REVISTA TÓPICOS
ISSN 2965-6672 | Qualis A2

CETOACIDOSE DIABÉTICA GRAVE: AVANÇOS NO MANEJO CLÍNICO, REPOSIÇÃO VOLÊMICA E PREVENÇÃO DE COMPLICAÇÕES METABÓLICAS

SEVERE DIABETIC KETOACIDOSIS: ADVANCES IN CLINICAL MANAGEMENT, VOLUME REPLACEMENT AND PREVENTION OF METABOLIC COMPLICATIONS

Ciências da Saúde • 09/11/2026

REGISTRO DOI: 10.70773/revistatopicos/794136572

João Pedro Nogueira Ventura[1]

Pedro Henrique Silva Vieira[2]

Paulo Roberto Tabosa[3]

Fernanda Ramos Vargas[4]

Giovanna Cantieri[5]

Luis Eduardo Andrade Barbosa[6]

Jeanny Kelma Lima Almeida[7]

Larissa Caixeta Sampaio[8]

Maria Tavares da Rosa[9]

RESUMO

Introdução: A cetoacidose diabética (CAD) representa uma das emergências metabólicas mais graves associadas ao diabetes mellitus, caracterizando-se por distúrbio metabólico agudo decorrente da deficiência absoluta ou relativa de insulina, associado ao aumento dos hormônios contrarreguladores, especialmente glucagon, cortisol, catecolaminas e hormônio do crescimento. Metodologia: Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, desenvolvida com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar as evidências científicas disponíveis acerca do manejo clínico da cetoacidose diabética grave, com ênfase nos avanços terapêuticos, nas estratégias de reposição volêmica e na prevenção de complicações metabólicas associadas à condição. Resultados: A análise dos estudos selecionados demonstra que, embora os princípios fundamentais do tratamento permaneçam relacionados à reposição volêmica, insulinoterapia e correção dos distúrbios eletrolíticos, as evidências mais recentes têm contribuído para aperfeiçoar a escolha das soluções intravenosas, estabelecer critérios mais precisos de resolução da acidose e ampliar a segurança durante o acompanhamento terapêutico. Conclusão: Conclui-se, portanto, que a assistência ao paciente com cetoacidose diabética grave deve ser pautada no reconhecimento precoce, na intervenção terapêutica oportuna e na monitorização contínua, integrando reposição volêmica criteriosa, insulinoterapia adequada e correção individualizada dos distúrbios hidroeletrolíticos.

Palavras-chave: Cetoacidose diabética; Emergências hiperglicêmicas; Reposição volêmica; Distúrbios hidroeletrolíticos; Complicações metabólicas.

ABSTRACT

Introduction: Diabetic ketoacidosis (DKA) represents one of the most

severe metabolic emergencies associated with diabetes mellitus, characterized by an acute metabolic disorder resulting from absolute or relative insulin deficiency, associated with increased counterregulatory hormones, especially glucagon, cortisol, catecholamines and growth hormone. Methodology: This is an integrative literature review, descriptive in nature with a qualitative approach, developed with the objective of gathering, analyzing and synthesizing the available scientific evidence regarding the clinical management of severe diabetic ketoacidosis, with emphasis on therapeutic advances, volume replacement strategies and the prevention of metabolic complications associated with the condition. Results: The analysis of the selected studies demonstrates that, although the fundamental principles of treatment remain related to volume replacement, insulin therapy and correction of electrolyte disturbances, the most recent evidence has contributed to improving the choice of intravenous solutions, establishing more precise criteria for resolution of acidosis and expanding safety during therapeutic follow-up. Conclusion: It is concluded, therefore, that care for patients with severe diabetic ketoacidosis should be based on early recognition, timely therapeutic intervention and continuous monitoring, integrating careful volume replacement, adequate insulin therapy and individualized correction of hydroelectrolyte disturbances.

Keywords: Diabetic ketoacidosis; Hyperglycemic emergencies; Volume replacement; Hydroelectrolyte disturbances; Metabolic complications.

1. INTRODUÇÃO

A cetoacidose diabética (CAD) representa uma das emergências metabólicas mais graves associadas ao diabetes mellitus,

caracterizando-se por distúrbio metabólico agudo decorrente da deficiência absoluta ou relativa de insulina, associado ao aumento dos hormônios contrarreguladores, especialmente glucagon, cortisol, catecolaminas e hormônio do crescimento. Essa condição desencadeia aumento da produção hepática de glicose, redução de sua utilização periférica e intensificação da lipólise, com consequente liberação de ácidos graxos livres e produção hepática excessiva de corpos cetônicos. A acumulação desses metabólitos promove acidose metabólica, enquanto a hiperglicemia desencadeia diurese osmótica, desidratação progressiva e comprometimento da perfusão tecidual. Embora seja mais frequentemente associada ao diabetes mellitus tipo 1, a CAD também pode ocorrer em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2, inclusive em situações de estresse metabólico intenso. Por sua gravidade e potencial de evolução desfavorável, constitui uma condição que exige reconhecimento precoce e intervenção terapêutica imediata (Yan et al., 2024).

Do ponto de vista epidemiológico, a CAD permanece como importante causa de hospitalização entre pessoas com diabetes, apresentando ocorrência em diferentes faixas etárias e contextos assistenciais. Entre os principais fatores precipitantes encontram-se infecções, especialmente pneumonia e infecções do trato urinário, omissão ou interrupção da insulinoterapia, falhas em sistemas de infusão contínua de insulina, eventos cardiovasculares, trauma e uso de determinados medicamentos. Adicionalmente, destaca-se a associação entre inibidores do cotransportador sódio-glicose 2 (SGLT2) e episódios de cetoacidose, inclusive em apresentações com glicemia discretamente elevada ou próxima da normalidade, denominadas cetoacidose diabética euglicêmica. Essa apresentação representa um desafio diagnóstico, uma vez que a ausência de

hiperglicemia acentuada pode retardar a suspeita clínica e, consequentemente, o início do tratamento. Nesse contexto, a identificação dos fatores desencadeantes e a avaliação metabólica abrangente são fundamentais para reduzir atrasos diagnósticos e complicações (American Diabetes Association, 2026).

