

کتواسیدوز دیابتی (DKA) راهنمای جامع مراقبت‌های پرستاری بر اساس آخرین شواهد (۲۰۲۵-۲۰۲۶)

مقدمه

کتواسیدوز دیابتی (DKA) یک اورژانس متابولیک تهدیدکننده حیات است که در اثر کمبود شدید انسولین ایجاد می‌شود و با سه گانه هیپرگلیسمی، کتونمی (یا کتونوری) و اسیدوز متابولیک مشخص می‌گردد. این وضعیت اگرچه در دیابت نوع ۱ شایع‌تر است، اما می‌تواند در بیماران مبتلا به دیابت نوع ۲ نیز رخ دهد. بر اساس گزارش‌های جدید، میزان مرگ‌ومیر داخل بیمارستانی ناشی از DKA حدود ۵.۲ درصد است و در موارد عود، این میزان به ۲۳.۴ درصد افزایش می‌یابد. شایع‌ترین عامل محرک در بزرگسالان، عفونت‌ها هستند، در حالی که در کودکان، عدم پایبندی به درمان انسولین نقش پررنگ‌تری دارد.

پرستاران به عنوان اولین خط مواجهه با این بیماران، نقشی کلیدی در تشخیص سریع، ارزیابی دقیق، اجرای پروتکل‌های درمانی و پایش عوارض ایفا می‌کنند. مطالعات جدید نشان داده‌اند که استفاده از پروتکل‌های استاندارد پرستاری می‌تواند زمان بهبودی DKA را کاهش داده و کیفیت مراقبت را بهبود بخشد. این مقاله بر اساس آخرین به‌روزرسانی اجماع انجمن دیابت آمریکا (۲۰۲۴) و راهنماهای بالینی معتبر تدوین شده است.

پاتوفیزیولوژی و اتیولوژی

مکانیسم بیماری

پاتوفیزیولوژی DKA بر اساس کمبود انسولین و افزایش هورمون‌های ضد تنظیمی (گلوکاگون، کاتکول‌آمین‌ها، کورتیزول و هورمون رشد) است. این عدم تعادل هورمونی منجر به سه رویداد اصلی می‌شود:

۱. **هیپرگلیسمی:** کاهش استفاده از گلوکز در محیط و افزایش تولید گلوکز در کبد (گلوکونئوژنز و گلیکونئولیز).

۲. **کتون‌رنز:** افزایش لیپولیز و آزادسازی اسیدهای چرب آزاد که در کبد به اجسام کتونی (بتا- هیدروکسی‌بوتیرات، استواسات و استون) تبدیل می‌شوند.

۳. اسیدوز متابولیک: تجمع اجسام کتون منجر به اسیدوز با آنیون گپ بالا می‌شود.

عوامل محرک

عوامل محرک شایع DKA عبارتند از:

عفونت‌ها: شایع‌ترین عامل محرک در بزرگسالان (پنومونی، عفونت ادراری، سپسیس)

عدم پایداری به درمان انسولین: شایع‌ترین عامل در کودکان و نوجوانان

تشخیص جدید دیابت: حدود ۲۰ درصد موارد

بیماری‌های حاد: انفارکتوس میوکارد، پانکراتیت، سکته مغزی

داروها: کورتیکواستروئیدها، داروهای آنتی‌سایکوتیک، مهارکننده‌های SGLT2 (که می‌توانند باعث کتواسیدوز با قند خون نرمال شوند)

استرس و تروما

بارداری

تشخیص و طبقه‌بندی (به روزرسانی ۲۰۲۴)

معیارهای تشخیصی (سه گانه)

تشخیص DKA بر اساس وجود هر سه معیار زیر است:

