

ISPAD क्लिनिकल प्रैक्टिस सर्वसम्मति दिशानिर्देश 2022

डायबिटीज़ से ग्रसित बच्चों और किशोरों में बीमारी प्रबंधन

Helen Phelan¹ | Ragnar Hanas² | Sabine E. Hofer³ | Steven James⁴ | Alanna Landry⁵ | Warren Lee⁶ | Jamie R. Wood⁷ | Ethel Codner⁸

¹ John Hunter Children's Hospital, Newcastle, New South Wales, Australia

² Department of Pediatrics, NU Hospital Group, Uddevalla Hospital, Uddevalla, and Sahlgrenska Academy, Institute of Clinical Sciences, University of Gothenburg

³ Department of Pediatrics, Medical University of Innsbruck, Austria

⁴ University of the Sunshine Coast, Petrie, Queensland, Australia

⁵ Department of Paediatrics, Oak Valley Health, Markham, Ontario, Canada

⁶ Dr Warren Lee's Paediatrics, Growth & Diabetes Centre, and KK Hospital, Singapore

⁷ University Hospitals Rainbow Babies and Children's Hospital, Case Western Reserve University, Cleveland, Ohio, United States

⁸ Institute of Maternal and Child Research (IDIMI), School of Medicine, University of Chile, Santiago, Chile

संबंधित लेखक: Ethel Codner, MD, Institute of Maternal and Child Research (IDIMI), School of Medicine, University of Chile. Santa Rosa 1234, Postal Code: 8360160, Santiago, Chile. Email: ecodner@med.uchile.cl. Telephone: 562-29770855. Fax: 562-24248240.

कीवर्ड्स: डायबिटीज़, पीडियाट्रिक्स, सिक डे मैनेजमेंट, कीटोन्स और DKA

1. सिक डे मैनेजमेंट में नया क्या है?

- सिक डे से जुड़े दिशानिर्देशों के इस नए संस्करण में इस बात पर काफी ध्यान दिया गया है कि कीटोसिस की रोकथाम और नई प्रौद्योगिकियों से डायबिटीज़ को किस तरह से प्रबंधित किया जाए।
- COVID-19 जैसे संक्रमण और यहां तक कि COVID-19 के लिए टीकाकरण, दिनों या हफ्तों के लिए इंसुलिन की जरूरतों को निरंतर बढ़ा सकते हैं।
- बढ़ी हुई इंसुलिन की जरूरतों के अनुमानित पैटर्न से निपटने के लिए अग्रिम मार्गदर्शन, जैसे स्टेरॉयड थेरेपी या मासिक धर्म से जुड़े हाइपरग्लाइसीमिया देने की जरूरत वाली चली आ रही पुरानी स्वास्थ्य स्थिति, समस्या और अनावश्यक अस्वस्थता को कम करेगी।
- इलेक्ट्रॉनिक डेटा शेयरिंग प्लेटफॉर्म का उपयोग करने से परिवारों और स्वास्थ्य देखभाल टीमों को अस्वस्थता के दिनों को प्रबंधित करने में मदद मिलेगी।
- बंद लूप तकनीकें, पंप और सेंसरों को जोड़कर, और उन्हें एकीकृत नियंत्रण करने के लिए आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस सिस्टम का उपयोग करना (हाइब्रिड बंद लूप सिस्टम, स्वचालित इंसुलिन डिलीवरी या AID), सिक डे के दौरान ग्लूकोज़ स्तर को लक्ष्य सीमा में रखने में सहायक हो सकती हैं; विशेष तौर पर वे सिस्टम जो व्यक्तिगत ग्लूकोज़ लक्ष्यों को सम्मिलित करते हैं और विशेष स्थितियों में इंसुलिन डिलीवरी को कम या ज्यादा करने के उपयोगकर्ता प्रेरित मोड को शामिल करते हैं।

2. अधिशासी सारांश और अनुशंसाएं

2.1 सिक डे की तैयारी

डायबिटीज़ वाले लोग, उनके परिवार और/या देखभालकर्ता

- शिक्षा लेनी चाहिए और बीमारी के दौरान डायबिटीज़ के प्रबंधन के लिए उन्हें तैयार करने के लिए दिशा-निर्देश दिए जाने चाहिए। यह शिक्षा निदान पर, कम से कम वार्षिक तौर पर और अवसर के अनुसार फॉलो अप पर दिया जाना चाहिए। **C**
- अनियंत्रित या रोगसूचक हाइपरग्लाइसीमिया, निर्जलीकरण, हाइपरग्लाइसीमिक कीटोसिस, कीटोएसिडोसिस, हाइपो या नॉर्मोग्लाइसीमिक कीटोसिस और/या गंभीर हाइपोग्लाइसीमिया को रोकने के लिए डायबिटीज़ चिकित्सा को सक्रियता से समायोजित करना सिखाया जाना चाहिए। **E**

2.2 कीटोसिस की रोकथाम के लिए प्रबंधन

- कभी भी इंसुलिन को पूरी तरह बंद न करें। इस बात को सुनिश्चित करने के लिए इंसुलिन पेन कार्ट्रिज और सुई, या पंप कार्ट्रिज, लाइन और कैथेटर बदलें कि इंसुलिन पर्याप्त मात्रा में दी जा रही है। **B**
- कम से कम 1-2 घंटे ग्लूकोज़ और कीटोन के स्तर पर नज़र रखें। **E**
- यूरिन कीटोन की बजाय ब्लड कीटोन पर नज़र रखने की वरीयता दी जाती है।
- रोग के दौरान ब्लड कीटोन पर नज़र रखने से आपातकालीन कमरे की विजिट करने और अस्पताल में भर्ती होने की संभावना कम हो सकती है। **B**

- 3.9-10 mmol/L (70-180 mg/dL) के बीच ग्लूकोज़ के स्तर और 0.6 mmol/L से कम ब्लड कीटोन का लक्ष्य बनाएं। **E**
- ब्लड ग्लूकोज़ और ब्लड कीटोन के स्तर के लिए प्रत्युत्तर के तौर पर इंसुलिन की खुराक को समायोजित करें। **E**
- उन बच्चों में बीमारी के दौरान इंसुलिन खुराक बढ़ाने की आवश्यकता हो सकती है, जो आंशिक संशोधन अवस्था या 'हनीमून' चरण में होते हैं या जब खुराक अपेक्षाकृत कम होती है। **E**
- अगर बच्चा पीने में असमर्थ हो, तो हाइड्रेशन बनाए रखें और तत्काल चिकित्सा सलाह लें।
 - यदि ग्लूकोज़ का स्तर 14 mmol/L (250 mg/dL) से कम है तो कार्बोहाइड्रेट युक्त मौखिक फ्लूइड लेना चाहिए; ग्लूकोज़ 14 mmol/L (250 mg/dL) से ऊपर होने पर कार्बोहाइड्रेट रहित फ्लूइड दिया जाना चाहिए।
 - अगर बच्चा पीने में असमर्थ है तो समय पर अंतःशिरा से फ्लूइड देने की शुरुआत करने पर विचार करें। **E**
- घर पर प्रभावी ढंग से छोटी-मोटी बीमारियों का प्रबंधन करने से परिवार और स्वास्थ्य सेवा प्रणाली पर बोझ और खर्च कम होगा। **E**
- देखभालकर्ता को चिकित्सा समीक्षा और उपचार के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए यदि **E** नीचे सभी के लिए:
 - बच्चे की हालत खराब हो जाती है
 - आधारभूत स्थिति स्पष्ट नहीं है
 - बुखार बना रहता है
 - देखभालकर्ता को समझ में न आने/भाषा की समस्या होने से परिवार के साथ बातचीत करना मुश्किल हो जाता है
 - घर पर बीमारी का प्रबंधन करने के लिए परिवार के पास संसाधन नहीं हैं
 - सह रुग्णता की स्थितियां हैं (उदाहरण के लिए डाउन सिंड्रोम, अव्यवस्थित खाने के व्यवहार, मानसिक बीमारी, मिर्गी, आंत में सूजन वाले रोग, मलेरिया, परजीवी संक्रमण आदि)
 - बच्चा बहुत छोटा है (5 वर्ष से कम)
 - माता-पिता ग्लूकोज़ स्तर को 3.9 mmol/L (70 mg/dL) से ऊपर नहीं रख पा रहे

2.3 तब प्रबंधन करना जब उल्टी और/या जठरांत्र संबंधी बीमारी हो

- अन्यथा सिद्ध न होने तक इंसुलिन कमी और कीटोसिस के संकेत के रूप में मतली और/या उल्टियों को ध्यान में रखें। **E**
- हाइपरकीटोनीमिया के साथ हाइपोग्लाइसीमिया में, जो गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल बीमारी या भूख की स्थिति में हो सकता है, कार्बोहाइड्रेट सेवन के साथ इंसुलिन देने की आवश्यकता होती है। **E**
- पाचनतंत्र संबंधी बीमारियां, खास तौर पर वायरल गैस्ट्रोएंटेरिटिस, बीमारी के दौरान हाइपोग्लाइसीमिया का सबसे आम कारण है और इसलिए इंसुलिन खुराक कम करनी पड़ सकती है। **E**
- आपातकालीन स्थिति में तत्काल विशेषज्ञ चिकित्सा सलाह लेना चाहिए, यदि **E** नीचे दिए गए सभी के लिए:
 - वजन घटने से पता चलता है कि निर्जलीकरण अभी भी मौजूद है और हृदय प्रणाली प्रभावित हो सकता है।
 - उल्टी दो घंटे से ज़्यादा होती रहती है (खास तौर पर छोटे बच्चों में)
 - ग्लूकोज़ स्तर > 3.9 mmol/L (70 mg/dL) बनाए रखने में असमर्थ
 - यदि हाइपोग्लाइसीमिया सही नहीं हो सकता, तो निरंतर नज़र रखने के साथ-साथ डेक्सट्रोज़ सहित अंतःशिरा फ्लूइड का सन्दर्भ लें।

2.4 अगर कीटोसिस का संदेह या पुष्टि हो, तो उपचार कराएं

- हर 5-10 मिनट में पानी और इलेक्ट्रोलाइट युक्त तरल फ्लूइड दें,

कार्बोहाइड्रेट युक्त फ्लूइड तब दें, जब ग्लूकोज़ का स्तर 14 mmol/L (250 mg/dL) से कम है। 4-6 ml/kg/hour का लक्ष्य रखें।

- कीटोसिस का उपचार करने और कीटोएसिडोसिस और अस्पताल में भर्ती को रोकने के लिए, अल्ट्राएपिड, ऐपिड-एक्टिंग या शॉर्ट-एक्टिंग इंसुलिन की अतिरिक्त खुराक देने की ज़रूरत होती है।
- आपातकालीन स्थिति में तत्काल विशेषज्ञ चिकित्सा सलाह लेना चाहिए, यदि **E** नीचे दिए गए सभी के लिए:
 - अतिरिक्त इंसुलिन खुराक देने के बाद भी ग्लूकोज़ का स्तर बढ़ना जारी रहता है
 - सांस में फलों (एसिटोन) जैसी या खराब गंध आ सकती है
 - अतिरिक्त इंसुलिन और हाइड्रेशन के बावजूद ब्लड कीटोन ऊंचा रहता है (> 1.5 mmol/L) या यूरिन कीटोन बढ़ा रहता है
 - बच्चा या किशोर थका हुआ, दुविधा में होता है, हाइपरवैन्टिलेटिंग (कुसमोल श्वास) या पेट में काफी दर्द होता रहता है
 - संभवतया सीब्रल एडिमा और/या सेरिब्रल चोट से बचने के लिए, न्यूरोलॉजिक स्थिति में परिवर्तन होता है, मानसिक भ्रम, चेतना की क्षति, मिर्गी या भ्रम बढ़ता है
- स्थानीय स्थितियों के अनुसार, जल्द से जल्द परिवहन की सुविधा मिलनी चाहिए।
- डायबिटीज़ टीम को स्थानीय चिकित्सा कर्मियों से संपर्क करना चाहिए ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि अंतःशिरा तरल पदार्थ और इंसुलिन देने के साथ-साथ प्रारंभिक ग्लूकोज़ और इलेक्ट्रोलाइट की निगरानी के लिए सिस्टम मौजूद है।

2.5 इस पर विशेष सलाह दी जानी चाहिए कि जब डायबिटीज़ टेक्नोलॉजी (इंसुलिन पंप, हाइब्रिड क्लोज्ड लूप सिस्टम, ग्लूकोज़ सेंसर) का इस्तेमाल किया जाता है, तो बीमारी का इलाज कैसे कराएं

- यदि उपलब्ध हो, तो निरंतर ग्लूकोज़ मॉनिटरिंग (CGM) डिवाइस या कुछ-कुछ समय पर स्कैन ग्लूकोज़ मॉनिटरिंग (isCGM) डिवाइस का उपयोग ब्लड ग्लूकोज़ मॉनिटरिंग **E** के पूरक के तौर पर किया जा सकता है।
- जब स्वास्थ्य देखभाल टीम टेक्नोलॉजी से परिचित हों, पर्याप्त इंसुलिन पंप की आपूर्ति तक पहुंच हो, और/या व्यक्ति और/या उनका देखभालकर्ता पंप को सुरक्षित रूप से संचालित कर सकता है, तो इंसुलिन पंपों का उपयोग बंद लूप और हाइब्रिड मॉडल, दोनों के साथ ही साथ अस्पताल में जारी रखा जा सकता है।
- उच्च ग्लूकोज़ स्तर और उल्टी और/या कीटोनीमिया की उपस्थिति में, बंद लूप को बंद कर दिया जाना चाहिए और सिक डे प्रबंधन के नियमों का पालन करते हुए पंप को ओपन लूप या मैनुअल मोड में काम करना चाहिए।