O diagnóstico da CAD fundamenta-se na associação de três componentes principais: diabetes previamente diagnosticado ou hiperglicemia, presença de cetose e acidose metabólica. O consenso internacional publicado em 2024 atualizou os critérios diagnósticos, considerando glicemia igual ou superior a 200 mg/dL ou história prévia de diabetes, associada à elevação de corpos cetônicos e acidose metabólica. Nesse cenário, a dosagem de beta-hidroxibutirato sanguíneo apresenta especial relevância, por constituir o principal corpo cetônico circulante durante a cetoacidose e oferecer maior precisão diagnóstica e melhor acompanhamento da resposta terapêutica em comparação à pesquisa urinária de cetonas. A gravidade do quadro pode ser classificada em leve, moderada ou grave, considerando os níveis de pH, bicarbonato, cetonemia e o estado neurológico do paciente. Na forma grave, a intensa acidose metabólica e as alterações sistêmicas podem exigir monitoramento em unidade de terapia intensiva, especialmente diante de instabilidade hemodinâmica, comprometimento da consciência ou distúrbios eletrolíticos importantes (Umpierrez et al., 2024).

O manejo clínico da cetoacidose diabética grave deve ser iniciado imediatamente após o reconhecimento da condição, tendo como objetivos a restauração do volume circulante, a recuperação da perfusão tecidual, a correção da hiperglicemia e da cetose, o restabelecimento do equilíbrio hidroeletrolítico e o tratamento do

fator precipitante. A abordagem terapêutica fundamenta-se principalmente na reposição intravenosa de fluidos, insulinoterapia e correção dos distúrbios eletrolíticos, com monitoramento clínico e laboratorial frequente. A reposição volêmica assume papel central nesse processo, uma vez que a diurese osmótica promove perdas expressivas de água e eletrólitos, podendo resultar em hipovolemia, redução da perfusão renal e comprometimento da função cardiovascular. A escolha da solução intravenosa, a velocidade de infusão e o volume administrado devem considerar o grau de desidratação, a concentração de sódio, a função renal e a presença de comorbidades cardiovasculares, evitando tanto a reposição insuficiente quanto a sobrecarga hídrica (Umpierrez et al., 2024; Santamouro et al., 2023).

Entre os avanços relacionados à reposição volêmica, destaca-se a crescente discussão sobre o emprego de soluções cristaloides balanceadas, como o Ringer lactato e o Plasma-Lyte, em comparação à solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9%. Embora a solução salina isotônica permaneça amplamente utilizada e apresente eficácia na restauração do volume intravascular, sua administração em grandes quantidades pode favorecer o desenvolvimento de acidose metabólica hiperclorêmica, dificultando a interpretação da recuperação do distúrbio acidobásico. Evidências reunidas no consenso internacional de 2024 apontam que as soluções balanceadas podem estar associadas à resolução mais rápida da cetoacidose, menor ocorrência de acidose hiperclorêmica e redução do tempo de hospitalização em determinados grupos de pacientes. Dessa forma, a escolha do fluido deve considerar não apenas a reposição do déficit hídrico, mas também seus possíveis efeitos sobre o equilíbrio eletrolítico e acidobásico durante a recuperação metabólica (Long et al., 2020).

Outro componente indispensável do tratamento é a insulinoterapia intravenosa, responsável por interromper a cetogênese, reduzir a produção hepática de glicose e favorecer a utilização periférica desse substrato. Entretanto, sua administração exige avaliação prévia e monitoramento rigoroso dos níveis séricos de potássio, uma vez que a correção da acidose, a expansão volêmica e a ação da insulina promovem deslocamento do potássio para o meio intracelular, podendo desencadear hipocalemia acentuada. Esse distúrbio representa uma das complicações metabólicas mais preocupantes durante o tratamento, devido ao risco de arritmias cardíacas, fraqueza muscular e comprometimento respiratório. Além disso, a redução da glicemia pode ocorrer antes da resolução completa da cetose, tornando necessária a associação de soluções contendo glicose à reposição intravenosa para permitir a continuidade da insulinoterapia sem induzir hipoglicemia. A administração rotineira de bicarbonato, por sua vez, não apresenta benefício clínico consistente na maioria dos casos, sendo reservada a situações selecionadas de acidose extremamente grave (Umpierrez et al., 2024; American Diabetes Association, 2026).

Apesar dos avanços no reconhecimento e no tratamento da CAD, a ocorrência de complicações durante a abordagem terapêutica permanece como importante desafio clínico. Entre os eventos adversos destacam-se hipoglicemia, hipocalemia, hipernatremia, acidose metabólica hiperclorêmica, sobrecarga volêmica e, em situações específicas, edema cerebral. Essas alterações podem decorrer tanto da gravidade do distúrbio metabólico inicial quanto da velocidade de correção dos parâmetros bioquímicos e da inadequação da reposição hidroeletrolítica. Nesse sentido, a monitorização seriada da glicemia, dos eletrólitos, da função renal, da cetonemia, do pH e do estado hemodinâmico constitui elemento

essencial para identificar precocemente alterações potencialmente fatais. As recomendações atuais também reforçam a importância da transição adequada da insulinoterapia intravenosa para o esquema subcutâneo, evitando interrupções que favoreçam recorrência da hiperglicemia e da cetogênese (Umpierrez et al., 2024; American Diabetes Association, 2026).