شرح	معیار
قند خون ≤ 200 میلی‌گرم در دسی‌لیتر (۱۱.۱ میلی‌مول در لیتر) یا سابقه دیابت. تغییر مهم: این معیار شامل بیماران با کتواسیدوز یوگلیسمیک (قند خون < 200 (نیز می‌شود که با مصرف مهارکننده‌های SGLT2 شایع‌تر شده است	دیابت
بتا-هیدروکسی‌بوتیرات سرم ≥ 3 میلی‌مول در لیتر. تغییر مهم: اندازه‌گیری مستقیم بتا-هیدروکسی‌بوتیرات به جای تست کتون ادرار (که فقط	کتونمی

استواستات را اندازه گیری می کند و ممکن است شدت کتوز را دست کم یا بیش از حد تخمین بزند) به عنوان روش ارجح معرفی شده است	
$\text{pH} < 7.3$ یا بی کربنات < 18 میلی مول در لیتر	A "اسیدوز

طبقه بندی شدت بر اساس معیارهای جدید (۲۰۲۴)

جدول جدید طبقه بندی DKA بر اساس بتا-هیدروکسی بوتیرات و سطح مراقبت پیشنهادی :

مشخصه	DKA خفیف	DKA متوسط	DKA شدید
بتا-هیدروکسی بوتیرات	۳.۰-۶.۰ میلی مول در لیتر	۳.۰-۶.۰ میلی مول در لیتر	> 6.0 میلی مول در لیتر
pH	> 7.25 تا < 7.30	۷.۰-۷.۲۵	< 7.0
بی کربنات	۱۵-۱۸ میلی مول در لیتر	۱۰ تا < 15 میلی مول در لیتر	< 10 میلی مول در لیتر
وضعیت هوشیاری	هوشیار	هوشیار/خواب آلود	منگی/کما
سطح مراقبت پیشنهادی	بخش عمومی یا مراقبت های نظارتی	بخش مراقبت های متوسط	بخش مراقبت های ویژه (ICU)

نکته مهم: برای طبقه بندی بیمار در هر سطح، لزومی به برآورده شدن تمام معیارها نیست و تصمیم نهایی بر اساس قضاوت بالینی و امکانات موجود گرفته می شود .

مراقبت های پرستاری: از پذیرش تا بهبودی

۱. ارزیابی اولیه و تثبیت وضعیت (ABC)

راه هوایی و تنفس: ارزیابی الگوی تنفسی (تنفس کوسمائول که یک تنفس عمیق و سریع جبرانی است)، اشباع اکسیژن و گازهای خون شریانی. در صورت دیسترس تنفسی، تهویه غیرتهاجمی یا لوله گذاری در نظر گرفته شود .

گردش خون: ارزیابی وضعیت همودینامیک (فشار خون، ضربان قلب، زمان پر شدن مویرگی). اغلب بیماران دچار هیپوولمی قابل توجهی هستند که تا ۱۰-۱۵ درصد کاهش حجم خون را شامل می‌شود.

دسترسی عروقی: تعبیه دو کاتتر وریدی با سایز بزرگ برای تجویز مایعات و داروها.

پایش: اتصال به مانیتور قلبی برای پایش آریتمی‌های ناشی از اختلالات الکترولیتی.

۲. احیای مایعات (Fluid Resuscitation)

احیای مایعات، اولین و حیاتی‌ترین مداخله در DKA است که با بهبود پرفیوژن بافتی، کاهش قند خون و کاهش هورمون‌های ضد تنظیمی همراه است.

نکات	مقدار	مایع	مرحله
کریستالوئیدهای متعادل (مانند رینگر لاکتات) با بهبودی سریع‌تر و اسیدوز هیپرکلر میک کمتر همراه هستند	۱۵-۲۰ میلی‌لیتر / کیلوگرم در ساعت یا ۱-۱.۵ لیتر در ساعت (در بزرگسالان بدون نارسایی قلبی)	نرمال سالین ۰.۹٪ (یا کریستالوئیدهای متعادل در صورت دسترسی)	ساعت اول
انتخاب مایع بر اساس سدیم اصلاح‌شده: اگر سدیم بالا است، از ۰.۴۵٪ سالین استفاده کنید	جایگزینی ۵۰٪ از کمبود مایعات	نرمال سالین ۰.۹٪ یا ۰.۴۵٪ (بر اساس سدیم اصلاح‌شده)	ساعات ۸-۱۲
هدف اصلی: بهبود برون‌دهی ادراری به > ۰.۵ میلی‌لیتر / کیلوگرم / ساعت		ادامه با احتساب کمبود مایعات + نیاز نگهدارنده	۲۴ ساعت

توجه: در بیماران با نارسایی قلبی یا کلیوی و در سالمندان، احیای مایعات باید با احتیاط بیشتری انجام شود تا از ادم ریوی جلوگیری شود.

