de forma clara, foram extraídos manualmente em planilha de Excel para quantificar os resultados e permitir visualização em gráficos.

RESULTADOS

Encontraram-se 28 artigos para os filtros aplicados na base de dados e, posteriormente à análise dos resumos, 21 foram selecionados para leitura completa, sendo que destes só 13 passaram pelos critérios de exclusão, sendo 12 ensaios clínicos randomizados¹⁰⁻²¹ e um ensaio clínico comparativo com coorte histórica²², caracterizados por adequada qualidade metodológica e desenho robusto, conferindo consistência às evidências analisadas. As informações referentes ao processo de seleção são apresentadas na figura 1.

Figura 2. Fluxograma da seleção de artigos baseado no Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).



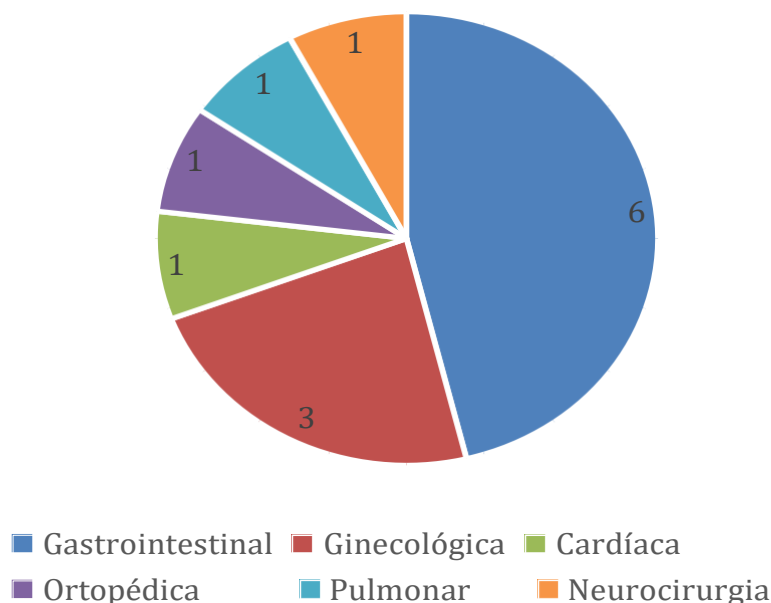
Fonte: Autoria própria.

Dentre os artigos incluídos, predominaram trabalhos que tratavam de cirurgias do aparelho gastrointestinal¹⁰⁻¹⁵ e sobre cirurgias ginecológicas¹⁶⁻¹⁸, mas houve representantes de outras áreas¹⁹⁻²², constando a quantidade de cada área cirúrgica na figura 2. Apesar dessas grandes temáticas, havia divergência quanto à abordagem ser aberta, laparoscópica ou robótica, se a doença operada era maligna ou benigna e também da população, havendo um artigo pediátrico¹⁰, dois restritos à idosos^{11,19} e um limitado a diabéticos mellitus tipo 2¹².

Quanto à estratégia de administração da carga de carboidratos, a maioria trazia a aplicação em dois ou mais momentos, preferencialmente na noite anterior e entre duas a três horas antes da indução anestésica. A última oferta de líquidos claros variou entre 200 a 500 ml, com concentrações de 12,5% a 18%.

Figura 2. Áreas cirúrgicas.

