

پروتکل تشخیص و درمان DKA در کودکان و نوجوانان

راهنمای آموزشی برای اورژانس و مراقبت‌های ویژه کودکان

⚠ سه اصل حیاتی پروتکل

۱. بولوس/STAT انسولین ممنوع

انسولین وریدی پس از شروع مایع درمانی و معمولاً حداقل ۱ ساعت بعد، به صورت انفوزیون مداوم آغاز شود؛ بولوس اولیه انسولین در DKA اطفال توصیه نمی‌شود.

۲. STAT بی‌کربنات (NaHCO_3) ممنوع

بی‌کربنات برای اصلاح روتین اسیدوز DKA توصیه نمی‌شود؛ موارد استثنایی شامل هایپرکالمی تهدیدکننده حیات یا شرایط خاص احیای قلبی ریوی است.

۳. بارگذاری سریع مایع سریع و حجم زیاد ممنوع

در کودک بدون شوک از حجم‌های بزرگ و سریع مایع اجتناب شود. در شوک/هیپوپرفیوژن، بولوس ایزوتونیک ۱۰-۲۰ mL/kg داده و پس از هر بولوس مجدداً ارزیابی شود.

۱. تشخیص DKA

وجود هر سه جزء مطرح‌کننده DKA است:

• هایپرگلیسمی: معمولاً قند خون $> 200 \text{ mg/dL}$

• اسیدوز متابولیک: $\text{pH} < 7.30$ یا $\text{HCO}_3^- < 15 \text{ mEq/L}$

• کتوز: $\beta\text{-hydroxybutyrate} \geq 3 \text{ mmol/L}$ یا کتونوری متوسط/شدید

شدت: خفیف ۱۴-۱۰ HCO_3^- / $\text{pH} 7.20-7.29$ ؛ متوسط ۹-۵ HCO_3^- / $\text{pH} 7.10-7.19$ ؛ شدید $\text{HCO}_3^- < 5$ / $\text{pH} < 7.10$.

در DKA شدید، اختلال سطح هوشیاری یا کودک کم‌سن، مدیریت در PICU/مرکز دارای تجربه DKA اطفال ارجح است.

۲. اقدامات اولیه و آزمایش‌ها

ABCDE، مانیتورینگ قلبی و SpO_2 ، کنترل علائم حیاتی، ارزیابی سطح هوشیاری، وزن دقیق، دو مسیر IV در صورت امکان، ثبت دقیق دریافت/دفع (Intake/Output)؛ در موارد شدید Foley و پایش U/O؛ بررسی علائم آسیب مغزی.

آزمایش‌ها: Glucose ، VBG/ABG، Na/K/Cl/HCO_3^- ، BUN/Cr، Ca/Mg/Phosphate ، CBC، $\beta\text{-hydroxybutyrate/ketone}$.

در صورت اندیکاسیون کشت خون و ادرار. ECG به خصوص در اختلالات K.

۳. مایع درمانی

اگر شوک ندارد: ۰.۹% NaCl یا محلول کریستالوئید متعادل، معمولاً ۱۰-۲۰ mL/kg طی ۲۰-۳۰ دقیقه؛ سپس HR، BP.

capillary refill، peripheral perfusion، سطح هوشیاری، U/O و sodium مجدداً ارزیابی شوند.

اگر شوک/هیپوپرفیوژن دارد: ۱۰-۲۰ mL/kg کریستالوئید ایزوتونیک و ارزیابی مجدد. در صورت تداوم شوک، بولوس بعدی فقط بر اساس وضعیت بالینی و با پایش دقیق.

از تجویز ۲۰-۳۰-۴۰-۵۰ mL/kg مایع به صورت STAT و سریع، صرفاً به دلیل DKA و بدون شوک یا اندیکاسیون همودینامیک، اجتناب شود.

پس از احیای اولیه، deficit + maintenance به صورت محاسبه شده و کنترل شده جایگزین شود. در صورت امکان محلول کریستالوئید متعادل برای کاهش بار کلر و hyperchloremic اسیدوز در نظر گرفته شود.

۴. انسولین

هیچ bolus اولیه انسولین لازم نیست. انسولین Regular به صورت IV infusion با دوز ۰.۱-۰.۵ U/kg/h.

هدف اصلی انسولین: توقف کتون‌زایی، مهار لیپولیز و اصلاح اسیدوز، نه صرفاً پایین آوردن قند.

اگر قند پایین آمد ولی ketonemia/anion gap/اسیدوز باقی است، انسولین صرفاً به دلیل افت قند قطع نشود؛ دکستروز به مایع اضافه یا غلظت آن افزایش یابد.