۳. مدیریت الکترولیت‌ها (به ویژه پتاسیم)

پتاسیم یکی از بحرانی‌ترین الکترولیت‌ها در DKA است و با شروع انسولین‌درمانی، سطح آن به سرعت کاهش می‌یابد.

سطح پتاسیم سرم	اقدام پرستاری
$K < 3.5$ میلی‌مول در لیتر	شروع جایگزینی پتاسیم با نرخ ۱۰-۲۰ میلی‌مول در ساعت و به تأخیر انداختن انسولین‌درمانی تا رسیدن $K > 3.5$ (خطر آریتمی)
$K = 3.5 - 5.0$ میلی‌مول در لیتر	افزودن ۲۰-۴۰ میلی‌مول پتاسیم به هر لیتر مایع وریدی
$K > 5.0$ میلی‌مول در لیتر	شروع انسولین، جایگزینی پتاسیم انجام نشود. پایش مکرر (پتاسیم معمولاً طی ۲ ساعت پس از شروع انسولین کاهش می‌یابد)

زمان‌بندی پایش پتاسیم: اندازه‌گیری در زمان پذیرش، ۲ ساعت پس از شروع انسولین و سپس هر ۴ ساعت تا زمان بهبودی DKA.

۴. انسولین‌درمانی: پروتکل‌های جدید (نقش کلیدی پرستار)

انتخاب روش تجویز انسولین بر اساس شدت DKA تعیین می‌شود:

الف) انسولین وریدی با نرخ ثابت - (FRIII) برای DKA متوسط تا شدید

مرحله	اقدام
آماده‌سازی انفوزیون	۵۰ واحد انسولین Actrapid® (یا انسولین معمولی) + ۴۹.۵ میلی‌لیتر نرمال سالین ۰.۹٪ در سرنگ ۵۰ میلی‌لیتری (نتیجه: ۱ واحد انسولین در هر میلی‌لیتر)
دوز اولیه (بولوس)	۰.۱ واحد/کیلوگرم به صورت وریدی (در موارد شدید)
نرخ انفوزیون مداوم	۰.۱ واحد/کیلوگرم/ساعت (معمولاً ۶-۸ واحد در ساعت برای یک بزرگسال ۷۰ کیلوگرمی)

کاهش نرخ	وقتی قند خون به < ۲۵۰ میلی گرم در دسی لیتر (۱۴ میلی مول در لیتر) رسید، نرخ را به ۰.۰۵ واحد/کیلوگرم/ساعت کاهش داده و دکستروز ۵% یا ۱۰% به مایعات اضافه شود
----------	---

ب) انسولین زیرجلدی – برای DKA خفیف تا متوسط (بدون عارضه)

مطالعات جدید نشان داده‌اند که در موارد خفیف تا متوسط و بدون عارضه، استفاده از انسولین زیرجلدی (با دوزهای مناسب) می‌تواند جایگزینی ایمن برای انفوزیون وریدی باشد و از بستری در ICU جلوگیری کند.

پایش پاسخ به درمان (بر اساس پروتکل مرور پرستاری)

پرستار باید هر یک ساعت موارد زیر را بررسی کرده و در صورت عدم دستیابی به اهداف، نرخ انفوزیون را تنظیم کند:

کتون: باید حداقل ۰.۵ میلی مول در لیتر در ساعت کاهش یابد.

بی کربنات: باید حداقل ۳ میلی مول در لیتر در ساعت افزایش یابد.