Diante desse cenário, torna-se fundamental compreender as atualizações científicas relacionadas ao manejo da cetoacidose diabética grave, especialmente no que se refere à individualização da reposição volêmica, à escolha das soluções intravenosas, à insulinoterapia e à prevenção de complicações metabólicas. A análise integrada dessas estratégias pode contribuir para aprimorar a tomada de decisão clínica, reduzir a morbimortalidade e otimizar os desfechos hospitalares, sobretudo em pacientes que necessitam de cuidados intensivos. Assim, o presente estudo tem como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa da literatura, os avanços no manejo clínico da cetoacidose diabética grave, com ênfase nas estratégias de reposição volêmica, no controle dos distúrbios hidroeletrolíticos e na prevenção de complicações metabólicas durante o tratamento.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo e abordagem qualitativa, desenvolvida com o objetivo de reunir, analisar e sintetizar as evidências científicas disponíveis acerca do manejo clínico da cetoacidose diabética grave, com ênfase nos avanços terapêuticos, nas estratégias de reposição volêmica e na prevenção de complicações metabólicas associadas à condição. Esse método permite a integração de resultados provenientes de

diferentes delineamentos metodológicos, possibilitando uma compreensão abrangente das práticas assistenciais, dos desafios terapêuticos e das atualizações relacionadas ao tratamento dessa emergência metabólica.

A elaboração da revisão foi conduzida em etapas sistematizadas, compreendendo a identificação do tema e a formulação da questão norteadora, o estabelecimento dos critérios de elegibilidade, a definição das estratégias de busca, a seleção dos estudos, a análise crítica dos materiais incluídos e a síntese dos resultados encontrados.

A questão norteadora da pesquisa foi: Quais são as principais evidências científicas relacionadas aos avanços no manejo clínico da cetoacidose diabética grave, especialmente quanto à reposição volêmica, à correção dos distúrbios metabólicos e à prevenção de complicações durante o tratamento?

A busca bibliográfica foi planejada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico, considerando sua relevância para a identificação de publicações nacionais e internacionais nas áreas de endocrinologia, medicina intensiva, clínica médica e medicina de emergência. Foram utilizados descritores controlados e termos livres em português e inglês, combinados por meio dos operadores booleanos AND e OR, incluindo: “Cetoacidose Diabética”, “Diabetic Ketoacidosis”, “Severe Diabetic Ketoacidosis”, “Fluid Therapy”, “Fluid Resuscitation”, “Electrolyte Imbalance”, “Insulin Therapy”, “Metabolic Complications” e “Critical Care”.

As estratégias de busca foram direcionadas à identificação de estudos que abordassem os aspectos fisiopatológicos e clínicos da cetoacidose diabética grave, os protocolos atuais de tratamento, a escolha e o volume das soluções utilizadas na reposição volêmica, a administração de insulina, a monitorização e reposição de eletrólitos, especialmente potássio, além da prevenção de complicações como hipoglicemia, hipocalemia, edema cerebral, acidose persistente e lesão renal aguda.

Foram estabelecidos como critérios de inclusão: artigos científicos publicados entre janeiro de 2019 e outubro de 2026, disponíveis nos idiomas português, inglês ou espanhol, com texto completo acessível e que apresentassem relação direta com a temática proposta. Foram considerados estudos observacionais, ensaios clínicos, revisões sistemáticas, metanálises, diretrizes clínicas e consensos científicos que contribuíssem para a compreensão das estratégias diagnósticas e terapêuticas da cetoacidose diabética, priorizando evidências relacionadas aos casos graves e ao atendimento em unidades de emergência e terapia intensiva.

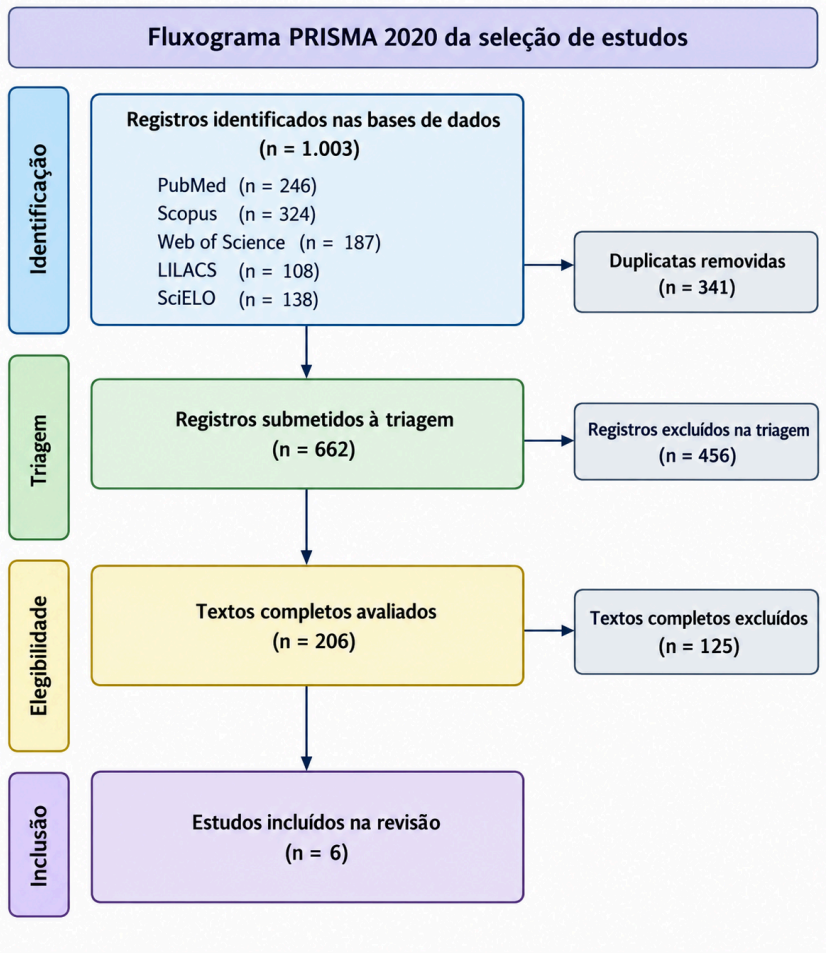
Como critérios de exclusão, foram definidos: publicações duplicadas entre as bases de dados, estudos que não apresentassem relação direta com a questão norteadora, trabalhos que abordassem exclusivamente o diabetes mellitus sem discutir a cetoacidose diabética, relatos de caso isolados, editoriais, cartas ao editor, resumos sem acesso ao conteúdo completo e publicações com informações metodológicas insuficientes para análise.

