

بخش 14- ACLS کودکان یا PALS (Pediatric Advanced Life support)

A- کلیات احیا و ملاحظات BLS در PALS

1. در ایستهای قلبی کودکان خارج و داخل بیمارستان در حدود 5-15٪ موارد ریتم اولیه قلبی VF/pulseless VT است و سایر موارد را علل آسفیکسیال تشکیل می دهند.
2. ایجاد تیمهای MET/RR (Medical Emergency Team/Rapid Response Team) در بیمارستانهایی که کودکان دچار بیماریهای وخیم و تهدید کننده حیات در آنها بستری می شوند به کاهش چشمگیر ایستهای تنفسی و قلبی و نیز کاهش مرگ و میر منجر شده است.
3. اجازه دادن برای حضور مراقبین یا والدین کودکی که در حال CPR شدن است بر بالین کودک به کاهش غم از دست دادن فرزند می انجامد و اقدامی قابل توصیه است؛ در صورت ایجاد تداخل در عملیات درمانی یا ایجاد استرس در کادر درمانی به دلیل حضور والدین کودک (که به ندرت اتفاق می افتد)، باید با احترام از آنها خواش کرد که بیرون بروند.
4. هنگام ماساژ قفسه سینه اگر بیمار کاتتر شریانی دارد می توان از موج فشار شریانی (waveform) برای مانیتور کیفیت ماساژها و نیز برقراری ROSC استفاده نمود؛ از ETCO2 نیز می توان برای همین کار استفاده کرد.
5. شایعترین فرم شوک در کودکان شوک هیپوولمیک است.

(a) شوک جبران نشده (compensated shock) با ویژگیهای فشار خون سیستولیک نرمال، تاکی کاردی، اندامهای سرد و رنگ پریده، افزایش زمان پرشدگی مویرگی به بیشتر از 2 ثانیه در محیط با دمای نرمال، و نبضهای محیطی ضعیف مشخص می شود؛ با ظهور کاهش هوشیاری، کاهش برون ده ادرار، اسیدوز متابولیک، تاکی پنه، ضعیف شدن نبضهای مرکزی، و تغییر رنگ پوست (مثل ماتلینگ یا سیانوز محیطی) درمی یابیم که شوک به مرحله جبران نشده وارد گشته است.

(b) نکته ای که اهمیت دارد این است که تشخیص شوک با جمع بندی علایم (integration) به دست می آید نه با صرف وجود یک یا دو علامت خاص.

(c) نبضها در شوک هیپوولمیک و کاردیوژنیک ضعیف هستند، اما ممکنست در شوکهای سپتیک، نوروزنیک، و آنافیلاکتیک در ابتدا قوی باشند.

(d) هیپوتانسیون به صورت فشار خون سیستولیک به مقداری کمتر از این اعداد تعریف می شود: 60 میلی متر جیوه در نوزادان، 70 میلی متر جیوه در شیرخواران تا یکسال، 70 به اضافه 2 برابر سن در 10-1 ساله ها، و 90 میلی متر جیوه در 10 ساله ها به بالا.

6. انتخاب سایز مناسب برای ایروی (airway) در کودکان بسیار حائز اهمیت است، چراکه ایروی های کوچک و بزرگ هردو ممکنست به بسته شدن راه هوایی منجر شوند. ایروی های نازوفاژنژیال کوچک ممکنست به دلیل بسته شدن توسط ترشحات به ساکشن مکرر نیاز داشته باشند.

(a) ایروی /اوروفارنژیال برای بیمارانی استفاده می شود که gag ندارند و ایروی نازوفاژنژیال نیز برای آنهایی است که gag دارند.

(b) وقتی تهویه با ماسک و اینتوباسیون ممکن نیست می توان از LMA استفاده کرد؛ LMA در کودکان خردسال نسبت به کودکان بزرگتر و بالغین عوارض بیشتری دارد. استفاده از سایر راههای هوایی سوپراگلوتیک در کودکان هنوز به درستی مطالعه نشده است.

(c) BMV در شرایط پیش بیمارستانی کودکان خصوصاً اگر زمان انتقال کوتاه باشد نسبت به کارگذاری راه هوایی پیشرفته ارجح است.

(d) حین ونتیلیسیون می توان با انجام اقدامات زیر از باد شدن معده کم کرد: اجتناب از ایجاد دم سریع و PIP بالا (هر دم باید ظرف 1 ثانیه داده شود)، استفاده از مانور فشار کریکویید، و عبور لوله نازوگاستریک یا اوروگاستریک بعد از اینتوباسیون یا باز کردن لوله گاستروستومی بیمار.

7. استفاده از اکسیژن 100% حین CPR توصیه می شود؛ و نیز باید وقتی ROSC برقرار شد، FiO_2 را تا حدی پایین بیاوریم که که اشباع اکسیژن مساوی یا بیشتر از 94% حفظ گردد. اکسیژنرسانی مناسب به بافتها علاوه بر اشباع اکسیژن مناسب شریانی، برون ده قلبی و غلظت هموگلوبین مناسب را نیازمند است. به علاوه، استفاده از پالس اکسی متری ممکنست در بیمار دچار ضعف پرفیوژن محیطی، مسمومیت با مونوکسید کربن، و متهموگلوبینمی غیرقابل اعتماد باشد.

8. در هنگام **RSI** کردن کودکان باید مراقب بود که در مورد مصرف داروهایی مثل سوکسینیل کولین باید وزن واقعی (*actual body weight*) و نه وزن ایده آل بیمار حساب شود.