قند خون: باید حداقل ۳ میلی مول در لیتر در ساعت کاهش یابد.

نکته مهم: پروتکل‌های انسولین با هدایت پرستار (Nurse-Driven Insulin Infusion Protocols) به عنوان یک رویکرد ایمن و مؤثر شناخته شده‌اند که می‌تواند زمان بهبودی را کاهش داده و هیپوگلیسمی را کم‌تر کند.

۵. معیارهای بهبودی (Resolution Criteria)

DKA زمانی بهبود یافته محسوب می‌شود که:

کتون خون < ۰.۶ میلی مول در لیتر

$\text{pH} > ۷.۳$ یا بی کربنات > ۱۸ میلی مول در لیتر

پس از بهبودی، انفوزیون وریدی به رژیم انسولین زیرجلدی تبدیل می‌شود (با شروع انسولین پایه حداقل $۱-۲$ ساعت قبل از قطع انفوزیون) و بیمار باید بتواند غذا و مایعات را تحمل کند.

تشخیص‌های پرستاری و مداخلات کلیدی

تشخیص پرستاری	مداخلات کلیدی
خطر کاهش حجم مایعات (هیپوولمی)	-پایش دقیق ورودی و خروجی مایعات (آبدرمانی) -پایش علائم حیاتی و برون‌دهی ادراری (هدف > ۰.۵ میلی لیتر / کیلوگرم / ساعت) -همکاری در احیای مایعات بر اساس پروتکل
خطر عدم تعادل الکترولیت (هیپو / هیپر کالمی)	-پایش مکرر پتاسیم و سایر الکترولیت‌ها -همکاری در جایگزینی پتاسیم بر اساس سطح سرمی -پایش قلبی برای تشخیص آریتمی‌ها
الگوی تنفسی ناکارآمد	-پایش تعداد و عمق تنفس (تشخیص تنفس کوسمائول) -قرار دادن بیمار در وضعیت مناسب -اکسیژن درمانی هدفمند در صورت هیپوکسی
خطر هیپوگلیسمی	-پایش هر ساعته قند خون در مرحله حاد -شروع دکستروز وریدی پس از کاهش قند خون به < ۲۵۰ میلی گرم در دسی لیتر
خطر عفونت	-پایش علائم حیاتی و علائم عفونت -همکاری در انجام کشت‌ها و تجویز آنتی‌بیوتیک در صورت نیاز
کمبود دانش	-آموزش در مورد بیماری، عوامل محرک (عفونت، قطع انسولین) و اهمیت درمان -آموزش "قوانین روزهای بیماری (Sick Day Rules)" (Sick Day Rules) و اهمیت ادامه انسولین در هنگام بیماری

برنامه‌ریزی ترخیص و آموزش به بیمار (پیشگیری از عود)

بر اساس راهنمای (BMJ Best Practice ۲۰۲۵) و راهنمای بیمارستان‌های بریتانیا (JBDS)، آموزش قبل از ترخیص برای پیشگیری از عود، حیاتی است:

محتوای کلیدی	حوزه آموزشی
-تکنیک صحیح تزریق (محل های تزریق) -اهمیت مصرف منظم انسولین، حتی در زمان بیماری -تنظیم دوز در زمان بیماری (بر اساس برنامه اقدام)	مدیریت انسولین
-اندازه گیری قند خون قبل از هر وعده و در زمان خواب -اندازه گیری کتون خون در صورت قند خون >250 میلی گرم در دسی لیتر (۱۴ میلی مول در لیتر) و مراجعه به پزشک در صورت افزایش	پایش قند خون و کتون
-ادامه مصرف انسولین در زمان بیماری -افزایش دفعات پایش قند خون و کتون -مصرف مایعات کافی (آب، آبگوشت، نوشیدنی های بدون قند) -تماس با پزشک در صورت استفراغ مداوم یا افزایش کتون	قوانین روزهای بیماری (Sick Day Rules)
شناسایی و درمان عفونت ها -پرهیز از قطع انسولین -آگاهی از عوارض داروهایی مانند مهارکننده های SGLT2	شناسایی عوامل محرک
-اهمیت ویزیت پیگیری طی ۲-۴ هفته پس از ترخیص -استفاده از مانیتورینگ مداوم گلوکز (CGM) پس از ترخیص در صورت دسترسی	پیگیری
-در صورت گیجی، خواب آلودگی یا کاهش هوشیاری، تماس با اورژانس (۱۱۵)	اقدامات اورژانسی