3. डायबिटीज़ पर बीमारी का प्रभाव

इष्टतम डायबिटीज़ प्रबंधन वाले बच्चों और युवाओं को डायबिटीज़ के बिना अपने साथियों के मुकाबले अधिक बीमारी या संक्रमण का अनुभव नहीं होना चाहिए। हालांकि, नियमित बचपन की बीमारियां भी डायबिटीज़ प्रबंधन को पेचीदा बना देती हैं और डायबिटीज़ कीटोएसिडोसिस (DKA) या हाइपोग्लाइसीमिया (खास तौर पर पाचनतंत्र संबंधी बीमारियों) वाले जोखिम को बढ़ाती हैं। जबकि टाइप 1 डायबिटीज़ (T1D) में अंतःक्रियात्मक बीमारी के बारे में बहुत कम अध्ययन हुए हैं, लेकिन एक अध्ययन में T1D के वयस्कों को शामिल किया गया था, जिसमें उन्होंने बताया था कि मूत्रमार्ग, बैक्टीरियल त्वचा या श्लेष्मवाहक संक्रमण का अधिक खतरा होता है, हालांकि ऊपरी श्वसन पथ के संक्रमण T1D वाले वयस्कों में नियंत्रित किए गए लोगों की तुलना में अधिक नहीं थे।¹ अपर्याप्त मधुमेह

उपचार वाले बच्चों में प्रतिरक्षात्मक कार्य बदल सकता है, संक्रमण की संभावना बढ़ सकती है और बीमारी से ठीक होने में देरी हो सकती है। कुछ सबूत हैं कि ल्यूकोसाइट फंक्शन में कमी खराब चयापचय नियंत्रण से जुड़ी है।² बाल चिकित्सा अध्ययन में निम्न IgG सांद्रता और खराब चयापचय नियंत्रण से संबंधित पूरक प्रोटीन C4, वेरिगेंट B (C4B) स्तर में कमी पाई गई।³

ज्यादातर बीमारियां, खास तौर पर जब बुखार होता है, तो ब्लड शर्करा के स्तर को परिसंचरण तनाव (प्रति-नियामक) हार्मोन के उच्च स्तर की वजह से बढ़ा देती हैं, जो ग्लाइकोजेनोलिसिस, ग्लूकोनोजेनेसिस और इंसुलिन प्रतिरोध को प्रोत्साहित करती हैं।⁴ बीमारी से अक्सर अपर्याप्त इंसुलिन के स्तर और प्रति-नियामक हार्मोन प्रत्युत्तर की वजह से कीटोन उत्पादन में वृद्धि होती है। इसके विपरीत, उल्टी और दस्त से संबंधित बीमारी (जैसे पाचनतंत्र संबंधी वायरल बीमारियां) हाइपरग्लाइसीमिया के बजाय हाइपोग्लाइसीमिया की बढ़ती संभावना सहित ग्लूकोज़ के स्तर को कम कर सकती है। भोजन का कम सेवन, पेट देर तक खाली रहने की वजह से गैस्ट्रिक समस्याएँ, अधिकतम अंतःशोषण की समस्या और/या पाचनतंत्र संबंधी बीमारियों सहित तेजी से दस्त होने से अधिक त्वरित ट्रांज़िट समय के साथ हाइपोग्लाइसीमिया का जोखिम हो सकता है। लक्षणों की शुरुआत से पहले कुछ दिनों के लिए संक्रमण की उद्भव अवधि के दौरान, इंसुलिन की ज़रूरत बढ़ सकती है। ऐसे ही, लक्षणों के गुज़र जाने के बाद भी बढ़े हुए इंसुलिन की ज़रूरत कुछ दिनों तक बनी रह सकती है। हालाँकि, एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति और एक बीमारी से दूसरी बीमारी के आधार पर इंसुलिन की ज़रूरतें काफी बदली हुई होती है। किसी विशिष्ट वायरल "महामारी" के दौरान, अलग-अलग पैटर्न हो सकते हैं, जो बाद के व्यक्तियों/परिवारों को सलाह देने के लिए थोड़ा सामाजिककरण करने की सुविधा देते हैं।

COVID 19 जैसे संक्रमण, और यहां तक कि COVID 19 के लिए टीकाकरण, दिनों या हफ्तों तक इंसुलिन की ज़रूरतों को लगातार बढ़ा सकते हैं। शीर्ष सूजन प्रत्युत्तर के दौरान सामान्य रक्त शर्करा स्तर बनाए रखने के लिए 2.2 इकाई/किलोग्राम/दिन तक इंसुलिन खुराक की आवश्यकता हो सकती है, लेकिन स्वस्थ होने पर खुराक कम करने की जल्दी आवश्यक हो सकती है। COVID-19 के मामले में, पहले से स्थिर डायबिटीज़ वाले व्यक्ति में अस्पष्टीकृत उच्च रक्त शर्करा के संदर्भ में क्षन संकेतों के बारे में परिवारों से पूछना समझदारी भरी बात होगी।⁵⁻⁸

कुछ स्थितियाँ इंसुलिन प्रतिरोध से जुड़ी होती हैं: जिनमें वे बच्चे भी शामिल हैं जिन्हें लंबे समय तक स्टेरॉयड दवा की आवश्यकता होती है और कभी-कभी बढ़ी हुई इंसुलिन ज़रूरतों के अनुमानित पैटर्न का अनुभव होगा।⁹ ऐसे ही, कुछ महिलाओं को नियमित रूप से मासिक धर्म से ठीक पहले और उसके दौरान हाइपरग्लाइसीमिया का अनुभव होगा। एक अध्ययन के अनुसार, 67% महिलाओं को मासिक धर्म से पहले या मासिक धर्म के दौरान ब्लड ग्लूकोज़ स्तर या ग्लाइकोस्यूरिया में परिवर्तन का अनुभव हुआ था और 70% को मासिक धर्म अवस्था के दौरान अनुभव हुआ था।¹⁰ सीलिएक रोग से पीड़ित व्यक्ति को ग्लूटेन युक्त भोजन खाने के बाद पेट की परेशानी और ढीले मल के साथ या बिना विस्तारित हाइपरग्लाइसीमिया की अवधि हो सकती है, इसलिए इस संभावना को ध्यान में रखा जाना चाहिए, यदि समान आवर्ती घटनाओं का इतिहास रहा हो। हाइपरग्लाइसीमिया रात भर रह सकता है और इंसुलिन की "सिक डे" खुराक की ज़रूरत पड़ती है।¹¹⁻¹⁴

4. सिक डे डायबिटीज़ प्रबंधन सिद्धांत

4.1 सिक डे से जुड़े दिशानिर्देशों को निदान के तुरंत बाद सिखाया जाना चाहिए और कम से कम वार्षिक तौर पर समीक्षा की जानी चाहिए। नीचे अनुभाग '5. सिक डे के लिए तैयारी देखें।'

4.2 बार-बार ग्लूकोज़ के स्तर पर नज़र रखें।

बार-बार ग्लूकोज़ पर नज़र रखना बीमारी के दौरान इष्टतम प्रबंधन की सुविधा देती है (वयस्क पर्यवेक्षण के साथ, किशोरों में भी)। हर 1-2 घंटे में ब्लड ग्लूकोज़ पर नज़र रखी जानी चाहिए। चालू ग्लूकोज़ और कीटोन मॉनिटरिंग के परिणामों से होने वाले इंसुलिन समायोजन को निर्देशित किया जाता है।

पिछले वर्षों में उन देशों में बच्चों, किशोरों और युवा वयस्कों में CGM का उपयोग काफी बढ़ गया है, जहाँ अच्छे संसाधन हैं।¹⁵ CGM टेक्नोलॉजी की सटीकता और सुविधा में काफी सुधार हुआ है और CGM अब पुष्टिकारक रक्त ग्लूकोज़ पर नज़र रखे बिना काफी बार इस्तेमाल किया जा रहा है। CGM डिवाइस हाइपर- और हाइपोग्लाइसीमिया की प्रवृत्ति का पता लगाने में अधिक असरदार होते हैं,^{16, 17} जो सिक डे प्रबंधन में काफी फायदेमंद प्रतीत होता है, क्योंकि CGM डिवाइस संकेत दे सकता है कि ग्लूकोज़ का बढ़ना जारी है, गिरता है या स्थिर रहता है। हालाँकि, सिक डे प्रबंधन (जैसे एसिटामिनोफ़ेन, एस्कॉर्बिक एसिड, सैलिसिलिक एसिड) और विशिष्ट CGM डिवाइस में उपयोग की जाने वाली दवाओं की सीमाओं और संभावित अवरोधों के प्रति जागरूक होना चाहिए।¹⁸ ऐसे मामले में, अभी भी यूरिन और/या ब्लड में कीटोन माप के साथ, ब्लड ग्लूकोज़ की माप आवश्यक है। इसके अलावा, निर्जलीकरण से हाइपोपरफ्यूजन भी CGM की सटीकता में कमी ला सकता है। ग्लूकोज़ प्रवृत्तियों पर माता-पिता और किशोरों को गौर करना चाहिए, यह सुनिश्चित करना चाहिए कि जहाँ संभव हो डायबिटीज़ देखभाल टीम के पास शेयर किए गए डेटा तक पहुंच हो, और यदि संभव हो तो माता-पिता अपने बच्चे/किशोरों के ग्लूकोज़ पैटर्न का अनुसरण करते हैं।

4.3. आदर्शतया फ़िंगर प्रिक ब्लड टेस्ट द्वारा कीटोन्स पर नज़र रखें

कीटोन लीवर के माध्यम से मुक्त फ़ैटी एसिड से उत्पन्न होते हैं जो एक वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत के रूप में जुटाए जाते हैं, जब इंटरसेल्युलर चयापचय के लिए ग्लूकोज़ की कमी होती है, या तो अपर्याप्त सेवन या इंसुलिन की कमी की स्थिति में ग्लूकोज़ का उपयोग करने में असमर्थता से कमी होती है। काफी भूख लगने से कीटोसिस तब होता है, जब आहार में अपर्याप्त कार्बोहाइड्रेट होता है।

तीन कीटोन हैं: एसीटोसेटेट, एस्टन और बीटा-हाइड्रॉक्सीब्यूटाइरेट। यूरिन कीटोन स्ट्रिप्स एसिटोएसेटेट (AcAc) और एसीटोन (यदि स्ट्रिप में ग्लाइसिन होता है) को मापता है, जबकि प्रयोगशालाओं और ब्लड कीटोन स्ट्रिप्स बीटा-हाइड्रॉक्सीब्यूटाइरेट (BOHB) को मापते हैं, जो DKA में अहम कीटोन है। बच्चों और किशोरों में रक्त BOHB सांद्रता का घरेलू माप यूरिन कीटोन परीक्षण के मुकाबले कीटोसिस की पहचान और उपचार को सक्षम बनाता है और डायबिटीज़ से सम्बद्ध चीज़ों के मामले में अस्पताल जाने (आपातकालीन विभाग के दौरे और अस्पताल में भर्ती दोनों) को कम करता है।¹⁹⁻²¹ परिवारों को घर पर घरेलू ब्लड कीटोन मीटर और परीक्षण स्ट्रिप रखने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। हालाँकि, हो सकता है कि कई घरों के लिए रक्त कीटोन स्ट्रिप को रखना किफ़ायती न हो, वे बीमा कार्यक्रमों द्वारा कवर न की गई हों या उपलब्ध न हों। ऐसी स्थितियों में, सिक डे प्रबंधन के लिए यूरिन कीटोन स्ट्रिप्स का इस्तेमाल किया जा सकता है। उन देशों में जहाँ डायबिटीज़ असामान्य है, या कम प्राथमिकता वाली बात है, व्यक्तियों/परिवारों को अपने मीटर से रक्त कीटोन स्ट्रिप्स या अस्पताल में मूत्र कीटोन स्ट्रिप्स ले जाने के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए, यदि अस्पताल में कीटोन परीक्षण की सुविधा नहीं है, तो बच्चे को दाखिल करने की ज़रूरत पड़ती है।

- वयस्क अध्ययनों से पता चला है कि कीटोसिस के निदान के लिए इंसुलिन पंप बंद होने के बाद का समय प्लाज़्मा कीटोनीमिया²² के मुकाबले कीटोनुरिया के लिए काफी लंबा है और ज्यादातर व्यक्तियों में कीटोएसिडोसिस के समाधान के बाद यूरिन कीटोन परीक्षण 24 घंटे से अधिक समय तक पॉजिटिव बना रह सकता है।²³
- यूरिन कीटोन (AcAc) और रक्त BOHB सांद्रता के बीच अलगाव हो

सकता है जैसे कि यूरिन कीटोन परीक्षण अभी भी नकारात्मक हो सकता है या पहले से ही रक्त BOHB एकाग्रता उच्च होने पर केवल ट्रेस या छोटे कीटोन स्तर प्रदर्शित कर सकता है, जिससे उपचार की ज़रूरत के संकेत मिल सकते हैं।^{19,24}

- DKA के समाधान के बाद, यूरिन कीटोन और रक्त कीटोन के बीच अलगाव जारी रहता है क्योंकि यूरिन कीटोन का स्तर ऊंचा बना रहता है, और यदि उपचार ब्लड कीटोन स्तर के बजाय यूरिन कीटोन मूल्य पर आधारित होता है, तो अतिरिक्त इंसुलिन दिए जाने और हाइपोग्लाइसीमिया का जोखिम हो सकता है।

यूरिन कीटोन स्ट्रिप्स सस्ती होती हैं, लेकिन हो सकता है कि बोटल खोलने के एक महीने में खराब हो जाए, इसलिए यह सुनिश्चित करने के लिए इस बात का ख्याल रखने की ज़रूरत पड़ सकती है कि यदि पिछली बोटल एक महीने से अधिक पहले खोली गई हो, तो एक नई बोटल उपलब्ध होनी चाहिए। यदि उपलब्ध हो, तो अलग-अलग पन्नी में लिपटी स्ट्रिप्स की सिफारिश की जाती है।

खास तौर पर रक्त BOHB पर नज़र रखना बहुत छोटे बच्चों के लिए उपयोगी हो सकता है, जो मांग पर यूरिन नहीं दे सकते हैं या जो अन्य लोगों को यूरिन के नमूने देना मुश्किल पाते हैं। निरंतर की जाने वाली कीटोन माप जो निरंतर ग्लूकोज़ माप के साथ होती है, शोध विकास की अवस्था में चल रही है और अभी तक चिकित्सकीय तौर पर उपलब्ध नहीं है।