Tipo de cirurgia

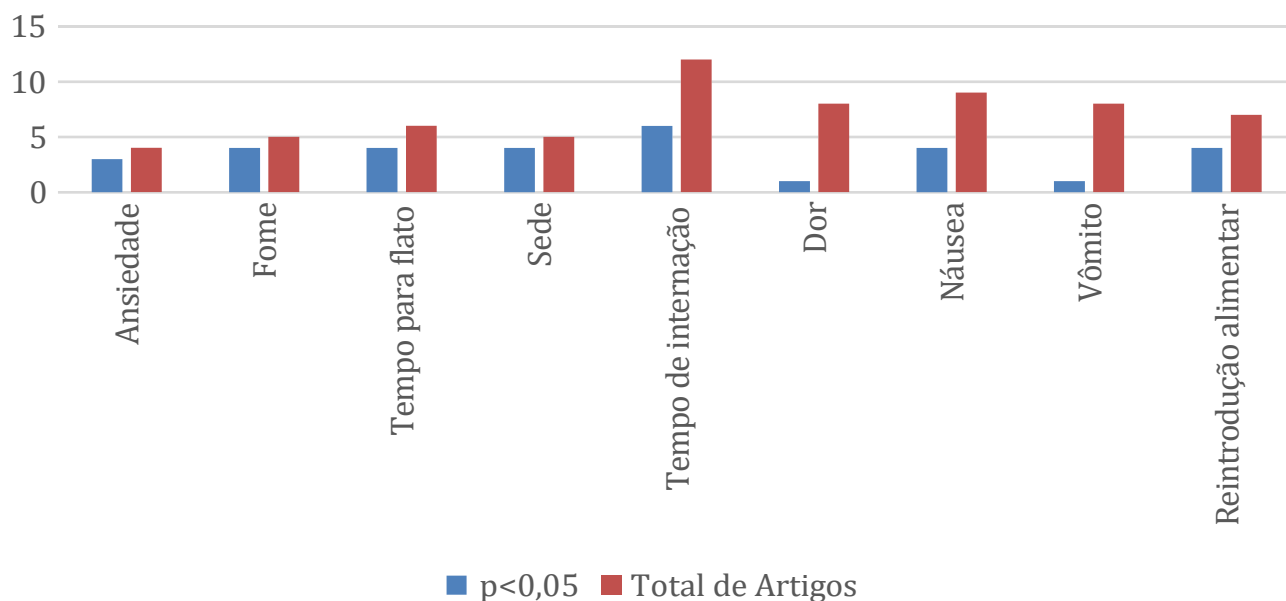


Fonte: Autoria própria

Os resultados analisados foram limitados ao pós-operatório imediato e mediato. As variáveis clínicas e as laboratoriais de maior destaque estão apresentadas na figura 3 e figura 4, respectivamente, quantificando a quantidade de artigos que encontraram resultados benéficos e estatisticamente significativos e o total de artigos que abordou aquela variável. Ressalta-se que houve outras variáveis trabalhadas, porém por um menor número de estudos, em sua maioria, por um único, mas com resultados relevantes; tais como as medidas antropométricas como menor perda de peso^{13,16}, circunferência de braço¹⁶ e perda de massa muscular em membros inferiores¹³; além de variáveis de recuperação da função intestinal, como menor tempo para retomada de sons intestinais¹⁵, defecação¹²⁻¹⁴ e, por fim, menor fadiga^{12,17}, tempo para deambular^{12,14,18}, necessidade de antieméticos^{14,22} e analgésicos^{14,18,22}.

Figura 3. Análise descritiva das principais variáveis clínicas.