توصیه های پیشگیری :

مصرف منظم انسولین و داروهای دیابت

پایش منظم قند خون (قبل از هر وعده و در زمان خواب)

هیدراتاسیون کافی برای پیشگیری از دهیدراتاسیون

پیروی از برنامه غذایی و فعالیت بدنی

استفاده از دستبند یا کارت شناسایی پزشکی

نقش کلیدی پرستار: خلاصه

پرستاران در مدیریت DKA نقشی چندوجهی و حیاتی ایفا می کنند:

ارزیاب بالینی: انجام ارزیابی سریع ABC و شناسایی علائم هشداردهنده (تنفس کوسماول، کاهش هوشیاری، علائم شوک) .

مدیر درمان: اجرای پروتکل های احیای مایعات، انسولین درمانی و جایگزینی الکترولیت ها با دقت و پایش مداوم پاسخ به درمان .

پایش گر عوارض: تشخیص زودهنگام عوارضی مانند هیپوگلیسمی، هیپوکالمی، ادم مغزی (به ویژه در کودکان) و نارسایی کلیه .

آموزنده و توانمندساز: ارائه آموزش های دقیق به بیمار و خانواده در مورد پیشگیری از عود، قوانین روزهای بیماری و اهمیت پیگیری .

هماهنگ کننده: همکاری با تیم چندتخصصی (پزشک غدد، متخصص تغذیه، مددکار اجتماعی) برای ارائه مراقبت جامع .

جمع بندی

کتواسیدوز دیابتی یک اورژانس متابولیک پیچیده است که نیازمند رویکردی سریع، دقیق و مبتنی بر شواهد است. به روزرسانی های جدید در دستورالعمل ها (۲۰۲۴) بر اندازه گیری مستقیم بتا-هیدروکسی بوتیرات به جای تست کتون ادرار، طبقه بندی شدت بر اساس کتون می، ترجیح کریستالوئیدهای متعادل در احیای مایعات و استفاده از انسولین زیرجلدی در موارد خفیف تأکید دارند. پرستاران با ایفای نقش های خود به عنوان ارزیاب، مراقب، مربی و هماهنگ کننده، تضمین کننده اصلی موفقیت درمان و کاهش خطر عود و مرگومیر در این بیماران هستند .

Rodriguez Alvarez, I., et al. Update on the management of diabetic ketoacidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. 2025;92(3):152-156.

Kempegowda, P. Managing hyperglycaemic emergencies in 2025. ABCD/JBDS Guidelines. University of Birmingham.

Pierce, N. M., et al. Nurse-Driven Infusion Protocols in Diabetic Ketoacidosis: A Scoping Review. Doctor of Nursing Practice Projects. University of Tennessee Health Science Center. 2026.

Liv Hospital. How to Create a Diabetic Ketoacidosis Care Plan. 2025.

Al-Mutairi, K. L. A., et al. Integrated Multidisciplinary Management of Pediatric Diabetic Ketoacidosis. *Saudi Journal of Medicine and Public Health*. 2025;2(2):2377-2392.

Donahey, E., Folse, S. Management of Diabetic Ketoacidosis. *Advanced Emergency Nursing Journal*. 2012;34(3):209-215.

StatPearls. Ketoacidosis (Nursing). 2023.

BMJ Best Practice. Diabetic ketoacidosis. 2025.

Alberta Health Services. Diabetic Ketoacidosis (DKA): Care Instructions. 2025.

Kauvery Hospital. A Case of Diabetic Ketoacidosis. 2025.