4.4. पर्याप्त नमक और पानी के संतुलन के साथ जल का संतुलन बनाए रखें और रखरखाव करें।

हाइपरग्लाइसीमिया, बुखार, काफी अधिक ग्लाइकोसुरिया, और कीटोनुरिया सभी द्रव हानियों की बढ़त में भूमिका निभाते हैं। सिक डे के दौरान निर्जलीकरण की रोकथाम प्राथमिकता होनी चाहिए।

4.5. इंसुलिन बंद न करें।

परिवार को इस बात की याद दिलाते रहें कि T1D एक ऐसी स्थिति है, जो ग्लूकोज़ की अधिकता से नहीं बल्कि इंसुलिन की कमी की वजह से होती है। ग्लूकोज़ चयापचय इंसुलिन की खुराक को बढ़ाने या घटाने की आवश्यकता हो सकती है, लेकिन इसे कभी भी बंद नहीं करना चाहिए। मधुमेह से अपरिचित चिकित्सा टीमों और देखभाल करने वालों द्वारा की जाने वाली सबसे आम गलती इंसुलिन को पूरी तरह से घटाने की सलाह देना है, क्योंकि “बच्चा बीमार है और नहीं खा रहा है” या “रक्त शर्करा कम है,” जिससे DKA बढ़ने का खतरा बढ़ जाता है।^{4,24-26} यहां तक कि उपवास की स्थिति में भी, बेसल मेटाबोलिक ज़रूरतों के लिए इंसुलिन की आवश्यकता होती है, जो एक तीव्र बीमारी के दौरान तब बढ़ सकती है, जब काउंटर-रेगुलेटरी या तनाव हार्मोन का स्तर ऊंचा हो जाता है।

4.6. किसी भी आधारभूत, शुरुआती बीमारी का उपचार करें।

डायबिटीज़ के बिना, किसी भी बच्चे या किशोर के लिए अंतर्निहित बीमारी का इलाज किया जाना चाहिए (यानी जीवाणु संक्रमण, आदि के लिए एंटीबायोटिक्स)। जब तक कि इन दवाओं से एलर्जी न हो, तब तक बुखार, अस्वस्थता और सिरदर्द का उपचार एंटीपायरेटिक्स या एनाल्जेसिक से किया जा सकता है, जैसे एसिटामिनोफ़ेन या इबुप्रोफेन। परिवारों को सलाह दी जा सकती है कि वे सिक डे की आपूर्ति में एसिटामिनोफ़ेन सपोज़िटर शामिल करें, जब पाचनात्मक अंतर्ग्रहण मुश्किल हो सकता है, जैसे पाचनतंत्र संबंधी बीमारियों वाले समय में उपयोग हेतु। एसिटामिनोफ़ेन या एसिटामिनोफ़ेन युक्त ठंडी दवाएं कुछ CGM उपकरणों में अवरोध डाल सकती हैं,^{27,28} हालांकि, कुछ नई पीढ़ी के CGM सेंसर एसिटामिनोफ़ेन अवरोध के लिए अतिसंवेदनशील नहीं हैं।^{18,29}

5. सिक डे के लिए तैयारी (चित्र 1)

5.1. सिक डे से जुड़ी शिक्षा

सभी परिवारों को सिक डे के प्रबंधन के बारे में शिक्षा प्राप्त करनी चाहिए और उनकी इसके प्रबंधन पर दिशानिर्देशों (या तो कागजी या इलेक्ट्रॉनिक) तक पहुंच होनी चाहिए। डायबिटीज़ के निदान के समय, नई जानकारी से परिवार भ्रमित हो सकते हैं और सिक डे प्रबंधन के बारे में जानकारी बनाए रखना मुश्किल हो सकता है।³⁰ यही वजह है कि निदान की जानकारी आसान होनी चाहिए, लगातार नज़र रखे जाने को अहमियत देनी चाहिए और बीमारी के दौरान इंसुलिन को रोकना नहीं चाहिए और स्वास्थ्य देखभाल टीमों से सलाह लेने के लिए शीघ्र संपर्क किया जाना चाहिए। परिवार अपनी डायबिटीज़ देखभाल में अधिक कुशलता प्राप्त करते जाते हैं, इसलिए सिक डे प्रबंधन शिक्षा को कम से कम वार्षिक तौर पर दोहराना चाहिए। यह देखा गया है कि सिक डे की नीतियों से जुड़े गहन प्रशिक्षण से DKA के प्रसार को कम करने में मदद मिल सकती है।³¹

स्वास्थ्य देखभाल टीम को शिक्षा को बच्चे/किशोर और विकास चरण की उम्र के अनुरूप बनाना चाहिए।³² ऐसे परिवार जहाँ बच्चे काफी छोटे हैं, उन्हें पाचनतंत्र संबंधी बीमारियों के प्रबंधन और शुरुआती हस्तक्षेप की आवश्यकता और मिनी-डोज़ ग्लूकागान (टेबल 2) के संभावित उपयोग के बारे में उचित सलाह दी जानी चाहिए।³³ बड़े किशोरों को सिक डे प्रबंधन शिक्षा एक ऐसे स्वरूप में दी जानी चाहिए जो उनके लिए सबसे उपयुक्त हो क्योंकि इससे वे अपने डायबिटीज़ स्व-प्रबंधन में अधिक स्वतंत्र हो पाते हैं, हालांकि परिवारों को सलाह दी जानी चाहिए कि उम्र चाहे जो भी हो बीमारी के दौरान भी डायबिटीज़ कार्यों का प्रबंधन करें, क्योंकि किसी भी अंतःक्रियात्मक बीमारी के लिए अगर समर्थन मार्गदर्शन न दिया जाए, तो वह चुनौतीपूर्ण होती है।

5.2. सिक डे की आपूर्ति

परिवारों को ग्लूकोज़ और कीटोन मॉनिटरिंग स्ट्रिप्स, इंसुलिन, और एक आपातकालीन ग्लूकागान किट/नेज़ल ग्लूकागान की आपूर्ति, बनाए रखनी चाहिए और स्पष्ट तौर पर मार्गदर्शन पाकर इलेक्ट्रॉनिक या पेपर स्वरूप में एक सिक डे प्रबंधन योजना बनानी चाहिए:

- ग्लूकोज़ के लिए लक्ष्य और इंसुलिन को समायोजित करना
- किस तरह का फ्लूइड दिया जाए, कितनी बार फ्लूइड और भोजन दिया जाना चाहिए और कितना सेवन किया जाना चाहिए, इसके साथ ही साथ फ्लूइड/हाइड्रेशन से जुड़ी आवश्यकताएं
- ग्लूकोज़ और कीटोन मॉनिटरिंग की आवृत्ति पर नज़र कैसे रखें और कीटोन्स की मौजूदगी पर किस तरह से प्रतिक्रिया दें
- समस्या का समाधान इंसुलिन वितरण उपकरणों और इंसुलिन पंप के काम न करने के हालात में खुराक की सिफारिशें
- काफी छोटी ग्लूकागान खुराक के लिए निर्देश
- उल्टी होना और डॉक्टर से कब सलाह लेनी चाहिए
- स्वास्थ्य देखभाल टीम के सदस्यों तक कब और कैसे संपर्क करें, इस बारे में जानकारी।

5.3. स्वास्थ्य देखभाल टीम से बातचीत

टेलीफोन के माध्यम से स्वास्थ्य देखभाल टीम की उपलब्धता संचार की सुविधा देती है, पहले की सलाह और सिक डे के दिशानिर्देशों की स्थापना की अनुमति देती है, और नैदानिक विघटन को कम या न्यूनतम करती है और आपातकालीन कमरे के उपयोग और अस्पताल में दाखिल होने से बचाती है।³⁴⁻³⁶

5.4. टीकाकरण और इन्फ्लूएंजा

इन्फ्लूएंजा के मौसम के दौरान, स्वास्थ्य देखभाल पेशेवरों को परिवारों के सिक

आकृति 1. ISPAD सिक डे को प्रबंधित करने के लिए कार्य योजना दिशानिर्देश।



डे प्रबंधन ज्ञान को मूल्यांकित करना चाहिए और सिक डे प्रबंधन योजनाओं की समीक्षा करनी चाहिए।³⁷ परिवारों को इन्फ्लूएंजा और COVID टीकाकरण के संबंध में स्थानीय सिफारिशों की सलाह दी जानी चाहिए। जहां इन्फ्लूएंजा और न्यूमोकोकल टीकाकरण उपलब्ध हैं और अनुशंसित किए गए हैं, उदाहरण के लिए, संयुक्त राज्य अमेरिका में, इन्फ्लूएंजा के मौसम के दौरान, स्वास्थ्य देखभाल पेशेवरों को डायबिटीज़ से ग्रसित व्यक्तियों के लिए इन

टीकाकरणों की अहमियत पर ध्यान देना चाहिए।³⁷ ऐसे देश जहां कई टीकाकरण उपलब्ध हैं और बाल आयु समूहों के लिए अनुशंसित हैं, स्वास्थ्य देखभाल पेशेवरों को परिवारों को अपने बच्चों का टीकाकरण कराने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए और टीकाकरण के लिए किसी अवरोधों को दूर करना चाहिए, जिनमें मामूली दुष्प्रभावों को प्रबंधित करने के बारे में हो सकने वाली समस्याएं भी शामिल हैं।

6. हल्की-फुल्की बीमारी और कीटोसिस की रोकथाम के लिए डायबिटीज़ प्रबंधन (चित्र 2)

6.1. इंसुलिन का भंडारण

कोल्ड चेन की समीक्षा की जानी चाहिए। यदि कोल्ड चेन को खरीद के बिंदु तक नहीं रखा जाता है (उदाहरण के लिए फार्मसी एक रेफ्रिजरेटर में स्टोर कर सकती है, लेकिन उससे पहले उच्च तापमान का सामना कर सकती है, उदाहरण के लिए गोदाम स्तर पर) या यदि परिवहन और भंडारण इष्टतम नहीं है (उदाहरण के लिए खरीदने के बाद इंसुलिन को घर ले जाना, या फ्लाइट के दौरान होल्ड बैगेज में इंसुलिन पैक करना - इंसुलिन जम जाएगी और फिर उपशोषित होगी), तो इंसुलिन की शक्ति प्रभावित हो सकती है, जिससे इंसुलिन की कार्य क्षमता में कमी हो सकती है।³⁸

6.2. इंसुलिन की खुराक का समायोजन

बीमारियां, खासकर जब बुखार हो, तो ग्लूकोज़ का स्तर बढ़ जाता है और इंसुलिन की खुराक बढ़ाने की ज़रूरत होती है। आम तौर पर, तीव्र बीमारियों में देखे गए इंसुलिन प्रतिरोध के प्रभाव का प्रतिकार करने के लिए, कीटोसिस को रोकने के लिए बेसल और प्रांडियल इंसुलिन की वृद्धि की ज़रूरत होगी। इन मामलों के लिए, निम्नलिखित सामान्य दिशानिर्देश उपयोगी हो सकते हैं:

- यदि हाइपरकीटोनीमिया के बिना हाइपरग्लाइसीमिया है या छोटे कीटोनुरिया से अधिक नहीं है, तो सामान्य अनुशंसाएं अतिरिक्त, पूरक इंजेक्शन या रैपिड-एक्टिंग या शॉर्ट-एक्टिंग इंसुलिन के बोलस देने की हैं। कार्बाहाइड्रेट कवरेज और सुधार के लिए सामान्य खुराक देकर शुरू करें। 2 घंटे के बाद अगर ज़रूरत पड़े तो सुधार खुराक को दोहराएं।
- अधिकतम उच्च रक्त शर्करा की मात्रा के आधार पर, आधार इंसुलिन खुराकों

को 20-30% तक बढ़ाया जाना चाहिए, चाहे वे इंजेक्शन आधारित थीं या इंसुलिन पंप का उपयोग करते समय एक लंबे समय तक कार्य करने वाले इंसुलिन एनालॉग के रूप में दी गई थीं।

- प्रांडियल इंसुलिन की उच्च खुराक की आवश्यकता हो सकती है, चाहे वह अल्ट्रा-रैपिड, रैपिड-एक्टिंग या शॉर्ट-एक्टिंग इंसुलिन हो। भोजन के बाद ग्लूकोज़ के स्तर में मामूली वृद्धि के लिए, गणना की गई बोलस को 10% तक बढ़ाया जाना चाहिए; जबकि उन मामलों में जहां मध्यम से बड़े पोस्ट-प्रांडियल उच्चता होती है, इंसुलिन बोलस को 20% तक बढ़ाया जाने की आवश्यकता हो सकती है।

6.3. इंसुलिन वितरण और इंजेक्शन तकनीक

इंसुलिन वितरण में असावधानी से आई रुकावट की संभावित वजहों की जांच करना अहम है। यह ज़रूरी है कि बीमारी के दौरान, स्वास्थ्य देखभाल पेशेवर माता-पिता और देखभालकर्ता को पर्याप्त इंसुलिन वितरण के लिए मूल्यांकन के लिए प्रेरित करें। उपयोगकर्ता इंसुलिन पेन के लिए निम्न का मूल्यांकन करते हैं:

- पेन सुई का सही स्थान, उठी हुई त्वचा की सिलवटें और त्वचा का संक्रमण
- टूटा हुआ इंसुलिन कार्ट्रिज होल्डर
- इंसुलिन कार्ट्रिज में अतिरिक्त हवा
- खुराक की यूनिट काउंटर घूम नहीं रहा गलत ढंग से घूम रहा है, और जब खुराक बटन दबाया जाता है तो इंसुलिन वितरण नहीं होता।

इंसुलिन पंप उपयोगकर्ताओं के लिए पर्याप्त इंसुलिन डिलीवरी की जांच करना खास तौर पर अहम है, क्योंकि ब्लॉक या किंकड पंप इन्फ्यूजन सेट होने पर कीटोसिस का विकास घंटों के अंदर होगा। (डायबिटीज़ सहायता (इंसुलिन पंप, हाइब्रिड बंद लूप सिस्टम, ग्लूकोज़ सेंसर) का उपयोग करने वाले बच्चों और किशोरों के लिए सिक डे प्रबंधन के बारे में विशिष्ट सलाह के बारे में जानने के लिए अनुभाग 9 देखें।