- (a) برای توصیه به استفاده روتین از مانور فشار روی کریکویید حین اینتوباسیون در کودکان هنوز مدارک کافی وجود ندارد.
- (b) **هم لوله های کاف دار و هم بدون کاف در کودکان مناسب هستند؛** لوله های کاف دار در شرایطی مثل کمپلینس ضعیف ریه ها، مقاومت بالای راههای هوایی، و نشت هوا از گلو مناسبتر می باشند، و نیز در اتاق عمل انتخاب لوله های کاف دار با میزان کمتری از اشتباه در انتخاب سایز لوله همراه بوده است؛ اما باید بعد از کارگذاری لوله های کاف دار فشار کاف را پایش نمود و در حد توصیه شده توسط شرکت سازنده (معمولاً 20-25 سانتی متر اب) نگهداشت.
- (c) هنگام اینتوباسیون در کودکان باید لوله های 0/5 شماره بالا و پایین لوله مورد استفاده در دسترس باشد تا در صورت عدم رد شدن لوله از شماره پایینتر و در صورت ایجاد نشت هوای گلو تیک از شماره بالاتر (یا **لوله کاف دار با همان شماره** در صورتی که لوله بدون کاف استفاده شده است) استفاده شود.
- (d) استفاده از **مقیاسهای قلدی** در کودکان تا 35 کیلوگرمی از **فرمولهای سنی** برای محاسبه اندازه مناسب لوله تراشه دقیقتر است؛ به طور کلی توصیه می شود که برای **اینتوباسیون اورژانسی** در شیرخواران تا یکسال از لوله 3/5 (قطر داخلی یا ID به میلیمتر) و تا 2 سال از لوله 4 استفاده شود و بالای 2 سال هم از فرمول 4 به اضافه (سن تقسیم بر 4) قطر داخلی لوله را محاسبه می کنند؛ تمام این اعداد و فرمولها برای **لوله بدون کاف است و در صورت استفاده از لوله کاف دار 0/5 شماره از همه آنها کم می شود.**

9. بعد از کارگذاری لوله تراشه می توان از روشهای زیر برای **تأیید محل لوله** استفاده نمود.

- (a) مشاهده بالا آمدن قرینه قفسه سینه و سمع قرینه خصوصاً در آگزیلاهای بیمار و نیز سمع معده.
- (b) پایش $ETCO_2$ (کالریمتری یا موجی) و اشباع اکسیژن در بیمارانی که ROSC دارند. توجه داشته باشید که بعد از هیپراکسیژناسیون در طی RSI حتی با ونتیلاسیون نامناسب هم ممکنست تا 3 دقیقه اشباع اکسیژن شریانی پایین نیفتد. در شرایط ایست قلبی منفی بودن $ETCO_2$ باید با لارنگوسکوپی مستقیم تأیید شود؛ به علاوه، اسیدی شدن کالریمتر (با اپی نفرین یا ترشحات معده) تغییر رنگ ثابت (به جای تغییر نفس به نفس) در آن ایجاد می کند و نیز در شرایطی مثل 1-2 دقیقه اول بعد از بولوسهای اپی نفرین و وازوپرسورهای وریدی، استاتوس آسم، و نشت هوا از گلو ممکنست $ETCO_2$ پایین بیفتد در حالی که لوله در محل صحیح خود قرار دارد. $ETCO_2$ برای تشخیص قرار گیری لوله در یک برونکوس مناسب نیست.
- (c) اگر بازهم مشکوک هستید، می توان از لارنگوسکوپی مستقیم استفاده نمود.
- (d) CXR در شرایط بیمارستانی باید انجام شود تا محل درست لوله تراشه در وسط نای (midtrachea) تأیید شود.
- (e) اگر کاپنوگرافی در دسترس نباشد، می توان از EDD در کودکان بالای 20 کیلوگرم با ROSC برای پایش محل لوله تراشه استفاده نمود.

10. در هر بیماری که اینتوبه است و دچار وخامت بالینی می شود باید **DOPE** را در نظر گرفت.

- (a) Displacement of the tube
- (b) Obstruction of the tube
- (c) Pneumothorax

Equipment failure (d)

11. فلکشن گردن ممکنست باعث بیشتر فرورفتن لوله و اکستنشن آن می تواند باعث بیرون آمدن لوله تراشه شود.
12. ونتیلیسیون ترانس تراکئال را می توان به عنوان یک راه موقت برقراری اکسیژناسیون (و به میزان کمتر ونتیلیسیون چون حجم جاری ایجاد شده انقدر کم است که نمی تواند CO2 را به صورت مؤثر دفع کند) در کودکی که انسداد شدید بالای کریکویید داشته و اقدامات استاندارد برقراری راه هوایی در وی موفق نبوده است به کار برد.
13. برای ساکشن لوله تراشه نباید لوله ساکشن را از خود لوله تراشه بیشتر داخل کرد چون آسیب مخاط ایجاد می کند. قدرت ساکشن باید حداکثر 80-120 میلی متر جیوه باشد.
14. در کودکی که به CPR استاندارد مقاوم است، اگر مجبور شویم از ECLS (Extra Corporeal Life Support) مثل بای پس کاردیوپولمونی استفاده کنیم، پیش آگهی در بیماران با علل قلبی بهتر از بیماران با علل غیرقلبی است، و بقای بیماران حتی در نتیجه شروع ECLS بعد از 50 دقیقه CPR استاندارد هم گزارش شده است.