Após a identificação das publicações, realizou-se a leitura dos títulos e resumos para verificar sua adequação aos critérios de elegibilidade. Em seguida, os estudos potencialmente relevantes

foram submetidos à leitura integral, permitindo avaliar sua contribuição para os objetivos da pesquisa. O processo de seleção foi organizado de maneira sistematizada, com identificação dos registros encontrados, exclusão de duplicatas, avaliação de elegibilidade e definição dos estudos incluídos na síntese final, seguindo os princípios de transparência recomendados pelo checklist PRISMA 2020.

Para a extração e organização das informações, foi elaborado um instrumento de análise contendo os seguintes elementos: autoria, ano de publicação, título, tipo de estudo e principais considerações clínicas. Os trabalhos selecionados foram agrupados conforme os eixos temáticos identificados, contemplando a abordagem inicial e a estratificação da gravidade da cetoacidose diabética, os avanços na reposição volêmica, a insulinoterapia e a correção dos distúrbios hidroeletrolíticos, bem como a monitorização clínica e laboratorial e a prevenção de complicações metabólicas.

Por fim, os resultados foram analisados de forma descritiva e interpretativa, buscando identificar convergências, divergências e atualizações entre as evidências selecionadas. A discussão foi desenvolvida a partir da comparação crítica dos achados, considerando suas implicações para a prática clínica e para a assistência ao paciente com cetoacidose diabética grave, com ênfase na individualização terapêutica, na segurança das intervenções e na redução da morbimortalidade associada a essa emergência metabólica.



Fonte: Autores, 2026.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a finalidade de instrumento de coleta, foi formulado uma matriz de síntese, com as seguintes variáveis: autor, título, tipo de estudo, e considerações clínicas dos respectivos estudos (Quadro 1).

Quadro 1. Caracterização dos artigos selecionados conforme autores, tipo de estudo, título e considerações clínicas dos respectivos estudos.

Autor/Ano	Título	Tipo de Estudo	Considerações clínicas
Self et al. (2020)	Clinical Effects of Balanced Crystalloids vs Saline in Adults With Diabetic	Estudo clínico randomizado por conglomera	Demonstrou que a utilização de cristaloides balanceados, como Ringer lactato e Plasma-Lyte, esteve associada à

	Ketoacidosis: A Subgroup Analysis of Cluster Randomized Clinical Trials	dos, análise de subgrupo	resolução mais rápida da cetoacidose diabética em comparação à solução salina a 0,9%. O tempo mediano de resolução foi de 13,0 horas no grupo de cristaloides balanceados, contra 16,9 horas no grupo de solução salina. Os resultados reforçam a importância da escolha individualizada da solução para reposição volêmica, considerando também o risco de acidose metabólica hiperclorêmica.
Dhatariya (2022)	The management of diabetic ketoacidosis in adults—An updated guideline from the Joint British Diabetes Society for Inpatient Care	Diretriz clínica atualizada	Apresenta recomendações para o tratamento da cetoacidose diabética em adultos, enfatizando a reposição volêmica inicial, a administração de insulina intravenosa em infusão contínua e a correção dos distúrbios eletrolíticos. Destaca a necessidade de monitorização seriada da glicemia, cetonemia, potássio e equilíbrio ácido-base. Ressalta que a reposição de bicarbonato e fosfato não deve ser realizada rotineiramente, sendo reservada para situações clínicas específicas.
Glaser et al. (2022)	ISPAD Clinical Practice Consensus	Diretriz internaciona	Estabelece recomendações para o diagnóstico e tratamento

	Guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state	l de consenso	da cetoacidose diabética em crianças e adolescentes, destacando a importância da reposição volêmica cuidadosa, da insulinoterapia após o início da hidratação e da correção dos distúrbios do potássio. Enfatiza a monitorização neurológica durante o tratamento, especialmente pelo risco de lesão cerebral associada à cetoacidose, além da identificação precoce de sinais de deterioração clínica.
Ramanan, Delaney e Venkatesh (2024)	Fluid therapy in diabetic ketoacidosis	Revisão narrativa	Analisa as evidências recentes relacionadas à reposição volêmica na cetoacidose diabética, com destaque para a comparação entre cristaloides balanceados e solução salina a 0,9%. Discute o potencial benefício dos cristaloides balanceados na redução da hipercloremia e na correção mais rápida da acidose. Também aponta lacunas científicas relacionadas ao volume e à velocidade de administração dos fluidos, demonstrando a necessidade de individualização da reposição conforme as condições