Variáveis Clínicas

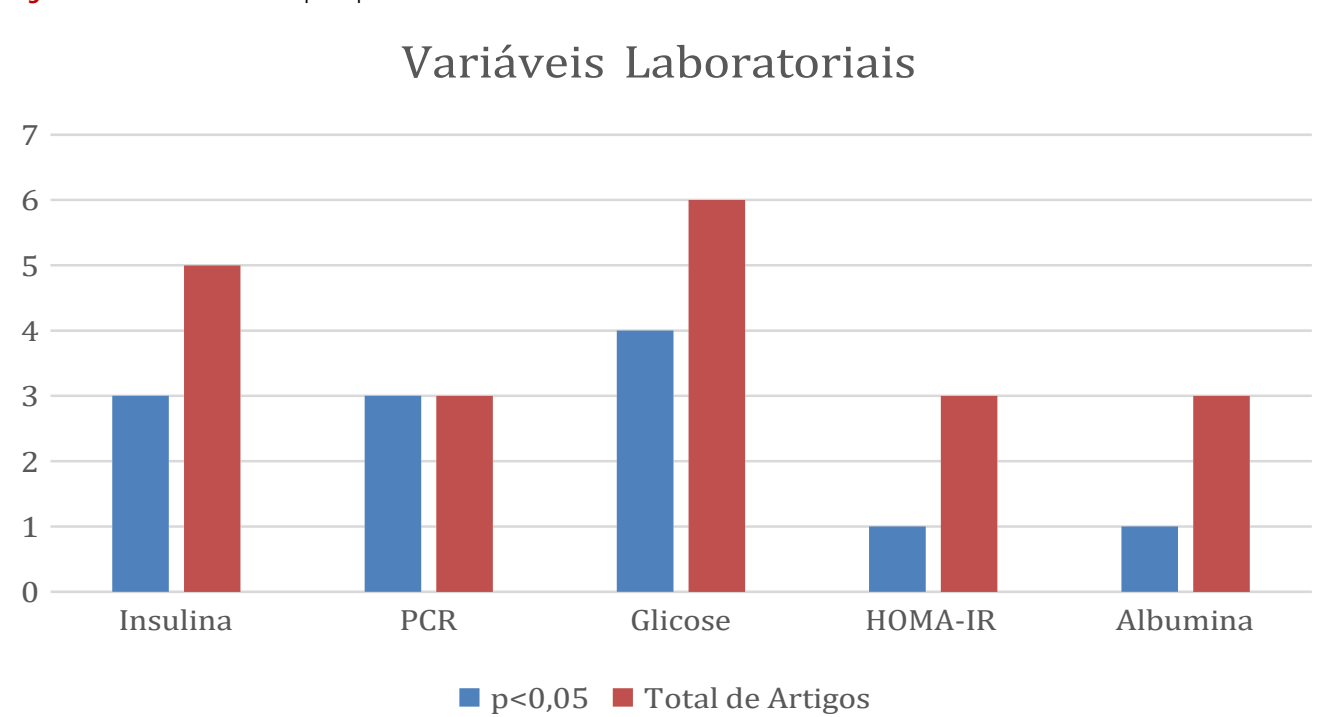


Legenda: Nota: $p < 0,05$ foi considerado indicativo de significância estatística.

Fonte: Autoria própria.

Sobre as variáveis laboratoriais para além das informações gráficas, houve um único estudo que encontrou uma maior glicose nas primeiras 24 horas pós-operatório no grupo intervenção, sendo que esse resultado contrapõe o entendimento teórico do que seria benéfico, contudo, ressalta-se que a população era de diabéticos tipo 2 com esquemas variáveis de insulina pré-operatória, justificando essa divergência¹². Outrossim, teve-se um estudo que se propôs a analisar parâmetros imunológicos, encontrando menor quantidade de leucócitos e linfócitos¹⁵; e outro estudo abordando lactato, piruvato e IL-6 (interleucina 6), com resultados também favoráveis ao grupo intervenção em comparação ao controle¹⁷.

Figura 4. Análise descritiva das principais variáveis laboratoriais.



Legenda: PCR (proteína C reativa), HOMA-IR (*Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance*). **Nota:** $p < 0,05$ foi considerado indicativo de significância estatística.

Fonte: Autoria própria.

Houve 10 estudos que abordaram também as complicações pós-operatórias^{11-16, 18-21}. Destaca-se que nenhum apontou maior incidência de complicações incluindo mortalidade, sendo a maioria sem diferenças significativas e, ainda, teve estudos que apontaram vantagens nos desfechos: taxa de readmissão hospitalar em 30 dias¹⁶, casos de infecção¹⁹ e tempo de permanência em unidade de terapia intensiva (UTI)²⁰.

DISCUSSÃO

A priori, em atualização da Sociedade Americana de Anestesiologistas realizada em 2023, destaca-se que a ingestão de líquidos claros pré-operatórios deve ter sua análise feita de forma individualizada, considerando que condições que aumentem o risco de broncoaspiração, como distúrbios esofágicos e processos abdominais agudos, dentre outras comorbidades, podem prevalecer sobre o potencial benefício. Excluído as condições de risco, tem-se que a ingestão de líquidos claros contendo carboidratos, em até 2 horas da indução anestésica, possui grau de recomendação forte com moderado nível de evidência, visto o perfil de segurança para pacientes classificados como ASA (*American Society of Anesthesiologists*) I e II e o efeito clínico de melhora dos sinais de jejum, proporcionando maior conforto pré-operatório⁸.

Dito isso, verificou-se que resultados de metanálises corroboram os achados deste estudo, a exemplo do menor tempo de internação^{23,24}; melhora do metabolismo de carboidratos pela menor resistência à insulina^{23,25,26} e menor necessidade de insulina pós-operatória², menor náusea^{23,26} e vômito²⁶; e menor tempo para recuperação da função intestinal²⁴, sendo que não houve diferenças para complicação^{23,24} ou, pelo contrário, houve indícios de menor taxa de complicações por comparação descritiva^{2,26}.