B- مانیتورینگ و داروها

1. برای توصیه به استفاده روتین از اکوکاردیوگرافی حین ایست قلبی کودکان هنوز شواهد کافی وجود ندارد، اما در حضور پرسنل ماهر و در صورت به حداقل رساندن تداخل در ماساژ قفسه سینه می توان برای رد علل قابل اصلاح مثل تامپوناد قلبی از آن استفاده نمود.
 2. در شرایط اورژانس باید وقت صرف شده برای برقراری مسیر وریدی در کودکان را محدود کرد و در صورت عدم موفقیت باید از مسیر داخل استخوانی که کارگذاری آن ساده تر است استفاده نمود.
- a) از مسیر داخل استخوان می توان برای تزریق تمام داروها و محصولات خونی استفاده نمود؛ و نیز می توان نمونه های خون برای آنالیز، کراس منچ، و ABG را تهیه نمود، اما بعد از تزریق بیکربنات دیگر ABG قابل اعتماد نیست. برای تزریق سریعتر داروهای غلیظ یا سرمهای معمولی می توان از فشار دستی یا پمپ استفاده کرد.
- b) تجویز داروهای لیدوکائین، اپی نفرین، آتروپین، و نالوکسون (LEAN) از راه لوله تراشه نیز در شرایط عدم دسترسی وریدی ممکن است. دوز اپی نفرین را باید 10 برابر دوز وریدی حساب کرد و داروهای دیگر را نیز 3-2 برابر نمود؛ اپی نفرین در دوزهای توصیه شده با افزایش فشاردیاستولیک آئورت باعث افزایش CPP (فشار پرفیوژن کرونر) می شود، اما به مقادیر کم ممکنست با تحریک بتا آدرنژیک بدون تحریک آلفا وضعیت را بدتر کند. بعد از قطع ماساژ قفسه سینه باید دارو و بعد از آن حداقل 5 سی سی نرمال سالین را به داخل لوله تراشه پاشید و 5 تنفس با آمبویگ به دنبال آن اعمال نمود و بلافاصله ماساژ را از سر گرفت. داروهای نامحلول در چربی مثل بیکربنات و کلسیم را نباید از این طریق تجویز کرد.
3. برای تعیین دوز داروهای مورد نیاز باید وزن کودک را بدانیم، اما اگر تعیین وزن ممکن نباشد دقیقترین روش استفاده از خط کشهایی است که با قد کودک مقادیر از پیش محاسبه شده داروها روی آن نوشته شده است. برای اولین دوزها در کودکان چاق یا از وزن واقعی استفاده می کنیم یا از خط کش، و برای دوزهای بعدی با توجه به پاسخ به دارو دوز آنرا تیتره می کنیم.
- a) آدنوزین دارویی است که با بلوک موقت AV باعث قطع جریان reentry می شود. این دارو را یا باید وریدی تزریق کرد یا داخل استخوانی، و باید از نزدیکترین مسیر به قلب وارد بدن شود. بعد از تزریق نیز باید سالین را با تمام سرعت باز کرد.

- (b) آمیودارون با کاهش سرعت هدایت AV و بطنی باعث افزایش QT و پهن شدن QRS می شود. قبل از تزریق آمیودارون به کودکی که ریتم مؤثر دارد باید مشاوره انجام شود و تزریق با حداقل سرعت ممکن (ظرف 60-20 دقیقه) انجام گیرد. عوارض آمیودارون به سرعت تزریق وابسته هستند؛ در صورت افزایش QT حین تزریق آمیودارون باید سرعت انفوزیون را کم کرد و در صورت پهنتر شدن QRS به میزان بیشتر از 1/5 برابر سطح اولیه یا بروز هیپوتانسیون باید تزریق را متوقف نمود. نه آمیودارون و نه لیدوکائین بقای تا هنگام ترخیص بیماران را افزایش نداده اند.
- (c) آتروپین یک داروی پاراسمپاتولیتیک است که با افزایش تخلیه گره سینوسی یا پیس میکر دهلیزی و افزایش هدایت AV باعث افزایش ریت قلب می شود؛ مقادیر کمتر از 0/1 میلی گرم ممکنست با اثر ستترال خود باعث برادی کاردی شوند.
- (d) در ایست قلبی کودکان، تزریق کلسیم در غیاب هیپوکلسمی، هیپرمیزیمی، مسمومیت با کلسیم بالاگرا، و هیپرکالمی اثبات شده توصیه نمی شود. استفاده از کلسیم کلراید در شرایط بحرانی شاید بهتر باشد، اما در شرایط بدون ایست قلبی که فقط مسیر وریدی محیطی داریم، بهتر است بخاطر اسمولالیتیه کمتر کلسیم گلوکونات از آن استفاده گردد. بیمارهای کبدی در اثربخشی کلسیم گلوکونات تداخل ایجاد نمی کنند.
- (e) در طول احیای کودکان به دلیل ریسک بیشتر اتمام ذخایر قند و ایجاد هیپوگلیسمی، باید سطح گلوکز خون را چک نمود.
- (f) منیزیم برای درمان هیپومنیزیمی و Torasde de pointes استفاده می شود و از شایعترین عوارض آن هیپوتانسیون به دلیل وازودیلاتاسیون می باشد خصوصاً اگر سریع تزریق شود.
- (g) پروکاین آمید زمان تحریک ناپذیری دهلیزها و بطنها را بیشتر می کند و سرعت هدایت قلبی را کم می کند. این دارو را همزمان با داروی دیگری که QT را طولانی می کند (مثل آمیودارون) نباید بدون مشاوره استفاده نمود. استفاده از آن در بیمار با وضعیت پایدار نیز بهتر است بعد از مشاوره تخصصی صورت گیرد. حین انفوزیون پروکاین آمید اگر QRS بیشتر از 1/5 برابر مقدار پایه شد یا هیپوتانسیون ایجاد گشت باید آنرا قطع نمود.
- (i) استفاده روتین از بیکربنات سدیم حین ایست قلبی توصیه نمی شود؛ بیکربنات را برای بعضی توکسیدرومها و نیز در شرایط خاصی مثل ایست قلبی هیپوکالمیک استفاده می کنند. در طول شوک شدید یا ایست قلبی، ABG بازتاب درستی را از وضعیت اسید باز خون و بافتها نمایش نمی دهد و استفاده بیش از حد از بیکربنات در این شرایط ممکنست علاوه بر کاهش اکسیژناسیون بافتی و نقایص الکترولیتی مثل هیپوکالمی، هیپوکلسمی، هیپرناترمی، و هیپراسمولالیتی، باعث کاهش آستانه وقوع VF و اختلال در عملکرد قلب گردد.
- (j) برای استفاده روتین از وازوپرسین حین ایست قلبی گواه روشنی برله یا برعلیه، پیدا نشده است. در مطالعات کودکان استفاده از وازوپرسین با ROSC پایینتر همراه بوده است.
- (k) جدول زیر دوزهای ذکر شده و ملاحظات حین تزریق آنها را نشان می دهد.