			hemodinâmicas e clínicas do paciente.
Szabó et al. (2024)	Fluid resuscitation with balanced electrolyte solutions results in faster resolution of diabetic ketoacidosis than with 0.9% saline in adults – A systematic review and meta-analysis	Revisão sistemática e metanálise	Reuniu sete ensaios clínicos randomizados e três estudos observacionais, totalizando 1.006 pacientes adultos. Identificou que as soluções eletrolíticas balanceadas estiveram associadas à redução do tempo de resolução da cetoacidose, além de menores concentrações séricas de cloro e sódio e maiores níveis de bicarbonato após a reposição. Entretanto, os autores ressaltaram limitações metodológicas e baixo nível de evidência para parte dos desfechos, indicando a necessidade de novos estudos.
Umpierrez et al. (2024)	Hyperglycemic Crises in Adults With Diabetes: A Consensus Report	Relatório internacional de consenso	Atualiza as recomendações para diagnóstico, classificação de gravidade e tratamento das crises hiperglicêmicas em adultos. Destaca a reposição de fluidos intravenosos, a insulinoterapia, a reposição de potássio e a identificação do fator precipitante como pilares terapêuticos. Apresenta critérios atualizados para resolução da cetoacidose, enfatizando a utilização da concentração de beta-

			hidroxibutirato e da avaliação do pH venoso ou bicarbonato. Reforça a necessidade de monitorização frequente para prevenir hipoglicemia, hipocalemia, sobrecarga volêmica e outras complicações relacionadas ao tratamento.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2026.

4. DISCUSSÃO

A cetoacidose diabética (CAD) grave representa uma das emergências metabólicas de maior relevância na prática clínica, caracterizada pela associação entre deficiência absoluta ou relativa de insulina, aumento dos hormônios contrarreguladores, hiperglicemia, cetogênese exacerbada e acidose metabólica. Sua abordagem exige intervenções rápidas e coordenadas, uma vez que as alterações hemodinâmicas, hidroeletrolíticas e metabólicas podem evoluir para disfunção orgânica, instabilidade cardiovascular e comprometimento neurológico. A análise dos estudos selecionados demonstra que, embora os princípios fundamentais do tratamento permaneçam relacionados à reposição volêmica, insulinoterapia e correção dos distúrbios eletrolíticos, as evidências mais recentes têm contribuído para aperfeiçoar a escolha das soluções intravenosas, estabelecer critérios mais precisos de resolução da acidose e ampliar a segurança durante o acompanhamento terapêutico.

Um dos aspectos de maior destaque na literatura analisada corresponde à reposição volêmica, considerada uma intervenção fundamental na abordagem inicial da CAD. A hiperglicemia promove diurese osmótica, responsável por perdas expressivas de água e eletrólitos, resultando em redução do volume circulante, comprometimento da perfusão tecidual e diminuição da filtração renal. Nesse contexto, a administração de fluidos intravenosos apresenta benefícios que ultrapassam a simples correção da desidratação, pois contribui para melhorar a perfusão renal, favorecer a eliminação de glicose e corpos cetônicos e reduzir a concentração plasmática de glicose. Entretanto, a escolha da solução utilizada pode influenciar diretamente a evolução dos parâmetros metabólicos e o tempo necessário para a resolução da cetoacidose.

Essa questão foi investigada por Self et al. (2020), que compararam os efeitos dos cristaloides balanceados com os da solução salina a 0,9% em adultos com CAD. Na análise de 172 pacientes, os autores identificaram que aqueles submetidos à reposição com cristaloides balanceados apresentaram menor tempo mediano para resolução da cetoacidose, correspondente a 13 horas, em comparação às 16,9 horas observadas no grupo que recebeu solução salina. Também foi identificada redução do tempo necessário para interrupção da infusão intravenosa de insulina no grupo dos cristaloides balanceados. Esses resultados sugerem que a composição eletrolítica das soluções utilizadas na hidratação pode interferir na recuperação metabólica, constituindo um elemento relevante na escolha da estratégia terapêutica.

A possível explicação para esse benefício está relacionada à elevada concentração de cloreto presente na solução salina a 0,9%, que pode

favorecer o desenvolvimento de acidose metabólica hiperclorêmica. Durante o tratamento da CAD, a administração de grandes volumes dessa solução pode elevar progressivamente a concentração sérica de cloro, reduzindo a diferença de íons fortes e contribuindo para a persistência de níveis baixos de bicarbonato. Consequentemente, mesmo após a redução da cetogênese e a melhora do quadro clínico, o paciente pode permanecer com alterações laboratoriais sugestivas de acidose, dificultando a interpretação da evolução metabólica. Dessa maneira, os resultados apresentados por Self et al. reforçam a importância de considerar não apenas a capacidade de expansão volêmica, mas também os efeitos ácido-base das soluções empregadas.

Em concordância com esses achados, Szabó et al. (2024) desenvolveram uma revisão sistemática com metanálise que reuniu sete ensaios clínicos randomizados e três estudos observacionais, totalizando 1.006 pacientes adultos. Os resultados demonstraram que a utilização de soluções eletrolíticas balanceadas esteve associada à redução média de 5,36 horas no tempo de resolução da CAD em comparação à solução salina a 0,9%. Além disso, foram observadas menores concentrações séricas de cloro e sódio e níveis mais elevados de bicarbonato após a reposição volêmica no grupo que recebeu soluções balanceadas. Esses resultados fortalecem a hipótese de que a escolha do cristaloide pode influenciar a velocidade de recuperação do equilíbrio ácido-base, especialmente em pacientes submetidos à administração de volumes expressivos de fluidos.