आकृति 2. कीटोसिस की रोकथाम के लिए इंसुलिन और फ्लूइड।

ब्लड ग्लूकोज़ स्तर

< 3.9 mmol/L < 70 mg/dL	3.9-10 mmol/L 70-180 mg/dL	10-14 mmol/L 180-250 mg/dL	14-22 mmol/L 250-400 mg/dL	> 22 mmol/L > 400 mg/dL
BG > 6 mmol/L (> 90 mg/dL) होने पर ISF पर परिकलित सुधार बोलस दें	ICR और ISF* पर गणना की गई बोलस दें	ICR और ISF* पर गणना की गई बोलस दें और अगर BG उच्च रहता है, तो 2 घंटे में सुधार खुराक दोहराएं	ICR और ISF* पर गणना की गई बोलस दें और अगर BG उच्च रहता है, तो 2 घंटे में सुधार खुराक दोहराएं	ICR और ISF पर बोलस की गणना करें और खुराक में 10% जोड़ें और सुधार खुराक को 2 घंटे में दोहराएं
BG को सामान्य श्रेणी में बनाए रखने के लिए CHO युक्त फ्लूइड को प्रोत्साहित करें	CHO युक्त फ्लूइड (100 ml/hr)	भोजन के बाद लगातार हाइपरग्लाइसीमिया के लिए परिकलित बोलस में 10% शामिल करने के बारे में सोचें	भोजन के बाद लगातार हाइपरग्लाइसीमिया के लिए परिकलित बोलस में 10-20% बढ़ाने पर विचार करें	भोजन के बाद लगातार हाइपरग्लाइसीमिया के लिए परिकलित बोलस में 10-20% बढ़ाने पर विचार करें
लगातार कम BG के लिए ग्लूकागान की छोटी खुराक पर विचार करें		CHO युक्त फ्लूइड (4-6 ml/kg/hr)	चीनी मुक्त फ्लूइड (4-6 ml/kg/hr)	चीनी मुक्त फ्लूइड (4-6 ml/kg/hr)

लगातार हाइपरग्लाइसीमिया या बीमारी के लिए ≥ 3 दिनों तक रहने की अपेक्षा होती है, इंसुलिन प्रतिरोध के लिए खेतों में, 20-30% तक लंबे-मध्यवर्ती-क्रियाशील इंसुलिन को बढ़ाने और हर एक दिन ISF की पुनर्गणना करने या पंप उपयोगकर्ताओं के लिए बेसल दर को 20 से 50% तक बढ़ाने के बारे में सोचें। जैसे-जैसे बीमारी कम होती जाती है और BG का स्तर निर्धारित होता जाता है धीरे-धीरे खुराक को कम कर सकते हैं।

इंसुलिन पंप उपयोगकर्ताओं को DKA के शीघ्रता से विकसित होने का जोखिम होता है, जहां उनकी इंसुलिन डिलीवरी बंद हो जाती है। जहां BG सुधार बोलस का जवाब नहीं देता, किसी दोष/अलार्म/ब्लॉकिंग के लिए पंप का आकलन करें; हवा या लीक के लिए चेक लाइन; सही प्लेसमेंट या लीकिंग के लिए पंप साइट की जांच करें। किसी भी समस्या का पता चलने पर इलाज कराएं। समस्या का समाधान होने तक और लगातार हाइपरग्लाइसीमिया की उपस्थिति में खुराक देने के लिए इंसुलिन सीरिज या पेन का उपयोग करें।

हर 2-4 घंटे में कीटोन्स की जांच करें

6.4. DKA की रोकथाम के लिए हल्की बीमारियों के दौरान ग्लूकोज़ और कीटोन्स पर नज़र रखें

जैसा कि “सिक डे के प्रबंधन के सिद्धांतों” में समझाया गया है, ग्लूकोज़ की हर 1-2 घंटे और कीटोन्स की हर 2-4 घंटे के अन्दर नज़र रखी जानी चाहिए। यदि ब्लड ग्लूकोज़ और/या ब्लड कीटोन निगरानी उपकरण उपलब्ध नहीं है/ तो मूत्र ग्लूकोज़ और मूत्र कीटोन्स को मापा जा सकता है।^{24,25} इंसुलिन के समायोजन ग्लूकोज़ और कीटोन स्तरों से निर्देशित होते हैं। जब CGM का इस्तेमाल किया जाता है, तो माता-पिता और किशोर को इस बात का ख्याल रखना चाहिए कि बीमार होने पर और जब व्यक्ति अच्छा महसूस नहीं कर रहा, तो केशिका ग्लूकोज़ माप ज़रूर की जानी चाहिए।

ब्लड कीटोन परीक्षण या यूरिन कीटोन परीक्षण जब ब्लड कीटोन निगरानी अनुपलब्ध हो, तो सिक डे प्रबंधन का मार्गदर्शन करने में मदद करें।

- रक्त BOHB ³ 0.6 mmol/L डायबिटीज़ वाले बच्चों में असामान्य है।^{39,40}
- इंसुलिन पंप का उपयोग करने वाले व्यक्तियों में DKA को रोकने के लिए, रक्त BOHB माप खास तौर पर अहमियत रखने वाले हो सकते हैं, क्योंकि इस प्रकार की चिकित्सा में केवल शॉर्ट-रैपिड- या अल्ट्रा-रैपिड-क्रियाशील इंसुलिन का उपयोग किया जाता है। बाधित इंसुलिन वितरण के कारण रक्त BOHB में वृद्धि यूरिन कीटोन्स में वृद्धि से पहले हो सकती है।⁴¹ (उदाहरण के लिए उपवास से संबंधित कीटोन्स के ट्रेस स्तर देखे जा सकते हैं। इन निम्न स्तरों का भोजन और इंसुलिन खुराक से उपचार किया जाना चाहिए)।
- कीटोसिस के समाधान के दौरान, यूरिन कीटोन्स के मुकाबले रक्त BOHB जल्दी सामान्य हो जाता है।^{24,25}

6.5. नमक और पानी के हाइड्रेशन पर नज़र रखें और रखरखाव करें

सिक डे के दौरान निर्जलीकरण की रोकथाम प्राथमिकता होनी चाहिए। उल्टी होने पर, ठंडे फ्लूइड के छोटे घूंट लेने की सलाह दें, जो गरम फ्लूइड के मुकाबले काफी सहनीय होते हैं। हाइड्रेशन को जमे हुए पॉप्सिकल्स या जमे हुए जूस बार (या तो हाइपरग्लाइसीमिया की सेटिंग में चीनी मुक्त, या ग्लूकोज़ < 14 mmol/L, ~250 mg/dL) चीनी युक्त के साथ सहायता पाई जा सकती है।

यदि भूख कम हो जाती है, तो आसानी से पचने योग्य भोजन (जैसे चावल-दाल शोरबा, चावल दलिया और चीनी युक्त फ्लूइड) का सेवन करें जो ऊर्जा (कार्बोहाइड्रेट) प्रदान करते हैं, जब तक इंसुलिन दिया जाता है तब तक स्टार्च का कीटोसिस को रोकने में मदद मिल सकती है। कुछ शीतल पेय में अत्यधिक कार्बोनेशन (बुलबुले) निकालने में मददगार हो सकता है। कार्बोनेटेड तरल पदार्थ पेट में भोजन के वितरण को बदल सकते हैं और कुछ लोगों में सूजन का कारण बन सकते हैं।⁴² परिवारों को बीमारी के दौरान निर्जलीकरण को रोकने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री को अपने पास रखने के लिए सलाह दी जानी चाहिए।

- हाइपोग्लाइसीमिया को रोकने के लिए, ग्लूकोज़ टेब्लेट, मिठाई या कैंडी जैसे जेली बीन्स या सकिंग कैंडी के साथ सूखे मेवे इस्तेमाल किए जा सकते हैं।
- हाइड्रेशन देने के लिए स्वच्छ (आवश्यकतानुसार उबला हुआ/शुद्ध) पानी
- हाइड्रेशन, ग्लूकोज़ और नमक के लिए चीनी और इलेक्ट्रोलाइट से भरपूर फ्लूइड जैसे स्पोर्ट्स ड्रिंक, चीनी और नमक के साथ होम-मेड नींबू पानी, इलेक्ट्रोलाइट मिक्सचर या शक्कर युक्त सॉफ्ट ड्रिंक या सोडा हो सकते हैं।
- पटाखे, नूटल्स, चावल, चावल दलिया या दही जैसे कार्बोहाइड्रेट को पचाने में आसान

पाचनतंत्र संबंधी बीमारियों के दौरान, जैसा कि ऊपर उल्लेख किया गया है, इलेक्ट्रोलाइट से भरपूर फ्लूइड के साथ सही इंसुलिन कवरेज सहित कैलोरी के लिए चीनी युक्त पेय की थोड़ी मात्रा के साथ भोजन को बदलने की सलाह देना उचित होगा। साधारण आहार को फिर से शुरू किया जा सकता है, जिसमें उपलब्धता और स्थानीय चलन के आधार पर चावल, क्रेकर्स, सेब का सौस, केले, चाय, ब्रेड, दही और आलू शामिल हो सकते हैं।

- इंसुलिन कवरेज के साथ चीनी युक्त पेय शामिल करें।
- हाइड्रेशन बनाए रखने के लिए पर्याप्त फ्लूइड दें, और इस बात का रिकॉर्ड रखें कि बच्चे ने कितना पानी पीया है।
- कितना मूत्र उत्सर्जित किया जा रहा है, इस पर ध्यान दें और शरीर के वजन पर गौर करते रहें, यदि घर पर उपलब्ध हो, तो हर 4-6 घंटे में करते रहें। “नियमित वजन संभवतः इस बात का संकेत देता है कि पर्याप्त हाइड्रेशन और फ्लूइड की पूर्ति हो रही है, जबकि लगातार वजन कम होने से आम तौर पर आपातकालीन इन्ट्रवेनस फ्लूइड उपचार के लिए अस्पताल में दाखिल होने की ज़रूरत को जांचने के लिए स्वास्थ्य देखभाल टीम से संपर्क करने की आवश्यकता पड़ती है।

7. उल्टी और/या जठरांत्र शोथ उल्टी होने पर सिक डे का प्रबंधन

7.1 उल्टी

अन्यथा साबित होने तक मतली और/या उल्टी होने पर इसे इंसुलिन की कमी के संकेत के रूप में लें।

मतली और उल्टी इनमें से किसी के भी कारण हो सकती है:

- इंसुलिन की कमी के नतीजतन हाइपरग्लाइसीमिया और कीटोसिस और DKA का जोखिम होता है।
- बीमारी (यानी पाचनतंत्र संबंधी बीमारियां, खाने की बीमारी, अपेंडिसाइटिस जैसी शल्य रोगी अवस्था, अन्य बीमारियाँ आदि)
- गंभीर हाइपोग्लाइसीमिया

जब हाइपरग्लाइसीमिया से ग्रसित व्यक्ति को उल्टी आती है और जब कीटोसिस मौजूद होता है, तो मतली और उल्टी होने पर भी अतिरिक्त इंसुलिन का प्रबंध किया जाना चाहिए। वास्तव में, कीटोसिस के की वजह से, अतिरिक्त इंसुलिन दिए जाने के बाद उल्टी बंद हो सकती है।

अगर 2 घंटे से अधिक उल्टियां होती हैं, खासकर 5 वर्ष से कम उम्र के बच्चों में, या यदि हाइपोग्लाइसीमिया सही नहीं हो सकती, तो हाइपोग्लाइसीमिया दिशानिर्देशों में समीक्षित की गई निरंतर मॉनिटरिंग के साथ डेक्सट्रोज़ से इंटरवीनस फ्लूइड का सन्दर्भ लें (बच्चों और किशोरों में डायबिटीज़ के हाइपोग्लाइसीमिया के प्रबंधन पर ISPAD 2022 नैदानिक अभ्यास दिशानिर्देश अध्याय 11 देखें)।

पाचनतंत्र संबंधी बीमारियां सहित उल्टी के लिए, यदि उपलब्ध हों, उल्टी रोकने वाली दवाओं के साथ उपचार देने पर विचार करें और यदि ऐसे उपचार से संबंधित कोई ज्ञात एलर्जी या अन्य चिकित्सा संबंधित विरोध हो तो ऐसा न करें। उल्टी रोकने वाली दवाओं में शामिल होने वाली दवाएं इंजेक्शन या रेक्टल सपॉजिटरी के रूप में हो सकती हैं (उदाहरण के लिए, ऑनडेंसट्रॉन, प्रोमेथॉज़िन, आदि), क्योंकि निरंतर उल्टी के कारण इस तरह की दवाओं का मौखिक सेवन मुश्किल हो सकता है। कुछ बच्चों/परिवारों को उल्टी रोकने वाली ऑडान्सट्रॉन जैसी दवाओं को मौखिक तौर पर देने से सफलता मिली है, अगर यह बीमारी के शुरुआती दौर में या उल्टी के तुरंत बाद दी जाए। ऐसी दवाएं किसी भी मानसिक स्थिति में बदलाव से विरोधाभासी होता है। जब वे प्रतिबंधित हो सकते हैं तो खाद्य विषाक्तता के मामले में इन दवाओं का उपयोग सतर्कता से करना चाहिए। इसके अलावा, यदि मतली और उल्टी DKA के कारण होती है तो ISPAD DKA दिशानिर्देश के अनुसार उपचार करें (डायबिटिक कीटोएसिडोसिस और हाइपरग्लाइसीमिक हाइपरऑस्मोलर स्टेट के बारे में ISPAD 2022 नैदानिक अभ्यास दिशानिर्देश अध्याय 13 देखें), क्योंकि एंटी-एमेटिक प्रतिबंधित है।

7.2 हाइपोग्लाइसीमिया से जुड़े गैस्ट्रोइंटेस्टाइनल (GI) ट्रैक्ट संक्रमण (तालिका 1)।