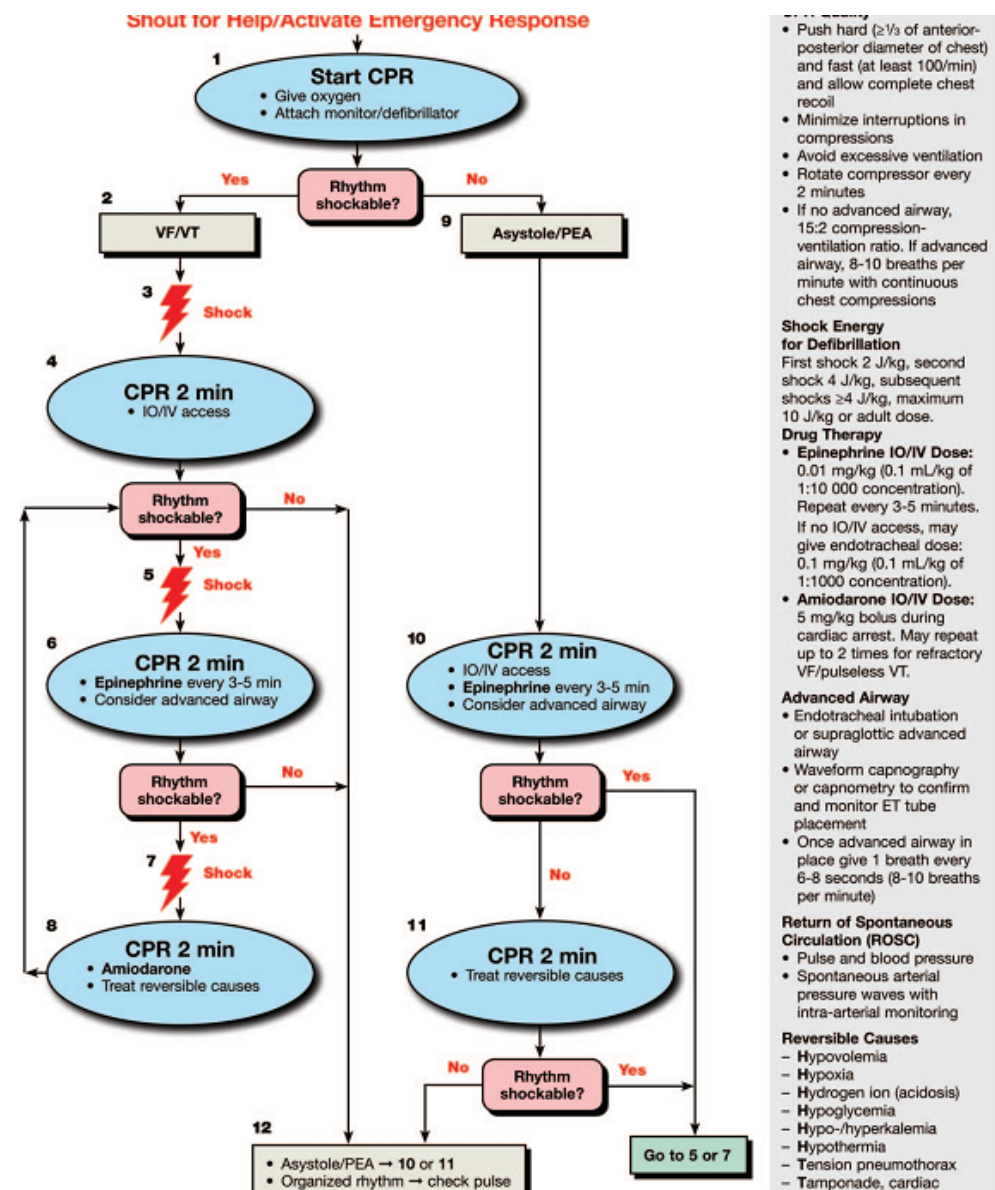
Medication	Dose	Remarks
Adenosine	0.1 mg/kg (maximum 6 mg) Second dose: 0.2 mg/kg (maximum 12 mg)	Monitor ECG Rapid IV/IO bolus with flush
Amiodarone	5 mg/kg IV/IO; may repeat twice up to 15 mg/kg Maximum single dose 300 mg	Monitor ECG and blood pressure; adjust administration rate to urgency (IV push during cardiac arrest, more slowly—over 20–60 minutes with perfusing rhythm). Expert consultation strongly recommended prior to use when patient has a perfusing rhythm Use caution when administering with other drugs that prolong QT (obtain expert consultation)
Atropine	0.02 mg/kg IV/IO 0.04–0.06 mg/kg ET* Repeat once if needed Minimum dose: 0.1 mg Maximum single dose: 0.5 mg	Higher doses may be used with organophosphate poisoning
Calcium Chloride (10%)	20 mg/kg IV/IO (0.2 mL/kg) Maximum single dose 2 g	Administer slowly
Epinephrine	0.01 mg/kg (0.1 mL/kg 1:10,000) IV/IO 0.1 mg/kg (0.1 mL/kg 1:1000) ET* Maximum dose 1 mg IV/IO; 2.5 mg ET	May repeat every 3–5 minutes
Glucose	0.5–1 g/kg IV/IO	Newborn: 5–10 mL/kg D ₁₀ W Infants and Children: 2–4 mL/kg D ₂₅ W Adolescents: 1–2 mL/kg D ₅₀ W
Lidocaine	Bolus: 1 mg/kg IV/IO Infusion: 20–50 mcg/kg/minute	
Magnesium Sulfate	25–50 mg/kg IV/IO over 10–20 minutes, faster in torsades de pointes Maximum dose 2 g	
Naloxone	Full Reversal: <5 y or ≤20 kg: 0.1 mg/kg IV/IO/ET* ≥5y or >20 kg: 2 mg IV/IO/ET*	Use lower doses to reverse respiratory depression associated with therapeutic opioid use (1–5 mcg/kg titrate to effect)
Procainamide	15 mg/kg IV/IO Adult Dose: 20 mg/min IV infusion to total maximum dose of 17 mg/kg	Monitor ECG and blood pressure; Give slowly—over 30–60 minutes. Use caution when administering with other drugs that prolong QT (obtain expert consultation)
Sodium bicarbonate	1 mEq/kg per dose IV/IO slowly	After adequate ventilation

C- الگوریتم PALS در ایست قلبی کودکان

1. در ایستهای قلبی آسفیکسیال بیشترین ریتمی که دیده می شود آسیستول و برادی کاردی کمپلکس پهن است. PEA و VF کمتر دیده می شوند .
2. یک زیر گروه از PEA وجود دارد که در آن ابتدا ریتم نرمال است اما ناگهان برون ده قلبی و نبضها و پرفیوژن محیطی افت می کنند که به این حالت قبلاً EMD (*Electromechanical Dissociation*) گفته می شد و از آسیستول پیش آگهی بهتری دارد.