Entretanto, embora os resultados de Self et al. e Szabó et al. apontem para vantagens dos cristaloides balanceados, é necessário interpretar essas evidências considerando suas limitações. A

metanálise de Szabó et al. identificou heterogeneidade entre os estudos incluídos e limitações relacionadas ao risco de viés, além de evidência de baixa qualidade para determinados desfechos. Da mesma forma, o estudo de Self et al. correspondeu a uma análise de subgrupo de ensaios clínicos previamente realizados, não tendo sido originalmente planejado exclusivamente para avaliar pacientes com CAD. Portanto, apesar dos resultados favoráveis, não é possível estabelecer que os cristaloides balanceados sejam superiores em todos os desfechos clínicos ou que sua utilização determine, isoladamente, redução da mortalidade. A interpretação mais adequada é que essas soluções representam uma alternativa promissora, especialmente pela menor tendência à hipercloremia, devendo sua utilização considerar a disponibilidade, as características clínicas e as condições hemodinâmicas do paciente.

Essa perspectiva também é discutida por Ramanan, Delaney e Venkatesh (2024), que analisaram as evidências recentes sobre a terapia com fluidos na CAD. Os autores destacam que os cristaloides balanceados podem proporcionar resolução mais rápida da acidose, menor ocorrência de hipercloremia e possível redução do tempo de hospitalização. Entretanto, ressaltam que ainda existem lacunas importantes relacionadas à velocidade ideal de administração dos fluidos, ao volume necessário para diferentes perfis de pacientes e à superioridade de determinados protocolos de reposição. Essa discussão demonstra que a reposição volêmica deve ser compreendida como uma intervenção individualizada, e não como uma medida padronizada aplicada indistintamente a todos os pacientes.

A individualização da hidratação torna-se especialmente importante nos casos graves, nos quais a intensidade da desidratação pode

coexistir com condições que aumentam o risco de sobrecarga circulatória, como insuficiência cardíaca, doença renal crônica e idade avançada. Nesses pacientes, a administração indiscriminada de grandes volumes pode ocasionar congestão pulmonar, edema e agravamento da disfunção orgânica. Assim, a avaliação hemodinâmica deve considerar pressão arterial, frequência cardíaca, perfusão periférica, débito urinário, balanço hídrico e parâmetros laboratoriais. A reposição deve ser ajustada conforme a resposta clínica, evitando tanto a persistência da hipovolemia quanto a expansão excessiva do volume intravascular.

Em relação à condução terapêutica, Dhatariya (2022) destaca a importância da aplicação sistematizada dos protocolos de tratamento da CAD em adultos, estabelecendo a reposição volêmica, a insulinoterapia intravenosa e a correção dos distúrbios eletrolíticos como componentes interdependentes. A abordagem proposta enfatiza que o tratamento não deve ser direcionado exclusivamente à redução da glicemia, uma vez que a resolução da cetoacidose depende principalmente da interrupção da produção excessiva de corpos cetônicos e da recuperação do equilíbrio metabólico. Dessa forma, a normalização isolada da glicose não representa necessariamente a resolução da emergência, sendo indispensável acompanhar a evolução da cetonemia e dos parâmetros de acidose.

A insulinoterapia intravenosa constitui uma das intervenções centrais nesse processo, pois promove a inibição da lipólise e da cetogênese hepática, interrompendo os mecanismos responsáveis pela produção excessiva de corpos cetônicos. Entretanto, sua administração exige avaliação prévia e acompanhamento rigoroso dos níveis séricos de potássio, uma vez que a insulina estimula a entrada desse eletrólito para o meio intracelular, podendo

desencadear ou agravar a hipocalemia. Essa alteração apresenta importância clínica significativa, considerando o risco de fraqueza muscular, comprometimento da função respiratória e alterações da condução elétrica cardíaca. Portanto, a reposição de potássio deve ser realizada conforme os valores séricos e a função renal, sendo necessário adiar temporariamente a administração de insulina quando houver hipocalemia importante, até que os níveis do eletrólito sejam corrigidos com segurança.

Outro aspecto relevante abordado nas recomendações de Dhatariya (2022) refere-se à necessidade de monitorização laboratorial contínua durante o tratamento. A avaliação seriada da glicemia, dos eletrólitos, da função renal, do pH venoso e da concentração de bicarbonato permite identificar precocemente alterações decorrentes tanto da própria doença quanto das intervenções terapêuticas. Nesse sentido, a monitorização do potássio merece atenção especial, pois suas concentrações podem sofrer modificações importantes ao longo da evolução clínica. Mesmo quando os níveis séricos iniciais se encontram normais ou elevados, os estoques corporais totais podem estar significativamente reduzidos em decorrência das perdas urinárias associadas à diurese osmótica. Assim, a correção dos distúrbios eletrolíticos deve ser planejada considerando a dinâmica metabólica do paciente, evitando complicações relacionadas à reposição inadequada.

Essas recomendações encontram respaldo no relatório internacional de consenso publicado por Umpierrez et al. (2024), considerado uma das principais atualizações recentes sobre o manejo das crises hiperglicêmicas em adultos. O documento reúne recomendações de sociedades científicas internacionais, incluindo a American Diabetes Association (ADA), a European Association for the Study of

Diabetes (EASD) e a Joint British Diabetes Societies (JBDS). Os autores reforçam que a abordagem da CAD deve contemplar a reposição volêmica, a administração de insulina, a correção dos distúrbios eletrolíticos e a identificação do fator precipitante. Além disso, apresentam atualizações importantes nos critérios diagnósticos e de resolução da cetoacidose, valorizando a dosagem de beta-hidroxibutirato como marcador mais específico da cetose.