GI ट्रैक्ट संक्रमण, विशेष रूप से वायरल पाचनतंत्र संबंधी बीमारियां अक्सर

हाइपोग्लाइसीमिया का कारण बनता है। कभी-कभार, डायबिटीज़ से ग्रसित लोग और परिवार अस्पष्टीकृत हाइपोग्लाइसीमिया को वायरल पाचनत्रं संबंधी बीमारियों के एक प्रस्ताव के रूप में रिपोर्ट कर सकते हैं, यहां तक कि उल्टी के पहले दौर से पहले भी रिपोर्ट कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, हाइपोग्लाइसीमिया मतली और उल्टी के रोगसूचक लक्षणों की स्थिति से आगे भी बना रह सकता है, क्योंकि आंत के ठीक होने पर कुछ दिनों तक कुअवशोषण चलता रह सकता है। बार-बार ग्लूकोज़ की निगरानी अस्थायी इंसुलिन खुराक में कमी का मार्गदर्शन कर सकती है; हालाँकि, इंसुलिन को कभी भी पूरी तरह से बंद नहीं करना चाहिए।^{24-26,43,44}

G1 रोग से जुड़े हाइपोग्लाइसीमिया के साथ दैनिक इंसुलिन खुराक को 20-50% तक कम करें (तालिका 1), आम तौर पर बेसल या इंटरमीडिएट-एक्टिंग इंसुलिन की 20% कमी के साथ शुरू करें और बोलस खुराक की 50% कमी के साथ दी जा सकती है, जो खाने के बाद ली जा सकती है, ताकि तैयार किए गए पेय और/या खाद्य का सेवन हो सके। लगातार नज़र रखने की ज़रूरत पड़ सकती है, क्योंकि खुराक में काफी कमी से इंसुलिन की कमी हो सकती है और कीटोसिस और कीटोएसिडोसिस का जोखिम हो सकता है।

यह निर्धारित करने के लिए कि स्टार्वेशन कीटोसिस हो रहा है या नहीं, एक गाइड के तौर पर ग्लूकोज़ के स्तर सहित कीटोन्स को जांचें। हाइपोग्लाइसीमिया के सहयोग से ऐसे कीटोन अपर्याप्त ऊर्जा आपूर्ति को दर्शाते हैं और इंसुलिन के साथ कार्बोहाइड्रेट के सेवन को बढ़ाने की ज़रूरत की तरफ संकेत करते हैं।

7.3. सतत हाइपोग्लाइसीमिया के लिए ग्लूकागान की काफी कम खुराक पर विचार करें (तालिका 2)

यदि हाइपोग्लाइसीमिया रक्त शर्करा के स्तर $< 3.9 \text{ mmol/L}$ ($< 70 \text{ mg/dL}$) के साथ मतली, उल्टी, एनोरेक्सिया, या भोजन से इंकार के साथ बना रहता है, तो ग्लूकागान की एक संशोधित, सामान्य से छोटी खुराक, यदि उपलब्ध हो, दी जा सकती है, जिसे 'मिनी-डोज़ ग्लूकागान' कहा जाता है। काफी कम खुराक का ग्लूकागान ग्लूकोज़ स्तर को वापस एक सुरक्षित सीमा में बढ़ा सकता है, जब तक कि यकृत में पर्याप्त ग्लाइकोजन स्टोर हों; हालाँकि, लंबे समय तक उल्टी या उपवास के बाद यकृत ग्लाइकोजन की कमी हो सकती है। बहरहाल, ऐसी परिस्थितियों में काफी कम खुराक के ग्लूकागान को आजमाना सुरक्षित है।³³⁻⁴⁵ इंसुलिन सिरिज का उपयोग करके कम मात्रा में छोटी सी खुराक दी जाती है, जब ग्लूकागान को ग्लूकागान किट में दिए गए डिस्पेंसर से तैयार किया जाता है। खुराक 2 वर्ष तक के बच्चों के लिए 0.02 मिलीग्राम (इंसुलिन U-100 सिरिज पर 2 इकाइयों के बराबर) से शुरू होती है, और फिर जीवन के प्रति वर्ष 0.01 मिलीग्राम (इंसुलिन सिरिज पर 1 इकाई) अधिकतम खुराक 0.15 मिलीग्राम तक बढ़ जाती है (इंसुलिन सिरिज पर 15 इकाइयों)। यदि आवश्यक हो तो 30-60 मिनट के बाद छोटी खुराक को दोहराया जा सकता है। यदि हाइपोग्लाइसीमिया बनी रहती है और/या ग्लूकागान उपलब्ध नहीं है, तो अंतःशिरा डेक्सट्रोज़ युक्त फ्लूइड के लिए आपातकालीन सेवाओं की ज़रूरत पड़ेगी।

जैसा कि उनकी प्रभावकारिता का समर्थन करने के लिए बहुत कम सबूत हैं, गैस्ट्रोएंटेराइटिस के लक्षणों को कम करने के लिए मौखिक दवाओं की अक्सर सलाह नहीं दी जाती। संक्रामक डायरिया संबंधी बीमारियों का सबसे अच्छा प्रबंधन स्थानिक स्तर पर किया जाता है, जब स्थानीय स्वास्थ्य देखभाल टीमों को उचित दवाओं के बारे में पता होना चाहिए और यदि कोई संकेत दिया जाता है। अज्ञात या अनिश्चित वैकल्पिक दवाओं से बचना चाहिए; सिक डे शिक्षा प्रयासों में सभी दवाओं की समीक्षा के साथ सुरक्षित और असुरक्षित प्रबंधन प्रयासों की चर्चा की जानी चाहिए।

8. कीटोसिस का उपचार (चित्र 3)

8.1 कीटोन की निगरानी करना

रक्त BOHB स्तर उपचार का मार्गदर्शन करते हैं, क्योंकि BOHB स्तर बढ़ने से pH स्तर घटते हैं और नैदानिक स्थिति की गंभीरता को दर्शाते हैं। इंसुलिन थेरेपी के प्रत्युत्तर में ब्लड कीटोन का स्तर घटता है।^{24,25,35,41} कीटोनुरिया पर आधारित उपचार के निर्णय लेने पर सावधानी बरतनी चाहिए, क्योंकि AcAc की धीमी निकासी की वजह से सतत कीटोनुरिया हो सकता है। आम तौर पर इंसुलिन थेरेपी के प्रत्युत्तर के रूप में, BOHB का स्तर AcAc के स्तर से बहुत पहले कम हो जाता है। बार-बार नियोजित नाइट्रोप्रासाइड परीक्षण केवल रक्त और मूत्र में AcAc का पता लगाता है और इसलिए नियमित यूरिन कीटोन निगरानी अक्सर लंबे समय तक कीटोनुरिया दिखाती है, भले ही अहम कीटोएसिडोसिस और हाइपरकीटोनीमिया के लिए पहले से ही उपचार प्रत्युत्तर किया गया हो।⁴⁶

- BOHB स्तर 0.9 mmol/L से कम या ट्रेस यूरिनरी कीटोन्स स्टार्वेशन कीटोसिस से संबंधित हो सकते हैं।
- घर पर BOHB स्तर 1-2.9 mmol/L का उपचार किया जा सकता है। वास्तव में, तेजी से काम करने वाले इंसुलिन एनालॉग्स के प्रत्युत्तर के रूप में ग्लूकोज़ के स्तर में गिरावट से पहले ही BOHB स्तरों में गिरावट चिकित्सकीय रूप से साफ़ तौर पर साक्ष्य के तौर पर दिखाई देगी। BOHB पहले घंटे के अंदर बढ़ सकता है, लेकिन अतिरिक्त इंसुलिन के हमेशा दिए जाने के 2 घंटे बाद लगभग कम हो जाएगा।
- BOHB का स्तर 3 mmol/L से अधिक या बराबर या बड़ा कीटोनुरिया संभावित कीटोएसिडोसिस का सुझाव देता है। यदि DKA के लक्षण दिखाई देते हैं, तो बच्चे को मूल्यांकन के लिए आपातकालीन विभाग में भेजा जाना चाहिए और यदि आवश्यक हो तो DKA का उपचार किया जाना चाहिए। कुछ मामलों में, स्टार्वेशन कीटोसिस $> 3 \text{ mmol/L}$ तक बढ़ सकता है और अतिरिक्त जैव रासायनिक मूल्यांकन, शिरापरक pH के माप सहित, DKA और भूख कीटोसिस के बीच अंतर करने के लिए अहम है।

तालिका 1. नॉर्मोग्लाइसीमिया/हाइपोग्लाइसीमिया।

कीटोन्स (स्टार्वेशन)		ब्लड ग्लूकोज़	
रक्त	मूत्र	$< 5.0 \text{ mmol/L}$ $< 90 \text{ mg/dL}$	5.0-10 mmol/L 90-180 mg/dL
$< 0.6 \text{ mmol/L}$	नकारात्मक/निशान	<ul style="list-style-type: none"> • कोई अतिरिक्त इंसुलिन नहीं • TDD इंसुलिन को 20% कम करें • मौखिक तौर पर चीनी फ्लूइड और अतिरिक्त CHO (*) • यदि BG $< 70 \text{ mg/dL}$ (3.9 mmol/L) हो → हाइपो करेक्शन (ग्लूकागान की छोटी-सी खुराक पर विचार करें) 	<ul style="list-style-type: none"> • कोई अतिरिक्त इंसुलिन नहीं

0.6-0.9 mmol/L	ट्रेस/कम	<ul style="list-style-type: none"> TDD इंसुलिन को 15% कम करें सामान्य बोलस दें मौखिक तौर पर चीनी, फ्लूइड अतिरिक्त CHO (*) 	<ul style="list-style-type: none"> मौखिक तौर पर चीनी, फ्लूइड अतिरिक्त CHO (*)
1-1.4 mmol/L	छोटा/मध्यम	<ul style="list-style-type: none"> मौखिक तौर पर चीनी, फ्लूइड अतिरिक्त CHO (*) <small>ISF के अनुसार सुधार बोलस दें जब ब्लड ग्लूकोज़ 5-6 mmol/L (90-110 mg/dL) से अधिक हो गया हो</small>	<ul style="list-style-type: none"> सामान्य बोलस दें मौखिक तौर पर चीनी, फ्लूइड अतिरिक्त CHO (*)
1.5-2.9 mmol/L	मध्यम/बड़ा	<ul style="list-style-type: none"> TDD इंसुलिन कम न करें मौखिक तौर पर चीनी, फ्लूइड अतिरिक्त CHO (*) <small>ISF के अनुसार सुधार बोलस दें जब ब्लड ग्लूकोज़ 5-6 mmol/L (90-110 mg/dL) से अधिक हो गया हो</small>	<ul style="list-style-type: none"> साधारण बोलस में +5% 0,05 U/kg शामिल करें मौखिक तौर पर चीनी, फ्लूइड अतिरिक्त CHO (*)
< 3 mmol/L	बड़ा	<ul style="list-style-type: none"> यदि उल्टी हो रही है, खा या पी नहीं सकते हैं, तो IV सलाइन +5% ग्लूकोज़ घोल लें 	<ul style="list-style-type: none"> साधारण बोलस में +5% 0,05 U/kg शामिल करें
		कीटोएसिडोसिस का खतरा	
हर 2 घंटे में BG और कीटोन्स की जाँच करें			

(*) अगर सहन किया जा सकता है, तो अतिरिक्त कार्बोहाइड्रेट्स; BG, ब्लड ग्लूकोज़; TDD, कुल दैनिक खुराक, CHO, कार्बोहाइड्रेट। सामान्य बोलस = सामान्य सुधार और/या इंसुलिन कार्ब्स।

- TDD की गणना करने के लिए, एक सामान्य दिन पर दिए गए सभी इंसुलिन को जोड़ें (यानी शॉर्ट/रैपिड और लॉन्ग/इंटरमीडिएट एक्टिंग) या पंप में दैनिक बेसल दरों और बोलस को जोड़ें।
- हाइपरग्लाइसीमिया के सुधार के लिए दिए गए अतिरिक्त बोलस शामिल करें।
- बीमारी की वजह से होने वाले इंसुलिन प्रतिरोध में बढ़त के लिए बीमारी के दौरान प्रत्येक दिन ISF (इंसुलिन सुधार कारक) की फिर से गणना करें
- बच्चों और किशोरों में जिनमें सामान्य रूप से कम ($< 0.7 \text{ U/kg/day}$) या सामान्य रूप से अधिक ($> 1 \text{ U/kg/day}$) इंसुलिन आवश्यकता होती है, उनके लिए आंकड़े (%) की गणना का उपयोग करना, 0.05-0.1-0.2 U/kg अतिरिक्त खुराक के अतिरिक्त अनुभवजन्य खुराक की बजाय विचार किया जा सकता है।
- हाई BG और एलिवेटेड कीटोन इंसुलिन की कमी का संकेत देते हैं।
- आम तौर पर "स्टार्वेशन" वाले ब्लड कीटोन्स $< 3.0 \text{ mmol/L}$ होते हैं।
- जब बच्चा बीमार महसूस कर रहा हो या उल्टी कर रहा हो और बीजी $< 10-14 \text{ mmol/L}$ ($< 180-250 \text{ mg/dL}$) के साथ कीटोन का स्तर नकारात्मक या कम (ट्रेस या छोटा) हो, तो उसे BJ को बनाए रखने के लिए कम मात्रा में (कम से कम 100 ml/h) चीनी युक्त तरल पदार्थ पीने की कोशिश करनी चाहिए।
- जब कीटोन का स्तर उच्च जाता है, तो अतिरिक्त इंसुलिन देने को प्राथमिकता दी जाती है। यदि एक ही समय में बीजी कम है, तो IV स्लाइन 5% डेक्सट्रोस घोल की ज़रूरत पड़ सकती है।
- इंसुलिन की अतिरिक्त खुराक हमेशा कम या तेजी से काम करने वाली होती है। अवशोषण को तेज करने के लिए शॉर्ट-एक्टिंग इंसुलिन अंतःपेशीय रूप से दिया जा सकता है।
- अतिरिक्त इंसुलिन देने के बाद पहले घंटे के अंदर कीटोन का स्तर थोड़ा (10-20%) बढ़ सकता है, लेकिन बाद में यह कम हो जाना चाहिए।
- ब्लड कीटोन्स (BHOB) यूरिन कीटोन्स के मुकाबले जल्द सामान्य हो जाते हैं।
- यदि बच्चे के ग्लूकोज़ स्तर निरंतर बढ़ते हैं या यह बीमारी ≥ 3 दिनों तक चलने की संभावना होती है, तो उम्मीद की गई सिक डेज़ के दौरान लॉन्ग-या इंटरमीडिएट-एक्टिंग इंसुलिन या पंप द्वारा वितरित बेसल दरों को 10-20% बढ़ाने का विचार करें (यदि आवश्यक हो, तो समय-समय पर पंप द्वारा यह भी अधिकतम 50% तक बढ़ाया जा सकता है) और बीमारी कम होने के साथ धीरे-धीरे कम करें। **E**