3. در ایست قلبی آسینکسیال اپی نفرین با دوز بالا باقی بماند و بهبود نمی بخشد و ممکنست وضعیت را بدتر هم بکند. اپی نفرین با دوز بالا در شرایط خاصی مثل مسمومیت با بتابلاکرها ممکنست مؤثر باشد.

4. در VF اولیه پیشی آگهی بهتر از VF ثانویه است. در بالغین، به ازای هر دقیقه تأخیر در عملیات احیا میزان بقا 7-10٪ کاهش می یابد. الگوریتم PALS را در شکل زیر می بینید.



5. برای انتخاب پدل شوک مناسب در اطفال باید توجه داشت که بزرگترین پدهایی که بعد از قرار گیری روی قفسه سینه کودک با هم تماس پیدا نمی کنند باید انتخاب شوند. در صورت امکان بهتر است که پدها به اندازه 3 سانتی متر از هم فاصله بگیرند. پدهای چسبان (self adhering pads) در دو سایز کودکان (زیر 10 کیلوگرم) و بزرگسالان (بالای 10 کیلوگرم) وجود دارند.

- (a) برای پدها و پدلهای باید توجه داشت که ژل باید تمام سطح تماس را بپوشاند و نباید از سالیین، الکلی، و یا ژل اولتراسونیک استفاده نمود.
- (b) محل پدلهای باید طوری باشد که قلب بین دو پدل قرار گیرد؛ بین پوزیشن راست و چپ و قدمای خلفی تفاوتی وجود ندارد.

6. تمام مواردی که در مورد رعایت کیفیت ماساژ قفسه سینه در ACLS گفته شد و نیز قطع ماساژ فقط به خاطر تنفس، چک پالس، و یا دفیبریلاسیون، در PALS نیز باید رعایت شود. هر وقت ریتم بعد از شوک دادن تغییر کرد و نیز هروقت نشانه ای از ROSC مثل بالا رفتن ETCO2 یا ظهور موج پالس شریانی در مانیتورینگ تهاجمی شریانی پیدا شد، باید نبض بیمار چک شود. اگر هم دفیبریلاسیون موفق بود ولی VF دوباره برگشت، دوباره عملیات احیا را شروع کنید و قبل از دفیبریلاسیون با آخرین دوزی که مؤثر بوده است یک بولوس آمیودارون را امتحان نمایید.

7. همانطور که در الگوریتم می بینید، جای ایی نفرین (0/01 میلی گرم در کیلوگرم یا 0/1 میلی لیتر در کیلوگرم از محلول 1:10000 هر 5-3 دقیقه) و آمیودارون (یا لیدوکائین در صورت عدم دسترسی به آمیودارون) به صورت یکی در میان بین هر دو شوک عوض می شود. در هر جای سیکل هم اگر ریتم به ریتم غیرقابل شوک دادن تبدیل شد به قسمت مربوطه (شماره 10 و 11) می رویم.

8. ریتم Torsade de pointes در اثر نقایص مادرزادی مربوط به QT طولانی و یا در اثر داروهای آنتی دیس ریتمی کلاس IA (پروکائین آمید، کینیدین، و دیژوپیرامید) و کلاس III (سوتالول، آمیودارون)، مسمومیت با سه حلقه ای ها، دیجیتالیس، و تداخلات دارویی ایجاد می شود؛ این ریتم به سرعت به VT بدون پالس یا VF تبدیل می شود و قبل از ایست قلبی، درمان آن انفوزیون سریع (چند دقیقه ای) 25-50 میلی گرم در کیلوگرم (حداکثر 2 گرم) سولفات منیزیم بدون توجه به اتیولوژی آن می باشد.

D- برادی و تاکی آریتمی ها در اطفال

1. الگوریتم رویکرد به برادی کاردی را در اطفال ملاحظه می کنید.