۵. پتاسیم

K < ۳.۳ mmol/L: انسولین را شروع/ادامه ندهید تا K اصلاح شود.

K حدود ۳.۳-۵.۵ mmol/L: در صورت وجود ادرار کافی و با توجه به سطح K، به مایع K اضافه شود.

K > ۵.۵ mmol/L: فعلاً K اضافه نشود و K به طور مکرر پایش شود.

در اختلال عملکرد کلیه یا الیگوری/آنوری، جایگزینی K بسیار محتاطانه و بر اساس آزمایش‌های سریالی انجام شود.

۶. اضافه کردن دکستروز

وقتی قند به حدود ۲۵۰-۳۰۰ mg/dL رسید، دکستروز به مایع اضافه می‌شود. بر اساس قند و نیاز به ادامه انسولین می‌توان از D۵، D۷.۵ یا D۱۰ استفاده کرد.

هدف، طبیعی کردن سریع قند نیست؛ هدف، ادامه انسولین تا توقف کتون‌زایی و اصلاح DKA است.

۷. بی‌کربنات

STAT بی‌کربنات (NaHCO₃) ممنوع. pH پایین به تنهایی اندیکاسیون بیکربنات نیست.

اسیدوز DKA با مایع درمانی و انسولین اصلاح می‌شود؛ بی‌کربنات روتین توصیه نمی‌شود.

موارد استثنایی: هایپرکالمی تهدیدکننده حیات یا شرایط خاص احیای قلبی‌ریوی، با اندیکاسیون کاملاً مشخص.

۸. پایش

هر ساعت: BS، HR، BP، RR، SpO₂، سطح هوشیاری، علائم آسیب مغزی و دریافت/دفع (Intake/Output).

هر ۲-۴ ساعت: Ca/Mg/Phosphate؛ VBG، Na، K، Cl، HCO₃، BUN/Cr بر اساس شدت بیماری.

در DKA شدید، پایش آزمایشگاهی و نورولوژیک با فواصل کوتاه‌تر انجام شود.

۹. Cerebral Injury

علائم هشدار: سردرد جدید یا تشدیدشونده، کاهش سطح هوشیاری، تحریک پذیری غیرمعمول، استفراغ مکرر، برادی کاردی، افزایش فشار خون، تغییر الگوی تنفس، اختلال مردمک و تشنج.

در صورت شک به آسیب مغزی، درمان را منتظر CT نگذارید: بالا آوردن سر حدود ۳۰°، سر در خط وسط، کاهش تحریک و جابه‌جایی غیرضروری و در صورت امکان کاهش سرعت مایعات بدون به خطر انداختن پرفیوژن.

مانیتول ۰.۵-۱ g/kg IV یا ۳٪ NaCl، ۵ mL/kg طی ۱۰-۱۵ دقیقه؛ و درگیری فوری PICU / مراقبت ویژه.

۱۰. معیارهای رفع DKA

بهبود همزمان بالینی و آزمایشگاهی؛ معمولاً β -hydroxybutyrate < 1 mmol/L، $\text{HCO}_3^- > 15$ mmol/L، $\text{pH} > 7.30$ یا بسته شدن anion gap و تحمل مایعات/غذا از راه خوراکی.

قند خون به تنهایی معیار قطع انسولین نیست.

منابع

۱. Glaser N, Fritsch M, Priyambada L, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines ۲۰۲۲: Diabetic keto acidosis and hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatric Diabetes*. ۲۰۲۲;۲۳(۷):۸۳۵-۸۵۶. doi:10.1111/pedi.۱۳۴۰۶.
۲. Kuppermann N, Ghetti S, Schunk JE, et al. Clinical Trial of Fluid Infusion Rates for Pediatric Diabetic Keto Acidosis. *N Engl J Med*. ۲۰۱۸;۳۷۸:۲۲۷۵-۲۲۸۷. doi:10.1056/NEJMoa۱۷۱۶۸۱۶.
۳. Cengiz E, Danne T, Ahmad T, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines ۲۰۲۲: Insulin treatment in children and adolescents with diabetes. *Pediatric Diabetes*. ۲۰۲۲;۲۳(۸):۱۲۷۷-۱۲۹۶. doi:10.1111/pedi.۱۳۴۴۲.
۴. Wolfsdorf JL, Glaser N, Agus M, et al. ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines ۲۰۱۸: Diabetic keto acidosis and the hyperglycemic hyperosmolar state. *Pediatric Diabetes*. ۲۰۱۸;۱۹(Suppl ۲۷):۱۵۵-۱۷۷.

یادآوری: این متن راهنمای آموزشی و بالینی است