8.2. हाइड्रेशन

जब कीटोसिस मौजूद होता है, तो पानी और इलेक्ट्रोलाइट की कमी से बचने के लिए हाइड्रेशन उपचार की आधारशिला है, जिससे एसिडोसिस और DKA हो सकता है।^{4,24-26,43,44,48} हर 5-10 मिनट में पानी और इलेक्ट्रोलाइट युक्त फ्लूइड के छोटे घूंट बार-बार दिए जाने चाहिए। फ्लूइड की सुझाई गई अनुमानित मात्रा या तो 4-6 ml/kg/hr या 100 ml/hr हो सकती है। जिन बच्चों का ग्लूकोज़ स्तर $< 14 \text{ mmol/L}$ ($\sim 250 \text{ mg/dL}$) है, उन्हें ग्लूकोज़ युक्त फ्लूइड देना चाहिए। जब 14 mmol/L ($\sim 250 \text{ mg/dL}$) से ऊपर हाइपरग्लाइसीमिया और कीटोसिस देखा जाता है, तो मौखिक हाइड्रेशन में जहां संभव हो नमक होना चाहिए, लेकिन ग्लूकोज़ नहीं देना चाहिए।

8.3. इंसुलिन का समायोजन

जब कीटोसिस मौजूद होता है, तो कीटोनेसिस को रोकने, ग्लूकोज़ के स्तर को कम करने और कीटोएसिडोसिस और अस्पताल में दाखिल होने से रोकने के

लिए अल्ट्रापिड, रैपिड-एक्टिंग या शॉर्ट-एक्टिंग इंसुलिन की लगातार अतिरिक्त खुराक की ज़रूरत पड़ती है।^{24,25,48,49} दुनिया भर में कई तरीकों से पूरक इंसुलिन खुराक की गणना के लिए अभ्यास किया जाता है। इन सभी तरीकों पर विचार किया जाता है कि त्वचा के ऊपर बोलस इंसुलिन की खुराक और आवृत्ति कीटोसिस की गंभीरता और हाइपरग्लाइसीमिया के स्तर और अवधि पर निर्भर होगी। व्यक्तिगत मामले में सबसे सुरक्षित दृष्टिकोण स्थानीय निर्देशों का पालन करना होगा अगर इनकी बुनियाद अच्छी तरह से रखी गई हो।

त्वचा के नीचे तेजी से काम करने वाले इंसुलिन एनालॉग (इंसुलिन लिस्प्रो, एस्पार्ट, ग्लुलिसिन, फास्ट-एक्टिंग एस्पार्ट) की पूरक खुराक हर 1-2 घंटे में दोहराई जानी चाहिए। अगर कीटोसिस गंभीर है, और अगर कीटोसिस कम है तो हर 2-4 घंटे में दोहराई जानी चाहिए। यदि इंसुलिन एनालॉग्स उपलब्ध नहीं हैं, तो लघु-क्रियाशील (नियमित) इंसुलिन हर 2-4 घंटे में दोहराया जा सकता है। बार-बार ग्लूकोज़ और कीटोन निगरानी के परिणाम आवृत्ति और अतिरिक्त

तालिका 2. ग्लूकागान की काफी छोटी अनुशंसित खुराक।

आयु (वर्ष)	मात्रा			इंसुलिन सीरिज पर होने वाली यूनिट्स
	माइक्रोग्राम	mg	cc (1 mg/cc)	
< 2	20	0.02	0.02	2
2-15	प्रति वर्ष की आयु में 10	प्रति वर्ष की आयु में 0.01	प्रति वर्ष की आयु में 0.01	प्रति वर्ष की आयु में 1
> 15	150	0.15	0.15	15

गौर करें कि उपर्युक्त सुझाव की खुराक गंभीर हाइपोग्लाइसीमिया के मामले में दी जाने वाली आपातकालीन खुराक से काफी अलग (कम) है

इंसुलिन का मार्गदर्शन करेंगे, जिनका उपयोग लगातार इंसुलिन खुराक में किया जाना चाहिए। हाइपरग्लाइसीमिया और कीटोसिस के इलाज के लिए सबसे अधिक इस्तेमाल की जाने वाली विधियां शरीर के वजन पर आधारित होती हैं, 10-20% सुधार की खुराक में वृद्धि होती है और TDD (इंसुलिन की कुल दैनिक खुराक) के प्रतिशत के रूप में खुराक होती है।

A. शारीरिक वजन विधि

कीटोसिस के इलाज के लिए 1-2 घंटे का SC रैपिड-एक्टिंग इंसुलिन एनालॉग (लिसप्रो, एस्पार्ट या ग्लुलिसिन) सुरक्षित है।⁵⁰⁻⁵⁴ फास्ट-एक्टिंग एस्पार्ट इंसुलिन का भी उपयोग किया जा सकता है।

- लगभग 0.7-1.0 units/kg/day की मानक इंसुलिन आवश्यकताओं वाले बच्चों और किशोरों के लिए 0.1 से 0.15 units/kg की सामान्य खुराक देने की सिफारिश की जाती है। फिर भी, उन बच्चों या किशोरों के लिए जिनकी सामान्य दैनिक इंसुलिन आवश्यकताओं की मात्रा कम होती या जिनकी इंसुलिन प्रतिरोध और दैनिक इंसुलिन आवश्यकताएं उच्च होती हैं, उनके लिए, अनुभवजन्य इकाइयों/kg अतिरिक्त खुराक की तुलना में प्रतिशत गणना (नीचे देखें) अधिक उपयुक्त हो सकती है।
- जब बच्चे या किशोर "हनीमून" छूट चरण में होते हैं और इंसुलिन की खुराक अपेक्षाकृत कम होती है, तो पूरक इंसुलिन खुराक को बढ़ाना जरूरी हो सकता है; पूरक खुराक देने के बारे में सोचें (~0.05-0.1 units/kg) और प्रत्युत्तर का आकलन करें, क्योंकि हो सकता है कि TDD के 10-20% की मानक पूरक खुराक समय पर ग्लूकोज़ के स्तर को कम करने के लिए अपर्याप्त हो।

B. प्रतिशत वृद्धि का तरीका

जहां डायबिटीज़ को ग्लूकोज़ और भोजन समायोजित आहार पर प्रबंधित किया जाता है, कीटोसिस के लिए अतिरिक्त इंसुलिन खुराक की गणना इंसुलिन संवेदनशीलता/सुधार कारक के आधार पर गणना की गई खुराक की प्रतिशत वृद्धि के रूप में की जा सकती है। देखभालकर्ता हाइपरग्लाइसीमिया को ठीक करने के लिए सामान्य खुराक की गणना करता है और कम कीटोसिस होने पर खुराक को 10% तक बढ़ा देता है और कीटोसिस मध्यम/गंभीर होने पर खुराक को 20% बढ़ा देता है। अगर कीटोसिस में सुधार नहीं आता, तो गणना की गई सुधार खुराक को प्रत्युत्तर के आधार पर 150-200% भी दिया जा सकता है, जिसे हर 2-4 घंटे में दोहराया जाता है। उदाहरण के लिए बच्चे के ग्लूकोज़ स्तर को ठीक करने के लिए आम तौर पर 5 यूनिट्स की जरूरत पड़ती है, लेकिन मध्यम कीटोसिस की उपस्थिति में देखभालकर्ता खुराक को 20% तक बढ़ा देगा और 6 यूनिट्स देगा।

C. कुल दैनिक खुराक (TDD) विधि

इस तरीके से देखभालकर्ता को TDD की गणना करनी चाहिए, जिसे दिन के लिए तेजी से या लघु-क्रियाशील और तेज़ या मध्यम-क्रियाशील इंसुलिन (या पंप द्वारा दिया गया कुल बोलस और बेसल इंसुलिन) के रूप में बताया गया है। यह तरीका कीटोसिस के उपचार के लिए, TDD का 10-20% देने पर आधारित है।

9. इंसुलिन पंप और हाइब्रिड क्लोज्ड लूप सिस्टम

सिक डे प्रबंधन के प्रमुख सिद्धांत इंसुलिन पंप और हाइब्रिड बंद लूप उपयोगकर्ताओं के लिए समान हैं, जो इंसुलिन इंजेक्शन प्राप्त करने वालों के लिए हैं।^{44,55,56} पंप उपयोगकर्ताओं के लिए खासतौर पर बताने के लिए कुछ निम्नलिखित बिंदु दिए गए हैं:

9.1 हाइपरग्लाइसीमिया और DKA का जोखिम

इंसुलिन पंप का उपयोग करने वाले लोग केवल त्वरित या कम क्रियाशील इंसुलिन का उपयोग करते हैं और लंबे कार्यकाल वाले इंसुलिन के किसी भी इंजेक्शन का उपयोग नहीं करते, इसलिए इंसुलिन वितरण रुक जाता है या अंतःक्रियात्मक बीमारी के दौरान DKA तेजी से विकसित हो सकता है। इंसुलिन पंप का उपयोग करने वाले लोगों में DKA को रोकने के लिए, रक्त BOHB माप खास तौर पर मूल्यवान हो सकते हैं। इंसुलिन देने में व्यवधान के कारण, यूरिन कीटोन में वृद्धि से पहले ब्लड BOHB में वृद्धि हो सकती है।⁴¹ हाइपरग्लाइसीमिया के एपिसोड को बहुत गंभीरता से लिया जाना चाहिए, खासकर अगर उच्च रक्त या मूत्र कीटोसिस से जुड़ा हो।

यदि ग्लूकोज़ का स्तर 14 mmol/L (~250 mg/dL) या उससे अधिक है, तो इंसुलिन पंप या वितरण प्रणाली से होने वाली समस्याओं को जांचें। सामान्य समस्याओं में कैथेटर में किनारों में कुचलन, इन्फ्यूजन लाइन में हवा, ट्यूबिंग पर क्रेट बाइट्स से होने वाले छेद, कनेक्शन पर विसरण, विशेष रूप से प्रवेश स्थल पर असंगत कैथेटर और प्रवेश स्थल में सूजन शामिल हैं। इंसुलिन कार्ट्रिज को रिफ्रेश करें और इंसुलिन सुई, ट्यूबिंग और कैथेटर को बदलें। हाइपरग्लाइसीमिया और कीटोनीमिया को ठीक करने के लिए, अतिरिक्त बोलस दिए जाने चाहिए (चित्र 2 और 3)। अतिरिक्त इंसुलिन दिए जाने के बाद, पहले या दो घंटे के लिए ब्लड कीटोन का स्तर अस्थायी रूप से 10-20% तक बढ़ सकता है, लेकिन उसके बाद कम होने की उम्मीद करें। यदि यह कम नहीं होता, तो नए कार्ट्रिज/वायल से इंसुलिन के साथ खुराक दोहराएं। इस स्थिति में अतिरिक्त इंसुलिन के लिए इंसुलिन पंप का इस्तेमाल न करें।

ग्लूकोज़ के स्तर में सुधार होने और कीटोन के स्तर के सामान्य होने तक 20% से 50% या उससे अधिक की अस्थायी बेसल दर वृद्धि का उपयोग करें (BOHB < 0.6 mmol/L या छोटे यूरिन कीटोन के लिए नकारात्मक)। ध्यान दें, सिक डे प्रबंधन के लिए अस्थायी बेसल दर में वृद्धि का उपयोग करते समय अधिकतम प्रति घंटा बेसल दर को बढ़ाना आवश्यक हो सकता है जो पंप वितरित कर सकता है।

यदि अतिरिक्त इंसुलिन और हाइड्रेशन के बावजूद का स्तर ³ 3 mmol/L है (या यूरिन कीटोन बड़ा रहता है), तो DKA के लिए जोखिम अधिक है और रोगी को मूल्यांकन और अंतःशिरा फ्लूइड के लिए, आपातकालीन कक्ष में भेजा जाना चाहिए।

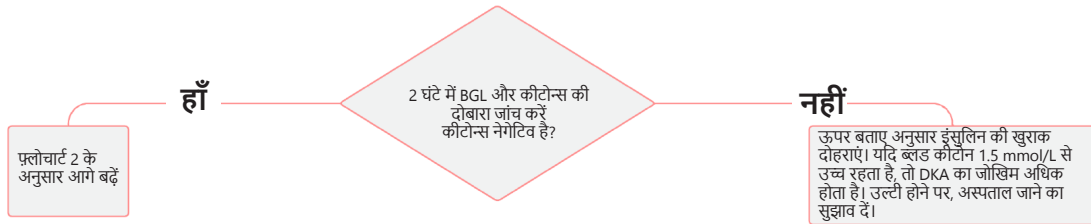
आकृति 3: घर में कीटोसिस के इलाज के लिए इंसुलिन और फ्लूइड।

कीटोन स्तर

ब्लड कीटोन्स यूरिन कीटोन	0.6-1.5 mmol/L छोटे से मध्यम	ब्लड कीटोन्स यूरिन कीटोन्स	1.5-2.9 mmol/L मध्यम से बड़े	ब्लड कीटोन यूरिन कीटोन	> 3.0 mmol/L बड़ा
त्वरित-क्रियाशील इंसुलिन दें खुराक = करेक्शन + 10% या खुराक = 0.10 U/kg या खुराक = 10% TDD		त्वरित-क्रियाशील इंसुलिन दें खुराक = करेक्शन + 20% या खुराक = 0.15 U/Kg या खुराक = 20% TDD		अस्पताल जाने का सुझाव दें	

इंसुलिन पंप इस्तेमाल करने वालों के लिए, खुराक को इंसुलिन सीरिज या पेन से दिया जाना चाहिए