Uma contribuição particularmente importante desse consenso consiste na valorização da cetonemia para determinar a resolução do quadro, evitando que a avaliação terapêutica seja baseada exclusivamente na glicemia ou no cálculo do ânion gap. A concentração de beta-hidroxibutirato permite acompanhar mais diretamente a atividade cetogênica e a resposta à insulinoterapia. Essa atualização possui implicações práticas relevantes, pois a administração de grandes volumes de solução salina pode produzir acidose hiperclorêmica, mantendo o bicarbonato reduzido mesmo após a interrupção da cetogênese. Consequentemente, a utilização isolada de parâmetros tradicionais pode levar à interpretação inadequada da evolução clínica e prolongar desnecessariamente determinadas intervenções. O consenso de 2024 estabelece como critérios de resolução da CAD a redução do beta-hidroxibutirato para valores inferiores a 0,6 mmol/L, associada à normalização do pH venoso ou do bicarbonato, reforçando uma avaliação metabólica mais direcionada.

Além disso, Umpierrez et al. (2024) ressaltam a importância da administração de glicose intravenosa quando a concentração plasmática de glicose diminui durante a insulinoterapia, mas a cetose ainda não foi resolvida. Essa estratégia permite manter a administração de insulina em doses terapêuticas até a interrupção

efetiva da produção de corpos cetônicos, sem provocar hipoglicemia. Esse aspecto demonstra que o tratamento da CAD exige equilíbrio entre o controle da hiperglicemia e a manutenção da insulinização necessária para corrigir a alteração metabólica fundamental. A interrupção precoce da insulina apenas porque a glicemia atingiu valores próximos da normalidade pode favorecer a persistência da cetogênese e comprometer a resolução completa do quadro.

No que diz respeito à prevenção de complicações, os estudos analisados demonstram que os eventos adversos podem decorrer tanto da gravidade inicial da doença quanto da velocidade e da intensidade das intervenções terapêuticas. A hipoglicemia, a hipocalemia, a acidose hiperclorêmica e a sobrecarga volêmica estão entre as principais complicações que exigem vigilância durante o tratamento. Nesse contexto, a administração de insulina sem acompanhamento adequado do potássio, a reposição hídrica excessiva e a ausência de avaliações laboratoriais seriadas podem comprometer a segurança do paciente. Portanto, a qualidade da assistência depende não apenas da instituição precoce do tratamento, mas também da capacidade de reconhecer alterações metabólicas durante sua execução.

A utilização de bicarbonato de sódio também merece atenção, especialmente nos casos de acidemia acentuada. Embora a CAD seja caracterizada por acidose metabólica, a administração rotineira de bicarbonato não é recomendada, uma vez que a correção da cetogênese por meio da insulinoterapia e da reposição volêmica geralmente promove a recuperação progressiva do equilíbrio ácido-base. Além disso, o bicarbonato pode contribuir para alterações do potássio e outras complicações, não apresentando benefício clínico

consistente na maioria dos pacientes. Sua utilização deve ser reservada a situações específicas de acidemia muito grave, conforme os critérios e protocolos estabelecidos. Da mesma forma, a reposição de fosfato não deve ser realizada indiscriminadamente, sendo considerada principalmente diante de hipofosfatemia importante associada a comprometimento muscular, respiratório ou cardíaco.

A discussão sobre complicações neurológicas é particularmente relevante a partir das recomendações apresentadas por Glaser et al. (2022), nas diretrizes de consenso da International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes (ISPAD). Embora direcionado à população pediátrica, esse estudo contribui para a compreensão dos mecanismos envolvidos na lesão cerebral associada à CAD e reforça a importância da vigilância neurológica durante o tratamento. Os autores destacam a necessidade de reconhecer precocemente alterações do nível de consciência, cefaleia, vômitos, alterações comportamentais e outros sinais de deterioração neurológica. A identificação dessas manifestações é fundamental para possibilitar intervenções imediatas diante da suspeita de comprometimento cerebral.

É importante considerar, entretanto, que as recomendações pediátricas não devem ser extrapoladas automaticamente para pacientes adultos, uma vez que existem diferenças fisiopatológicas, epidemiológicas e terapêuticas entre essas populações. Sua contribuição para a presente discussão está principalmente na compreensão das complicações neurológicas e na importância da monitorização clínica, enquanto as decisões terapêuticas específicas para adultos devem ser fundamentadas nas diretrizes direcionadas a essa faixa etária.

Outro ponto de convergência entre os estudos consiste na necessidade de identificar e tratar o fator precipitante da descompensação metabólica. Infecções, omissão ou interrupção da insulinoterapia, diagnóstico recente de diabetes mellitus, eventos cardiovasculares e outras condições agudas podem desencadear a CAD. A ausência de investigação etiológica adequada aumenta a possibilidade de recorrência e pode comprometer a recuperação do paciente, mesmo quando as alterações metabólicas iniciais são corrigidas. Dessa forma, a assistência deve incluir investigação clínica direcionada, avaliação de possíveis processos infecciosos, revisão do esquema terapêutico e identificação de dificuldades relacionadas à adesão ao tratamento.

Nos casos classificados como graves, a necessidade de acompanhamento em ambiente de terapia intensiva ou unidade com capacidade de monitorização contínua deve ser considerada conforme o estado hemodinâmico, o grau de acidemia, as alterações neurológicas e a presença de disfunção orgânica. A gravidade não está relacionada exclusivamente aos valores da glicemia, mas principalmente à intensidade da cetose e da acidose, ao comprometimento circulatório e às repercussões sistêmicas. Assim, a avaliação inicial deve permitir identificar pacientes com maior risco de deterioração clínica, estabelecendo prioridades assistenciais e direcionando a intensidade das intervenções.