Apesar disso, houve discordância entre alguns dos estudos supracitados, o que pode ser atribuído às diferenças dos procedimentos e participantes incluídos em cada artigo, o que também foi notado nos resultados desta revisão, sugerindo, então, que os benefícios da abordagem de *carbohydrate loading* são influenciados pela população e procedimento.

Discutindo-se os marcadores inflamatórios, encontram-se na literatura resultados satisfatórios, a exemplo de um ensaio clínico randomizado em idosos submetidos a prostatectomia radical com carga de carboidratos prévia, no qual houve significância estatística para a redução do IL-6 somente no 1º dia, em comparação a um grupo controle e grupo placebo, e para *Tumor Necrosis Factor* (TNF) no 3º dia, embora sem demais diferenças²⁷. Alinhado a isso, tem-se uma metanálise para doença coronariana, com resultados tanto para IL-6 quanto para albumina²⁸. Essa análise inflamatória tem sua importância justificada pelo fato de haver associação entre maiores níveis de proteína C reativa com a morbidade e mortalidade no pós-operatório de cirurgia de câncer colorretal²⁹, ressaltando, assim, a pertinência de outros marcadores inflamatórios em diferentes procedimentos cirúrgicos como um dos critérios de prognóstico.

Referente aos pacientes diabéticos, tem-se uma ressalva pelo maior risco teórico de complicações, tanto pelo menor tempo de esvaziamento gástrico quanto pelo risco de hiperglicemia, que é associado à maior morbimortalidade pós-operatória; apesar disso, verificou-se, em revisão narrativa, que a diferença dos parâmetros glicêmicos, embora possa ser significativa nas medições iniciais, a glicemia não se traduz necessariamente em impacto clínico, sugerindo que esses pacientes possam ser incluídos após análise individualizada³⁰. Outro artigo de comparação retrospectiva condiz com isso, visto que em sua coorte também houve aumento dos níveis de glicose. Apesar disso, não houve diferença quanto às necessidades de insulina ou complicações³¹. Ressalta-se que a diretriz da Sociedade Americana de Anestesiologistas classifica o assunto como incerto⁸.

Outrossim, existem formulações pré-operatórias de carboidratos em combinação com proteínas, embora a recomendação de sua implementação ainda careça de evidências em *guidelines*. Segundo ensaio clínico randomizado de pacientes cirúrgicos com câncer gástrico, essa formulação mista resulta em melhores desfechos nutricionais, redução do tempo de internação hospitalar sem aumentar as complicações, com preservação da força muscular e redução dos marcadores inflamatórios agudos no pós-operatório¹⁶.

Ressalta-se como ponto forte deste trabalho a abordagem de múltiplos desfechos. Por outro lado, dentre as limitações deste estudo, cita-se a heterogeneidade dos tipos de cirurgia e das populações estudadas, além da apresentação dos dados somente qualitativamente, carecendo da magnitude de efeito.

CONCLUSÃO

O *carbohydrate loading* demonstrou consistir em uma abordagem segura com potenciais benefícios para a população cirúrgica, já fazendo parte das recomendações dos *guidelines* da *Enhanced Recovery After Surgery Society* (ERAS Society).

Notou-se que a administração de carboidratos até duas horas antes dos procedimentos cirúrgicos, em oposição ao tradicional jejum pré-operatório, traz mais conforto ao paciente, mesmo antes da cirurgia, reduzindo a incidência de náusea e vômito, a sensação de fome e sede, bem como a resistência à insulina e o catabolismo, com impacto positivo no controle da glicose perioperatória. Além disso, também em consonância com os objetivos da *ERAS Society*, apresenta relação com a redução do tempo de internação e com menores taxas de complicações pós-cirúrgicas.

Não há evidências de aumento da incidência de complicações associadas à aplicação do *carbohydrate loading*, havendo, em contrapartida, indícios de redução, sobretudo das complicações infecciosas e do tempo de internação. Esses achados indicam que, quando aplicada a pacientes adequadamente selecionados, pode melhorar significativamente os resultados cirúrgicos, sem aumentar os riscos.

Por fim, sugere-se que estudos futuros explorem diferentes formulações nutricionais, incluindo a adição de proteínas, para avaliar seu impacto na recuperação pós-operatória, além de investigação sobre a aplicação desta estratégia em contextos hospitalares brasileiros, avaliando a viabilidade para aplicação em diferentes serviços de saúde.