फ्लूइड के सेवन और हाइड्रेशन पर नज़र रखें। जहां BG हाई हो, चीनी मुक्त फ्लूइड, 4-6 ml/kg/hr घंटा देने के लिए प्रोत्साहित करें। जहां BG < 14 mmol/L (250 mg/dL), कार्बोहाइड्रेट युक्त फ्लूइड, 4-6 ml/kg/hr को प्रोत्साहित करें।



9.2 GI रोग और हाइपोग्लाइसीमिया

जैसा कि ऊपर बताया गया है, हाइपोग्लाइसीमिया होने पर, GI बीमारियों के दौरान भोजन इंसुलिन बोलस को कम करने की ज़रूरत पड़ सकती है। बेसल इंसुलिन दरों को 20-50% तक कम किया जा सकता है जब हाइपोग्लाइसीमिया होने पर, 2-4 घंटे या उससे अधिक समय के लिए अस्थायी बेसल दर में कमी के रूप में, दिए जा रहे ग्लूकोज़ और कीटोन मॉनिटरिंग के आधार पर ऐसा किया जा सकता है। यदि कीटोन दिखाई देते हैं, तो इंसुलिन की खुराक बहुत कम हो गई है।

9.3. बंद लूप वाली टेक्नोलॉजी

वर्तमान बंद लूप प्रौद्योगिकियां, इंसुलिन पंप और सेंसर दोनों का संयोजन, और कृत्रिम बुद्धि प्रणाली (हाइब्रिड बंद लूप सिस्टम, AID) द्वारा उनके इंटरैक्टिव विनियमन, बच्चों के साथ ही साथ सभी बाल चिकित्सा आयु समूहों में तेजी से उपयोग की जाती हैं।⁵⁷⁻⁵⁸ उनके पास सीमा में समय बढ़ाने और चयापचय नियंत्रण में सुधार करने की क्षमता है।^{59,60} विशेष स्थितियों में इंसुलिन वितरण को कम करने या तेज करने के लिए कई प्रणालियां व्यक्तिगत ग्लूकोज़ लक्ष्य और उपयोगकर्ता द्वारा शुरू किए गए तरीकों को शामिल करती हैं।⁶¹ ये उपकरण बंद लूप सिस्टम को सिके उके दौरान ग्लूकोज़ के स्तर को लक्ष्य में रखने में मददगार बनाते हैं। हालांकि, यदि संदेह है, तो बीमारी के दौरान मैनुअल मोड में हाइब्रिड बंद लूप चलाना बेहतर हो सकता है। ग्लूकोज़ और कीटोन परिणामों के अनुसार, बीमारी की अवधि के दौरान बाद में सुधार बोलस 10-20% तक बढ़ जाते हैं, और इन्फ्यूजन सेट बदलने के बाद पंप के माध्यम से दिया जा सकता है। यदि ग्लूकोज़ का स्तर उच्च है और उल्टी या बीमारी होती है, तो कीटोन माप

अहम है। यदि कीटोन्स 0.6 mmol/L या अधिक हैं या उल्टी होती है, तो बंद लूप को बंद कर दिया जाना चाहिए और पर्याप्त पूरक इंसुलिन वितरण सुनिश्चित करने के लिए नियमित सिके उके नियमों का पालन करते हुए ओपन लूप या मैनुअल मोड में चलाया जाना चाहिए, जिससे पर्याप्त अतिरिक्त इंसुलिन वितरण सुनिश्चित हो सके।⁶²

9.4. अस्पताल में दाखिल होना

अस्पताल में दाखिल इंसुलिन पंप के उपचार का उपयोग करने वाले व्यक्तियों को इस सलाह की ज़रूरत पड़ती है कि क्या अस्पताल में दाखिल होने के दौरान पंप का उपयोग जारी रखा जा सकता है या नहीं। निष्कर्ष की निर्भरता व्यक्ति के पंप को सुरक्षित तौर पर संचालित करने की क्षमता, इंसुलिन पंप की आपूर्ति की उपलब्धता और पंप उपचार के साथ स्वास्थ्य देखभाल टीम की परिचितता पर होती है। वे उपयोगकर्ता जिन्हें पंप का इस्तेमाल करने का अनुभव है, उन्हें अस्पताल में दाखिल होने के दौरान अपने पंप उपचार को जारी रखने के लिए प्रोत्साहित किया जा सकता है, क्योंकि कुछ अध्ययनों में गंभीर हाइपरग्लाइसीमिया और हाइपोग्लाइसीमिया का होना कम पाया गया है और अधिकांश व्यक्ति इनपेशेंट सेटिंग में अपने पंप का सुरक्षित रूप से इस्तेमाल कर सकते हैं। अस्पताल में दाखिल होने के दौरान, पंप उपचार को बंद करने के कारणों में पंप की आपूर्ति में कमी, पंप की खराबी, चेतना के स्तर में बदलाव और आत्महत्या का खतरा शामिल हो सकता है।⁶³ इंसुलिन पंप के इस्तेमाल की तरह ही अस्पताल में दाखिल व्यक्तियों में बंद लूप का उपयोग सफल हो सकता है, यदि स्वास्थ्य देखभाल दल अप टू डेट हैं और इन डायबिटीज़ की नई प्रौद्योगिकियों से परिचित हैं।⁶⁴

10. सहायक चिकित्सा

SGLT2 (या SGLT1/2) नामक मौखिक एजेंटों के नए वर्ग के सहायक उपयोग से T1D या टाइप 2 डायबिटीज़ वाले व्यक्तियों में DKA का जोखिम बढ़ने की जानकारी मिली है। DKA का जोखिम सबसे बड़ी चिंता पैदा करता है, जो अत्यधिक हाइपरग्लाइसीमिया (यूलाइसेमिक DKA) के बिना हो सकती है, खास तौर पर 'कम कार्ब' आहार या कम कार्बोहाइड्रेट सेवन या निर्जलीकरण से जुड़े होने पर होती हैं।^{65,66} SGLT1/2 इन्हिबिटर्स पाने वाले किसी भी व्यक्ति को मुश्किल सिक डे प्रबंधन शिक्षा प्राप्त करनी चाहिए और DKA जोखिम को कम करने से जुड़ी रणनीतियों पर चर्चा करना चाहिए, ताकि DKA का जोखिम बढ़ने से बचा जा सके। इसमें ब्लड कीटोन मॉनिटरिंग के उपयोग के बारे में प्रशिक्षण और रोगियों को परामर्श देना शामिल है कि अगर SGLT1/2 इन्हिबिटर लिए जा रहे हैं, तो DKA बिना गंभीर हाइपरग्लाइसीमिया के हो सकता है। जब भी व्यक्ति अस्वस्थ महसूस कर रहा हो या कीटोन उत्पन्न हो, तो SGLT-2 अवरोधकों को बंद कर देना चाहिए।^{67,68}

11. कम कार्बोहाइड्रेट वाले आहार

हाल ही में कम कार्बोहाइड्रेट वाले आहार की लोकप्रियता बढ़ी है और विवादास्पद होने के बावजूद डायबिटीज़ वाले बच्चों के लिए इसे इस्तेमाल किया जा रहा है। उनकी सुरक्षा, प्रभावकारिता और डायबिटीज़-विशिष्ट जीवन की गुणवत्ता पर प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए नैदानिक परीक्षण जारी हैं।⁶⁹⁻⁷⁰ बीमार बच्चों में खास तौर पर हाइपरकीटोनीमिया के लिए उच्च जोखिम चिंता का विषय है; कम कार्बोहाइड्रेट या बहुत कम कार्बोहाइड्रेट आहार से DKA हो सकता है। विकास और उच्च कार्डियोवैस्कुलर जोखिम चयापचय प्रोफाइल पर उनके संभावित प्रतिकूल प्रभाव के अलावा, खास तौर पर DKA की घटना गहन बीमारी के दौरान एक अहम जोखिम है।⁷¹ DKA के उच्च जोखिम को ब्लड कीटोन की ज़्यादा निगरानी करके घटाया जा सकता है।⁷² भविष्य में, कीटोन सेंसर, जैसी नई प्रौद्योगिकियों से कीटोन मॉनिटरिंग में सुधार हो सकता है।⁷³⁻⁷⁵

हितों का टकराव:

JW को निम्नलिखित स्रोतों से अनुसंधान निधि प्राप्त हुई है, जो कि वर्तमान मसौदे से संबंधित नहीं हैं: एस्ट्राज़ेनेका, नोवो नॉर्डिस्क, बोहरिंगर इंगेलहेम और मैनकाइंड।

SEH को एली लिली, सनोफी, मेडट्रॉनिक, फ़ाइज़र, इंसुलेट और वर्टेक्स से व्याख्यान का मानदेय मिला है।

RH के पास एबट, एस्ट्राज़ेनेका और नोवोनोर्डिस्क के साथ परामर्श गतिविधियां हैं जो कि वर्तमान मसौदे से संबंधित नहीं हैं। HP और AV से कोई विवाद की सूचना नहीं है।

WL ने पहले नोवो नॉर्डिस्क के लिए परामर्श लिया है, और एली लिली, सनोफी, मेडट्रॉनिक, मर्क से स्पीकिंग मानदेय मिला है। इनमें से किसी भी गतिविधि का वर्तमान मसौदे से कोई विरोध नहीं है।