De maneira integrada, os resultados dos estudos selecionados evidenciam uma evolução importante na abordagem da cetoacidose diabética, especialmente pela valorização de estratégias terapêuticas individualizadas e pela incorporação de parâmetros mais específicos para avaliar a recuperação metabólica. Enquanto Self et al. (2020) e Szabó et al. (2024) demonstram o potencial

benefício dos cristaloides balanceados na reposição volêmica, Ramanan, Delaney e Venkatesh (2024) evidenciam que ainda existem questões relacionadas à escolha e à administração dos fluidos que necessitam de investigação adicional. Paralelamente, Dhatariya (2022) e Umpierrez et al. (2024) reforçam a importância da insulinoterapia adequada, da correção dos distúrbios eletrolíticos e da monitorização laboratorial, enquanto Glaser et al. (2022) acrescentam contribuições relevantes sobre a prevenção e o reconhecimento das complicações neurológicas.

5. CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa evidenciou que o manejo da cetoacidose diabética grave exige uma abordagem clínica sistematizada, individualizada e fundamentada nas evidências científicas mais recentes, considerando a complexidade das alterações metabólicas, hidroeletrolíticas e hemodinâmicas envolvidas nessa emergência. Os estudos analisados demonstraram que a eficácia do tratamento não depende exclusivamente da redução da hiperglicemia, mas da atuação conjunta sobre a desidratação, a cetogênese, a acidose metabólica e os distúrbios eletrolíticos, visando à recuperação do equilíbrio fisiológico e à prevenção de complicações potencialmente fatais.

Conclui-se, portanto, que a assistência ao paciente com cetoacidose diabética grave deve ser pautada no reconhecimento precoce, na intervenção terapêutica oportuna e na monitorização contínua, integrando reposição volêmica criteriosa, insulinoterapia adequada e correção individualizada dos distúrbios hidroeletrolíticos. A incorporação das evidências científicas atualizadas à prática clínica, associada à capacitação das equipes multiprofissionais e à utilização

de protocolos assistenciais fundamentados, é essencial para reduzir a morbimortalidade, otimizar a recuperação metabólica e proporcionar maior segurança ao paciente durante o tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION PROFESSIONAL PRACTICE COMMITTEE. 16. Diabetes care in the hospital: standards of care in diabetes—2026. Diabetes Care, v. 49, supl. 1, 2026.

DHATARIYA, Ketan K. The management of diabetic ketoacidosis in adults—An updated guideline from the Joint British Diabetes Society for Inpatient Care. Diabetic Medicine, v. 39, n. 6, e14788, 2022.

GLASER, Nicole et al. ISPAD clinical practice consensus guidelines 2022: Diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. Pediatric Diabetes, v. 23, n. 7, p. 835–856, 2022.

LONG, Brit et al. Evaluation and management of the critically ill adult with diabetic ketoacidosis. The Journal of Emergency Medicine, v. 59, n. 3, p. 371–383, 2020.

RAMANAN, Mahesh; DELANEY, Anthony; VENKATESH, Balasubramanian. Fluid therapy in diabetic ketoacidosis. Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care, v. 27, n. 2, p. 178–183, 2024.

SANTAMOURO, Ana Teresa et al. Diagnóstico e tratamento da cetoacidose diabética. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes, 2023.

SELF, Wesley H. et al. Clinical effects of balanced crystalloids vs saline in adults with diabetic ketoacidosis: a subgroup analysis of cluster randomized clinical trials. JAMA Network Open, v. 3, n. 11, e2024596, 2020.

SZABÓ, Gergő Vilmos et al. Fluid resuscitation with balanced electrolyte solutions results in faster resolution of diabetic ketoacidosis than with 0.9% saline in adults: a systematic review and meta-analysis. Diabetes/Metabolism Research and Reviews, v. 40, n. 5, e3831, 2024.

UMPIERREZ, Guillermo E. et al. Hyperglycemic crises in adults with diabetes: a consensus report. Diabetes Care, v. 47, n. 8, p. 1257–1275, 2024.

YAN, Justin W. et al. Balanced crystalloids (Ringer's lactate) versus normal saline in adults with diabetic ketoacidosis in the Emergency Department (BRISK-ED): a pilot randomised controlled trial. Emergency Medicine Journal, v. 41, n. 2, p. 103–111, 2024.

---

[1] Medicina. Centro Universitário de Goiatuba - UniCerrado. Lattes: https://lattes.cnpq.br/3822585684595806. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[2] Acadêmico de Medicina. UniCerrado. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[3] Médico. Ortopedia e traumatologia. Formado no Hospital de Base Dr. Ary Pinheiro. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[4] Medicina. Unisul Pedra Branca (Palhoça SC). E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[5] Medicina. FCMS (Lusiada). Lattes: http://lattes.cnpq.br/8772233754895783. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[6] Médico formado pela Universidade de Gurupi - UNIRG. Lattes: https://lattes.cnpq.br/6967737722675220. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[7] Medicina. 11P-Afya UninovaFAPI. Lattes: http://lattes.cnpq.br/3217592176451490. ID Lattes: 3217592176451490. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[8] Medicina. Universidade Evangélica de Goiás (UniEvangelica). Lattes: http://lattes.cnpq.br/4792000895739926. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail

[9] Medicina. UERJ. Lattes: http://lattes.cnpq.br/6783607991052377. E-mail: acesse o artigo original para visualizar o e-mail