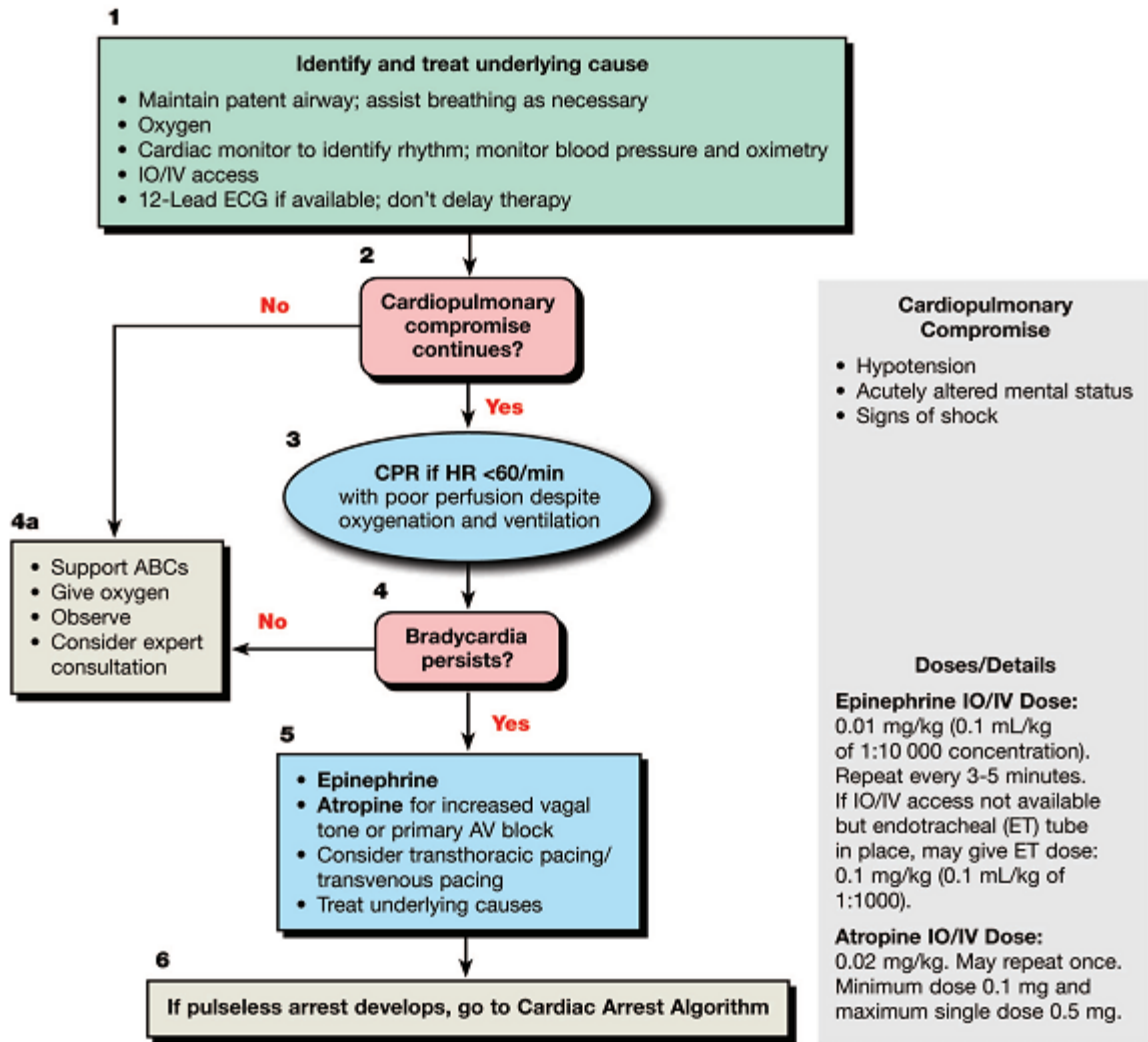
(a) ابتدا باید وضعیت اکسیژناسیون و ونتیلاسیون بیمار را اصلاح کرده، مانیتورینگ قلبی را شروع کنید و دسترسی وریدی را برقرار سازید؛ اگر در ارزیابی مجدد بیمار از وضعیت پالس، پرفیوژن بافتی، و تنفس مناسب برخوردار بود مانیتورینگ را ادامه می دهیم، و اگر پالس زیر 60 در دقیقه با علایم پرفیوژن بافتی ضعیف هنوز برقرار بود CPR باید شروع شود.

(b) بعد از 2 دقیقه بیمار مجدداً ارزیابی می شود و علاوه بر چک وضعیت اقدامات حمایتی، داروها نیز استفاده می شوند. ایی نفرین با دوز 0/01 میلی گرم در کیلوگرم وریدی یا 10 برابر آن از راه لوله تراشه (از محلول 1:1000 برای لوله تراشه استفاده می کنیم چون دوز آن 10 برابر دوز وریدی است) و نیز آتروپین در مواردی که مکانیسم برادی کاردی بلوک یا افزایش تون پاراسمپاتیک است (یعنی مثلاً هیپوکسی نیست) با دوز 0/02 میلی گرم در کیلوگرم وریدی و 0/06-0/04 میلی گرم در کیلوگرم داخل تراشه داروهای هستند که می توان در صورت عدم پاسخ به اقدامات حمایتی و یا مشاهده پاسخ گذرا، در این مرحله از آنها استفاده نمود.

(c) در نهایت در صورتی که ریتم قلب آسیستول نباشد و یا برادی کاردی با مکانیسم آسیب هیپوکسیک ایسکمیک میوکارد ایجاد نشده باشد، پیس میکر می تواند در موارد مقاوم به اقدامات استاندارد، جان بیمار را نجات دهد.

(d) هم در تاکی کاردی و هم در برادی کاردی شرط اولیه برای اجرای این الگوریتمها داشتن ریتم با پرفیوژن مؤثر است، و گرنه باید به الگوریتم PALS رجوع شود.