ACESSO ABERTO



Este artigo está licenciado sob Creative Commons Attribution 4.0 International License, que permite o uso, compartilhamento, adaptação, distribuição e reprodução em qualquer meio ou formato, desde que você dê crédito apropriado ao(s) autor(es) original(is) e à fonte, forneça um *link* para o Creative Commons e indique se foram feitas alterações. Para mais informações, visite o site creativecommons.org/licenses/by/4.0/

REFERÊNCIAS

1. Dobson GP. Trauma of major surgery: a global problem that is not going away. *Int J Surg* [Internet]. 2020;81(81):47-54. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32738546/>
2. Kotfis K, Jamioł-Milc D, Skonieczna-Żydecka K, Folwarski M, Stachowska E. The effect of preoperative carbohydrate loading on clinical and biochemical outcomes after cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Nutrients*. 2020;12(10):3105.
3. Ljungqvist O. Modulating postoperative insulin resistance by preoperative carbohydrate loading. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2009;23(4):401-9.
4. Ljungqvist O, Nygren J, Thorell A. Modulation of post-operative insulin resistance by pre-operative carbohydrate loading. *Proc Nutr Soc*. 2002;61(3):329-36.
5. Kalogera E. Preoperative fasting and carbohydrate loading. In: Nelson G, Ramirez PT, Dowdy SC, Wilson D, Scott MJ, editores. *The ERAS® Society Handbook for Obstetrics & Gynecology*. London: Enhanced Recovery After Surgery Society; 2022. p. 41-49.
6. Gustafsson UO, Scott MJ, Schwenk W, Demartines N, Roulin D, Francis N, et al. Guidelines for perioperative care in elective colonic surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society