सन्दर्भ

- Muller LM, Gorter KJ, Hak E, et al. [Increased risk of infection in patients with diabetes mellitus type 1 or 2]. *Ned Tijdschr Geneeskd.* Mar 11 2006;150(10):549-53. Toegenomen risico op infecties bij patiënten met diabetes mellitus type 1 of 2.
- Bagdade JD, Root RK, Bulger RJ. Impaired leukocyte function in patients with poorly controlled diabetes. *Diabetes.* Jan 1974;23(1):9-15. doi:10.2337/diab.23.1.9
- Liberatore RR, Jr., Barbosa SF, Alkimi M, et al. Is immunity in diabetic patients influencing the susceptibility to infections? Immunoglobulins, complement and phagocytic function in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Pediatr Diabetes.* Dec 2005;6(4):206-12. doi:10.1111/j.1399-543X.2005.00136.x
- Walker M, Marshall SM, Alberti KG. Clinical aspects of diabetic ketoacidosis. *Diabetes Metab Rev.* Dec 1989;5(8):651-63. doi:10.1002/dmr.5610050803
- Lee HJ, Sajjan A, Tomer Y. Hyperglycemic Emergencies Associated With COVID-19 Vaccination: A Case Series and Discussion. *J Endocr Soc.* Nov 1 2021;5(11):bvab141. doi:10.1210/edso/bvab141
- Wu L, Girgis CM, Cheung NW. COVID-19 and diabetes: Insulin requirements parallel illness severity in critically unwell patients. *Clin Endocrinol (Oxf).* Oct 2020;93(4):390-393. doi:10.1111/cen.14288
- Lockhart SM, Griffiths H, Petrison B, et al. The excess insulin requirement in severe COVID-19 compared to non-COVID-19 viral pneumonitis is related to the severity of respiratory failure and pre-existing diabetes. *Endocrinol Diabetes Metab.* Jul 2021;4(3):e00228. doi:10.1002/edm.2.228
- Alonso GT, Ebekozien O, Gallagher MP, et al. Diabetic ketoacidosis drives COVID-19 related hospitalizations in children with type 1 diabetes. *J Diabetes.* Aug 2021;13(8):681-687. doi:10.1111/1753-0407.13184
- Aberer F, Hochfellner DA, Sourij H, Mader JK. A Practical Guide for the Management of Steroid Induced Hyperglycaemia in the Hospital. *J Clin Med.* May 16 2021;10(10)doi:10.3390/jcm10102154
- Cawood EH, Bancroft J, Steel JM. Perimenstrual symptoms in women with diabetes mellitus and the relationship to diabetic control. *Diabet Med.* Jun 1993;10(5):444-8. doi:10.1111/j.1464-5491.1993.tb00096.x
- Singh P, Arora A, Strand TA, et al. Global Prevalence of Celiac Disease: Systematic Review and Meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol.* Jun 2018;16(6):823-836.e2. doi:10.1016/j.cgh.2017.06.037
- Yuan J, Zhou C, Gao J, et al. Prevalence of Celiac Disease Autoimmunity Among Adolescents and Young Adults in China. *Clin Gastroenterol Hepatol.* Oct 2017;15(10):1572-1579.e1. doi:10.1016/j.cgh.2017.04.025
- Yap TW, Chan WK, Leow AH, et al. Prevalence of serum celiac antibodies in a multiracial Asian population—a first study in the young Asian adult population of Malaysia. *PLoS One.* 2015;10(3):e0121908. doi:10.1371/journal.pone.0121908
- Hujoel IA, Jansson-Knodell CL, Hujoel PP, et al. Estimating the Impact of Verification Bias on Celiac Disease Testing. *J Clin Gastroenterol.* Apr 1 2021;55(4):327-334. doi:10.1097/mcg.0000000000001361
- Miller KM, Hermann J, Foster N, et al. Longitudinal Changes in Continuous Glucose Monitoring Use Among Individuals With Type 1 Diabetes: International Comparison in the German and Austrian DPV and U.S. T1D Exchange Registries. *Diabetes Care.* Jan 2020;43(1):e1-e2. doi:10.2337/dc19-1214
- Rodbard D. Continuous Glucose Monitoring: A Review of Recent Studies Demonstrating Improved Glycemic Outcomes. *Diabetes Technol Ther.* Jun 2017;19(S3):S25-S37. doi:10.1089/dia.2017.0035
- Spanakis EK, Levitt DL, Siddiqui T, et al. The Effect of Continuous Glucose Monitoring in Preventing Inpatient Hypoglycemia in General Wards: The Glucose Telemetry System. *J Diabetes Sci Technol.* Jan 2018;12(1):20-25. doi:10.1177/1932296817748964
- Calhoun P, Johnson TK, Hughes J, Price D, Balo AK. Resistance to Acetaminophen Interference in a Novel Continuous Glucose Monitoring System. *J Diabetes Sci Technol.* Mar 2018;12(2):393-396. doi:10.1177/1932296818755797
- Laffel LM, Wentzell K, Loughlin C, Tovar A, Moltz K, Brink S. Sick day management using blood 3-hydroxybutyrate (3-OHB) compared with urine ketone monitoring reduces hospital visits in young people with T1DM: a randomized clinical trial. *Diabet Med.* Mar 2006;23(3):278-84. doi:10.1111/j.1464-5491.2005.01771.x
- Klockner AA, Phelan H, Twigg SM, Craig ME. Blood β -hydroxybutyrate vs. urine acetoacetate testing for the prevention and management of ketoacidosis in Type 1 diabetes: a systematic review. *Diabet Med.* Jul 2013;30(7):818-24. doi:10.1111/dme.12136
- Vanelli M, Chiari G, Capuano C, Iovane B, Bernardini A, Giacalone T. The direct measurement of 3-beta-hydroxy butyrate enhances the management of diabetic ketoacidosis in children and reduces time and costs of treatment. *Diabetes Nutr Metab.* Oct-Dec 2003;16(5-6):312-6.
- Guerci B, Benichou M, Floriot M, et al. Accuracy of an electrochemical sensor for measuring capillary blood ketones by fingerstick samples during metabolic deterioration after continuous subcutaneous insulin infusion interruption in type 1 diabetic patients. *Diabetes Care.* Apr 2003;26(4):1137-41. doi:10.2337/diacare.26.4.1137
- Umpierrez GE, Watts NB, Phillips LS. Clinical utility of beta-hydroxybutyrate determined by reflectance meter in the management of diabetic ketoacidosis. *Diabetes Care.* Jan 1995;18(1):137-8. doi:10.2337/diacare.18.1.137
- Laffel L. Sick-day management in type 1 diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am.* Dec 2000;29(4):707-23. doi:10.1016/s0889-8529(05)70160-2
- Choudhary A. Sick Day Management in Children and Adolescents with Type 1 Diabetes. *J Ark Med Soc.* Jun 2016;112(14):284-6.
- Brink SJ LW, Pillay K, Kleinebreil L. *Diabetes in children and adolescents. Basic training manual for healthcare professionals in developing countries. Changing diabetes in children.* NovoNordisk; 2011.
- Basu A, Veettil S, Dyer R, Peyser T, Basu R. Direct Evidence of Acetaminophen Interference with Subcutaneous Glucose Sensing in Humans: A Pilot Study. *Diabetes Technol Ther.* Feb 2016;18 Suppl 2(Suppl 2):S243-7. doi:10.1089/dia.2015.0410
- Maahs DM, DeSalvo D, Pyle L, et al. Effect of acetaminophen on CGM glucose in an outpatient setting. *Diabetes Care.* Oct 2015;38(10):e158-9. doi:10.2337/dc15-1096
- Accessed April 30, 2018. <https://www.freestylelibre.us/cgm-reinvented>
- Soni A, Agwu JC, Wright NP, et al. Management of children with type 1 diabetes during illness: a national survey. *Postgrad Med J.* Aug 2016;92(1090):447-9. doi:10.1136/postgradmedj-2015-133786
- Dye AM, Alemezadeh R, Wang J, Tolley EA, Lahoti A. Intensive sick day rules to prevent recurrent diabetic ketoacidosis—An intervention that exemplifies health disparities. *J Natl Med Assoc.* Feb 2022;114(1):30-37. doi:10.1016/j.jnma.2021.10.001
- Deeb A, Yousef H, Abdelrahman L, et al. Implementation of a Diabetes Educator Care Model to Reduce Paediatric Admission for Diabetic Ketoacidosis. *J Diabetes Res.* 2016;2016:3917806. doi:10.1155/2016/3917806
- Haymond MW, Schreiner B. Mini-dose glucagon rescue for hypoglycemia in children with type 1 diabetes. *Diabetes Care.* Apr 2001;24(4):643-5. doi:10.2337/diacare.24.4.643
- Golden MP, Herrold AJ, Orr DP. An approach to prevention of recurrent diabetic ketoacidosis in the pediatric population. *J Pediatr.* Aug 1985;107(2):195-200. doi:10.1016/s0022-3476(85)80124-4
- Alexander V on behalf of Diabnet SU. Reducing DKA: a practical approach. *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism.* 2002;15(22)
- Farrell K, Holmes-Walker DJ. Mobile phone support is associated with reduced ketoacidosis in young adults. *Diabet Med.* Aug 2011;28(8):1001-4. doi:10.1111/j.1464-5491.2011.03302.x
- Chiang JL, Kirkman MS, Laffel LM, Peters AL. Type 1 diabetes through the life span: a position statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care.* Jul 2014;37(7):2034-54. doi:10.2337/dc14-1140
- Carter AW, Heinemann L. Insulin Concentration in Vials Randomly Purchased in Pharmacies in the United States: Considerable Loss in the Cold Supply Chain. *J Diabetes Sci Technol.* Jul 2018;12(4):839-841. doi:10.1177/1932296817747292
- Samuelsson U, Ludvigsson J. When should determination of ketonemia be recommended? *Diabetes Technol Ther.* 2002;4(5):645-50. doi:10.1089/152091502320798286
- Guerci B, Tubiana-Rufi N, Baudoueu B, et al. Advantages to using capillary blood beta-hydroxybutyrate determination for the detection and treatment of diabetic ketosis. *Diabetes Metab.* Sep 2005;31(4 Pt 1):401-6. doi:10.1016/s1262-3636(07)70211-2
- Guerci B, Meyer L, Sallé A, et al. Comparison of metabolic deterioration between insulin analog and regular insulin after a 5-hour interruption of a continuous subcutaneous insulin infusion in type 1 diabetic patients. *J Clin Endocrinol Metab.* Aug 1999;84(8):2673-8. doi:10.1210/jcem.84.8.5912

42. Poudroux P, Friedman N, Shirazi P, Ringelstein JG, Keshavarzian A. Effect of carbonated water on gastric emptying and intragastric meal distribution. *Dig Dis Sci*. Jan 1997;42(1):34-9. doi:10.1023/a:1018820718313
43. R H. *Type 1 diabetes in children, adolescents and young adults- How to become an expert on your own diabetes*. 3rd ed. Class Publishing; 2007.
44. Chase HP MD. *Understanding diabetes*. 13th ed. Children's Diabetes Foundation; 2014.
45. Hartley M, Thomsett MJ, Cotterill AM. Mini-dose glucagon rescue for mild hypoglycaemia in children with type 1 diabetes: the Brisbane experience. *J Paediatr Child Health*. Mar 2006;42(3):108-11. doi:10.1111/j.1440-1754.2006.00807.x
46. Sherr JL, Ruedy KJ, Foster NC, et al. Glucagon Nasal Powder: A Promising Alternative to Intramuscular Glucagon in Youth With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care*. Apr 2016;39(4):555-62. doi:10.2337/dc15-1606
47. Battelino T, Tehranchi R, Bailey T, et al. Dasiglucagon, a next-generation ready-to-use glucagon analog, for treatment of severe hypoglycemia in children and adolescents with type 1 diabetes: Results of a phase 3, randomized controlled trial. *Pediatr Diabetes*. Aug 2021;22(5):734-741. doi:10.1111/pedi.13220
48. Laffel L. Ketone bodies: a review of physiology, pathophysiology and application of monitoring to diabetes. *Diabetes Metab Res Rev*. Nov-Dec 1999;15(6):412-26. doi:10.1002/(sici)1520-7560(199911/12)15:6<412::aid-dmrr72>3.0.co;2-8
49. Ilkowitz JT, Choi S, Rinke ML, Vandervoot K, Heptulla RA. Pediatric Type 1 Diabetes: Reducing Admission Rates for Diabetes Ketoacidosis. *Qual Manag Health Care*. Oct/Dec 2016;25(4):231-237. doi:10.1097/qmh.000000000000109
50. Fisher JN SM, Kitabchi AE. Diabetic ketoacidosis: low-dose insulin therapy by various routes. *N Engl J Med*. 1977;297:238-41.
51. Sacks HS SM, Kitabchi AE, Fisher JN, Young RT. Similar responsiveness of diabetic ketoacidosis to low-dose insulin by intramuscular injection and albumin-free infusion. *Ann Intern Med*. 1979;90:36-42.
52. Umpierrez GE LK, Stoeber J, et al. Efficacy of subcutaneous insulin lispro versus continuous intravenous regular insulin for the treatment of patients with diabetic ketoacidosis. *Am J Medicine*. 2004;117:291-6.
53. Umpierrez GE CR, Karabell A, Latif K, Freire AX, Kitabchi AE. Treatment of diabetic ketoacidosis with subcutaneous insulin aspart. *Diabetes Care*. 2004;27(8):1873-8.
54. Della Manna T, Steinmetz L, Campos P, et al. Subcutaneous use of a fast-acting insulin analog: an alternative treatment for pediatric patients with diabetic ketoacidosis. *Diabetes Care*. 2005;28(8):1856-61.
55. Walsh J RR. *Pumping Insulin: Everything you need for success on a smart insulin pump*. 4th ed. Torrey Pines; 2006.
56. FR K. *Insulin pumps and continuous glucose monitoring*. 1st ed. American Diabetes Association; 2012.
57. Nevo-Shenker M, Phillip M, Nimri R, Shalitin S. Type 1 diabetes mellitus management in young children: implementation of current technologies. *Pediatr Res*. Mar 2020;87(4):624-629. doi:10.1038/s41390-019-0665-4
58. Tauschmann M, Allen JM, Nagl K, et al. Home Use of Day-and-Night Hybrid Closed-Loop Insulin Delivery in Very Young Children: A Multicenter, 3-Week, Randomized Trial. *Diabetes Care*. Apr 2019;42(4):594-600. doi:10.2337/dc18-1881
59. Breton MD, Kanapka LG, Beck RW, et al. A Randomized Trial of Closed-Loop Control in Children with Type 1 Diabetes. *N Engl J Med*. Aug 27 2020;383(9):836-845. doi:10.1056/NEJMoa2004736
60. Tauschmann M, Thabit H, Bally L, et al. Closed-loop insulin delivery in suboptimally controlled type 1 diabetes: a multicentre, 12-week randomised trial. *Lancet*. Oct 13 2018;392(10155):1321-1329. doi:10.1016/s0140-6736(18)31947-0
61. Fuchs J, Hovorka R. Benefits and Challenges of Current Closed-Loop Technologies in Children and Young People With Type 1 Diabetes. *Front Pediatr*. 2021;9:679484. doi:10.3389/fped.2021.679484
62. <https://www.bdcpantherdiabetes.org/>.
63. Umpierrez GE, Klonoff DC. Diabetes Technology Update: Use of Insulin Pumps and Continuous Glucose Monitoring in the Hospital. *Diabetes Care*. Aug 2018;41(8):1579-1589. doi:10.2337/dc18-0002
64. Thabit H, Hovorka R. Bridging technology and clinical practice: innovating inpatient hyperglycaemia management in non-critical care settings. *Diabet Med*. Apr 2018;35(4):460-471. doi:10.1111/dme.13563
65. Teng R, Kurian M, Close KL, Buse JB, Peters AL, Alexander CM. Comparison of Protocols to Reduce Diabetic Ketoacidosis in Patients With Type 1 Diabetes Prescribed a Sodium-Glucose Cotransporter 2 Inhibitor. *Diabetes Spectr*. Jan 2021;34(1):42-51. doi:10.2337/ds20-0038
66. Horii T, Oikawa Y, Atsuda K, Shimada A. On-label use of sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors might increase the risk of diabetic ketoacidosis in patients with type 1 diabetes. *J Diabetes Investig*. Sep 2021;12(9):1586-1593. doi:10.1111/jdi.13506
67. Biester T, Kordonouri O, Danne T. Beyond type 2 diabetes: sodium glucose co-transporter-inhibition in type 1 diabetes. *Diabetes Obes Metab*. Apr 2019;21 Suppl 2:53-61. doi:10.1111/dom.13659
68. Siebel S, Galderisi A, Patel NS, Carria LR, Tamborlane WV, Sherr JL. Reversal of Ketosis in Type 1 Diabetes Is Not Adversely Affected by SGLT2 Inhibitor Therapy. *Diabetes Technol Ther*. Mar 2019;21(3):101-104. doi:10.1089/dia.2018.0356
69. Turton JL, Raab R, Rooney KB. Low-carbohydrate diets for type 1 diabetes mellitus: A systematic review. *PLoS One*. 2018;13(3):e0194987. doi:10.1371/journal.pone.0194987
70. Bolla AM, Caretto A, Laurenzi A, Scavini M, Piemonti L. Low-Carb and Ketogenic Diets in Type 1 and Type 2 Diabetes. *Nutrients*. Apr 26 2019;11(5) doi:10.3390/nu11050962
71. de Bock M, Lobley K, Anderson D, et al. Endocrine and metabolic consequences due to restrictive carbohydrate diets in children with type 1 diabetes: An illustrative case series. *Pediatr Diabetes*. Feb 2018;19(1):129-137. doi:10.1111/pedi.12527
72. Vanelli M, Mastroianni C, Fainardi V, et al. Clinical utility of beta-hydroxybutyrate measurement in the management of physiological ketosis at home in children under 5. *Acta Biomed*. May 23 2019;90(2):215-220. doi:10.23750/abm.v90i2.8260
73. Alva S, Castorino K, Cho H, Ou J. Feasibility of Continuous Ketone Monitoring in Subcutaneous Tissue Using a Ketone Sensor. *J Diabetes Sci Technol*. Jul 2021;15(4):768-774. doi:10.1177/19322968211008185
74. Teymourian H, Moonla C, Tehrani F, et al. Microneedle-Based Detection of Ketone Bodies along with Glucose and Lactate: Toward Real-Time Continuous Interstitial Fluid Monitoring of Diabetic Ketosis and Ketoacidosis. *Anal Chem*. Jan 21 2020;92(2):2291-2300. doi:10.1021/acs.analchem.9b05109
75. Lee MH, Paldus B, Krishnamurthy B, et al. The Clinical Case for the Integration of a Ketone Sensor as Part of a Closed Loop Insulin Pump System. *J Diabetes Sci Technol*. Sep 2019;13(5):967-973. doi:10.1177/1932296818822986