Pediatric Bradycardia With a Pulse and Poor Perfusion

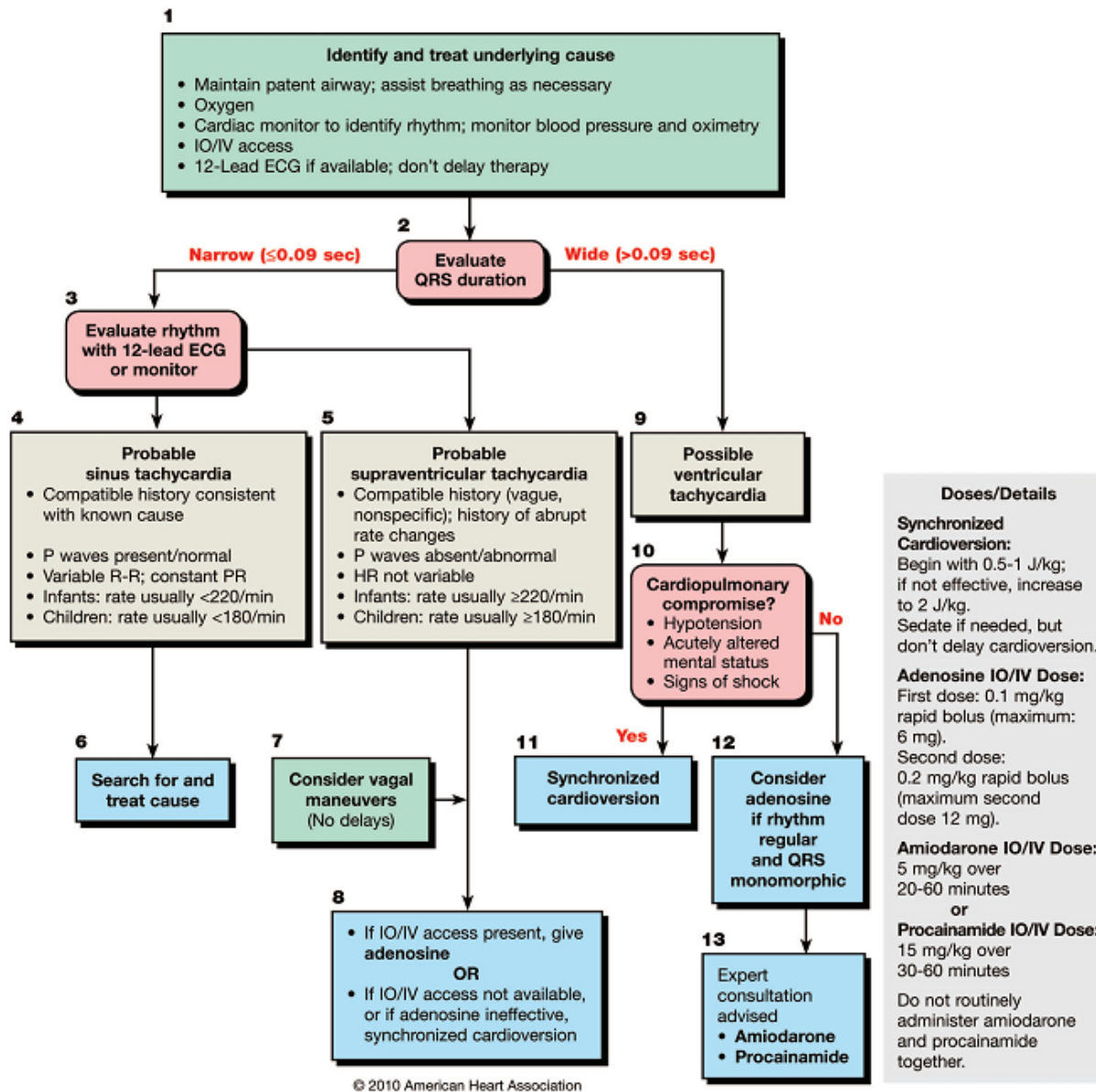


2. الگوریتم رویکرد به تاکی کاردی را در کودکان در زیر مشاهده می کنید. به طور کلی در تمام آریتمی های کودکان که همودینامیک پایدار دارند توصیه می شود که قبل از درمان مشاوره تخصصی انجام شود.

(a) اولین اقدام شامل برقراری اکسیژناسیون و ونتیلاسیون مناسب، مسیر وریدی، مانیتورینگ، و تهیه الکتروکاردیوگرام 12 لیدی برای بررسی درست QRS می باشد.

(b) در تاکی کاردی های با کمپلکس باریک (کمتر یا مساوی 0/9 ثانیه) باید تاکی کاردی سینوسی را از تاکی کاردی سوپراونتریکولار (SVT) افتراق داد؛ درمان تاکی کاردی سینوسی بیشتر بر رفع عامل زمینه ای متمرکز است و SVT ممکنست علاوه بر رفع عامل زمینه ای، بسته به وضعیت همودینامیک بیمار به درمان دیگری هم نیاز داشته باشد.

Pediatric Tachycardia With a Pulse and Poor Perfusion



(c) در SVT کمپلکس باریک با همودینامیک پایدار می توان ابتدا از مانورهای تحریک واگ استفاده کرد؛ در کودکان کوچکتر می توان از قرار دادن کیسه یخ روی صورت و در بزرگترها از ماساژ کاروتید یا انجام والسالوا (مثلاً با فوت کردن داخل یک نی باریک) تحریک واگ را انجام داد. آدنوزین 0/1 میلی گرم در کیلوگرم و وراپامیل 0/3-0/1 میلی گرم در کیلوگرم (در شیرخواران نباید بدون مشاوره استفاده شود) ممکنست مورد استفاده قرار گیرند. در صورت عدم تأثیر این داروها می توان از پروکاین آمید یا آمیودارون استفاده کرد، اما در بیمار پایدار انجام مشاوره قبل از تجویز آنها قویاً توصیه می شود.

(d) در SVT با همودینامیک ناپایدار باید از کاردیوورژن با انرژی ابتدایی 1-0/5 ژول در کیلوگرم و سپس 2 ژول در کیلوگرم استفاده نمود. اگر شوک دوم مؤثر نبود باید استفاده از آمیودارون و یا پروکاین آمید را مدنظر داشت. هر دوی این داروها باید به آهستگی (30-60 دقیقه) تزریق شوند و می توان آنها را در صورت بی تأثیر بودن تکرار کرد، اما از مصرف همزمان دو دارو بدون مشاوره تخصصی باید اجتناب نمود.

e) برای درمان تاکی آریتمی های کمپلکس پهن (بیشتر از 0/9 ثانیه) اگر منظم و مونومورف باشد و بیمار WPW شناخته شده نداشته باشد می توان برای افتراق VT از SVT آدنوزین تزریق نمود. دوز دفیبریلاسیون فارماکولوژیک و الکتریکی و اندیکاسیونهای آن مشابه با همانی است که در مورد کمپلکس باریکها گفته شد، البته در این تاکی آریتمی ها از وراپامیل استفاده نمی شود.

E- احیای کودکان در شرایط خاص

1. در مایع درمانی شوک سیتیک برای کودکان میان کریستالوئیدها و کولوییدها از نظر بقا تفاوتی دیده نشده است و بهتر است مایع درمانی با کریستالوئیدها شروع شود، هرچند که ممکنست طبق پروتوکل خاصی در مرحله ای از درمان کولوییدها نیز به کار گرفته شوند.

- a) قرار دادن هدف رسیدن ScvO₂ به مساوی یا بالای 70% در درمان شوک سیتیک شدید در کودکان میزان بقا را افزایش می دهد. در شوک سیتیک همچنین ممکنست زودتر از ونتیلاسیون مکانیکی بهره گیری شود.
- b) برای اینتوباسیون کودکان و بالغین دچار شوک سیتیک اتومیدات به دلیل اثرات همودینامیک بسیار کم داروی مناسبی به نظر می رسد، اما از طرف دیگر به دلیل اینکه در هر دو گروه این دارو قادر به مهار پاسخ آدرنال است، مورتالتی را نیز بالا می برد و نباید به صورت روتین از آن استفاده شود.