- recommendations. *World J Surg* [Internet]. 2013;37(2):259-84. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23052794/>
7. Scott MJ, Baldini G, Fearon KCH, Feldheiser A, Feldman LS, Gan TJ, et al. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 1: pathophysiological considerations. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2015;59(10):1212-31.
 8. Joshi GP, Abdelmalak BB, Weigel WA, Harbell MW, Kuo CI, Soriano SG, et al. 2023 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Preoperative Fasting: carbohydrate-containing clear liquids with or without protein, chewing gum, and pediatric fasting duration - a modular update of the 2017 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Preoperative Fasting. *Anesthesiology* [Internet]. 2023;138(2):132-51. Disponível em: <https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/138/2/132/137508/2023-American-Society-of-Anesthesiologists>
 9. Sousa LMMS, Marques-Vieira CMA, Severino SS, Antunes AV. Metodologia de revisão integrativa da literatura em enfermagem. *Rev Investig Enferm* [Internet]. 2017;2(21):17-26. Disponível em: <https://repositorio-cientifico.essatla.pt/handle/20.500.12253/1311>
 10. Tudor-Drobjowski BA, Marhofer P, Kimberger O, Huber WD, Roth G, Triffiterer L. Randomised controlled trial comparing preoperative carbohydrate loading with standard fasting in paediatric anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2018;121(3):656-61.
 11. Yap KS, Loh PS, Foong YXF, Mok CZM, Ong T, Khor HMK. A feasibility study on preoperative carbohydrate loading in older patients undergoing hip fracture surgery. *BMC Geriatr*. 2024;24(1).
 12. Li X, Liu L, Liang XQ, Li YT, Wang DX. Preoperative carbohydrate loading with individualized supplemental insulin in diabetic patients undergoing gastrointestinal surgery: a randomized trial. *Int J Surg*. 2022;98:106215.
 13. Hamamoto H, Yamamoto M, Masubuchi S, Ishii M, Osumi W, Tanaka K, et al. The impact of preoperative carbohydrate loading on intraoperative body temperature: a randomized controlled clinical trial. *Surg Endosc*. 2018;32(11):4393-401.
 14. Rizvanović N, Nese Adam VN, Čaušević S, Dervišević S, Delibegović S. A randomised controlled study of preoperative oral carbohydrate loading versus fasting in patients undergoing colorectal surgery. *Int J Colorectal Dis*. 2019;34(9):1551-61.
 15. Rizvanović N, Nese Adam V, Kalajdzija M, Čaušević S, Dervišević S, Smajić J. Effects of preoperative oral carbohydrate loading on Neutrophil/Lymphocyte Ratio and postoperative complications following colorectal cancer surgery: a randomized controlled study. *Eur Surg Res*. 2023;64(2).
 16. Yi HC, Ibrahim Z, Abu Zaid Z, Mat Daud Z 'Azuan, Md. Yusop NB, Omar J, et al. Impact of enhanced recovery after surgery with preoperative whey protein-infused carbohydrate loading and postoperative early oral feeding among surgical gynecologic cancer patients: an open-labelled randomized controlled trial. *Nutrients*. 2020;12(1):264.
 17. Zhang Y, Min J. Preoperative carbohydrate loading in gynecological patients undergoing combined spinal and epidural anesthesia. *J Invest Surg*. 2019;33(7):587-95.
 - Cho EA, Lee NH, Ahn JH, Choi WJ, Byun JH, Song T. Preoperative oral carbohydrate loading in laparoscopic gynecologic surgery: a randomized controlled trial. *J Minim Invasive Gynecol*. 2021;28(5):1086-1094.
 18. Liu B, Wang Y, Liu S, Zhao T, Zhao B, Jiang X, et al. A randomized controlled study of preoperative oral carbohydrate loading versus fasting in patients undergoing elective craniotomy. *Clin Nutr*. 2019;38(5):2106-12.
 19. Hosseini S, Shariatpanahi ZV, Maleki M, Noohi F, Totonchi Z, Mahdih N, et al. Insulin resistance improvement after cardiac surgery by preoperative carbohydrate loading: a randomized controlled trial. *Iran Heart J* [Internet]. 2022;23(3):49-58. Disponível em: https://journal.iha.org.ir/article_152561.html
 20. Liu X, Zhang P, Liu MX, Ma JL, Wei XC, Fan D. Preoperative carbohydrate loading and intraoperative goal-directed fluid therapy for elderly patients undergoing open gastrointestinal surgery: a prospective randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2021;21(1).
 21. Pachella LA, Mehran RJ, Curtin K, Schneider SM. Preoperative carbohydrate loading in patients undergoing thoracic surgery: a quality-improvement project. *J Perianesth Nurs*. 2019;34(6):1250-6.
 22. Amer MA, Smith MD, Herbison GP, Plank LD, McCall JL. Network meta-analysis of the effect of preoperative carbohydrate loading on recovery after elective surgery. *Br J Surg*. 2016;104(3):187-97.
 23. Lu J, Jigish Khamar, McKechnie T, Lee Y, Amin N, Hong D, et al. Preoperative carbohydrate loading before colorectal surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Colorectal Dis*. 2022;37(12):2431-50.
 24. Li L, Wang Z, Ying X, Tian J, Sun T, Yi K, et al. Preoperative carbohydrate loading for elective surgery: a systematic review and meta-analysis. *Surg Today*. 2012;42(7):613-24.
 25. Ricci C, Ingaldi C, Alberici L, Serbassi F, Pagano N, De Raffe E, et al. Preoperative carbohydrate loading before elective abdominal surgery: a systematic review and network meta-analysis of phase II/III randomized controlled trials. *Clin Nutr*. 2022;41(2):313-20.
 26. Hu Z, Liu J, Wang F. Effects of preoperative carbohydrate intake on inflammatory markers and clinical outcomes in elderly patients undergoing radical prostatectomy: a single-centre, double-blind randomised controlled trial. *Front Surg*. 2021;8.
 27. Haider Khasim Zakaria, Ahmed Z. Does a preoperative carbohydrate drink reduce postoperative inflammation? a systematic review and meta-analysis. *Trauma care*. 2023;3(4):294-307.
 28. Alsaif SH, Rogers AC, Pua P, Casey PT, Aherne GG, Brannigan AE, et al. Preoperative C-reactive protein and other inflammatory markers as predictors of postoperative complications in patients with colorectal neoplasia. *World J Surg Oncol*. 2021;19(1).
 29. Robinson KN, Cassady BA, Hegazi RA, Wischmeyer PE. Preoperative carbohydrate loading in surgical patients with type 2 diabetes: are concerns supported by data? *Clin Nutr ESPEN*. 2021;45:1-8.
 30. Talutis SD, Lee SY, Cheng D, Rosenkranz P, Alexanian SM, McAneny D. The impact of preoperative carbohydrate loading on patients with type II diabetes in an enhanced recovery after surgery protocol. *Am J Sur*. 2020;220(4):999-1003.

DATA DE PUBLICAÇÃO: 29 de setembro de 2025