2. در مراحل اولیه شوک هیپوولمیک نیز میان کریستالوئید و کولویید تفاوتی وجود ندارد، و حتی در کودکانی که به آسیبهای مثل ترومای جنرال، آسیب تروماتیک مغز (TBI)، و سوختگیها دچار شده اند ممکنست کریستالوئید بهتر هم باشد؛ میان کریستالوئیدها نمی توان یکی را بیشتر توصیه کرد و فقط می توان گفت که بولوسهای 20 میلی لیتر در کیلوگرم با بروز علایم شوک حتی در صورت نرمال بودن فشار خون باید شروع شود. برای توصیه یا رد استفاده از سالین هیپرتونیک در ترومای سر یا هیپوولمی نیز شواهد کافی وجود ندارد.

3. کودکانی که دچار ترومای سر شده اند نباید به صورت روتین هیپرونتیله شوند، البته در صورت ظهور علایم هرنیاسیون مغزی می توان از دوره ای کوتاه از هیپرونتیلاسیون استفاده کرد؛ این علایم عبارتند از : افزایش ناگهانی ICP در حال اندازه گیری، افزایش قطر یک یا دو مردمک با کاهش پاسخ به نور، برادی کاردی، و هیپرتانسیون.

- a) در کودکان و شیرخواران ترومایی که دچار شوک شده اند باید مواردی مثل خونریزی شکمی، نومتوراکس فشارنده، تامپوناد، و آسیب نخاعی را مدنظر داشت و در شیرخواران باید به خونریزی داخل جمجمه نیز به عنوان علت شوک هیپوولمیک توجه کرد.
- b) در ترومای ماگزولوفاشیال و یا شک به شکستگی قاعده جمجمه باید از لوله اوروگاستریک به جای نازوگاستریک استفاده کرد.

4. در مرحله نزدیک به ایست قلبی و بعد از ایست قلبی در کودکان و نوزادان تک بطنی بعد از ترمیم مرحله اول و یا دارای شانتی که جریان خون پولمونی را تسهیل می کند پروتوکل استاندارد رعایت می شود.

- a) در کودکان با شانت شریان به شریان و یا شانت بطن راست به شریان پولمونر ممکنست از هپارین بعد از احیا استفاده شود. بعد از احیا در کودکان تک بطنی باید اکسیژن را طوری تنظیم کرد تا اشباع اکسیژن شریانی در حد 80% حفظ گشته، تعادل جریان خون سیستمیک و پولمونی (که توسط شانت به هم مرتبطند) به هم نخورد. PETCO₂ در بیماران تک بطنی نشانگر خوبی برای برون ده قلب نیست.
- b) نوزادان تک بطنی قبل از ترمیم مرحله اول که در حال نزدیک شدن به وضعیت ایست قلبی هستند ممکنست از ایجاد هپیرکاپنی عمدی سود ببرند؛ و نیز آنها بیکه ترمیم مرحله اول برایشان انجام شده است و دچار کاهش برون ده قلبی شده اند را می توان با کاهش افتراود مثل استفاده از داروهای وازودیلاتوری مثل فنوکسی بنزامین یا گاهی میلرینون درمان نمود.

5. در بیماران دچار هیپرتانسیون پولمونر که دچار ایست قلبی شده اند از پروتوکل استاندارد پیروی می شود. اصلاح هیپرکاری و انفوزیون نرمال سالین برای افزایش پره لود بطن سیستیمیک در این شرایط مؤثر است، و نیز استفاده از نیتریک اکساید استنشاقی (iNO) یا پروستاسایکلین استنشاقی در کاهش فشار خون ریوی کمک می کند؛ در صورتی که iNO در دسترس نباشد، می توان از پروستاسایکلین وریدی استفاده کرد، و نیز ECMO اگر در زمان مناسب شروع شود در این شرایط مؤثر خواهد بود.

6. در مسمومیت با ضدافسردگی های حلقه دار، ابتدا 2-1 میلی اکی والان در کیلوگرم بیکربنات تجویز می شود تا pH شریانی به بالای 7/45 برسد، سپس انفوزیون بیکربنات به صورت 150 میلی اکی والان در یک لیتر دکستروز 5% شروع می شود تا الکالوز ایجاد شده حفظ شده، در موارد مسمومیت شدید حتی به 7/55-7/50 هم برسد.

(a) آنتی اریتمیک های کلاس IA (پروکاین آمید، کینیدین)، IC (فلکائیناید، پروپافنون)، و III (آمیودارون، سوتالول) استفاده نمی شوند چون مسمومیت قلبی را تشدید می کنند.

(b) در مواردی که هیپوتانسیون ایجاد شده است باید از بولوسهای 10 میلی لیتر در کیلوگرم نرمال سالین استفاده کرد و نیز در این موارد در صورت لزوم استفاده از وازوپرسور، نوراپی نفرین و اپی نفرین مؤثرتر از دوپامین هستند؛ در صورت عدم پاسخ هم ECMO ممکنست گزینه مناسبی برای ادامه احیا باشد.

7. مسمومیت با کلسیم بلاکرها می تواند باعث ایجاد تغییرات الکتروکاردیوگرافیک (پهن شدن QRS، طولانی شدن QT، و RBBB)، آریتمی ها، تشنج، و کاهش هوشیاری شود. هیپوتانسیون ناشی از این مسمومیتها را نیز باید با بولوسهای کم حجم مایع (5-10 میلی لیتر در کیلوگرم) درمان نمود چون ممکنست دپرسیون میوکارد ایجاد شده تحمل پره لود را در بیمار پایین آورده باشد.

(a) تأثیر انفوزیون انسولین-گلوکز یا سدیم بیکربنات هنوز در حدی مشخص نیست که توصیه به استفاده از آنها را بتوان رد یا تأیید کرد.

(b) کلسیم وریدی را می توان با یک بولوس 20 میلی گرم در کیلوگرم ظرف 10-5 دقیقه تزریق نمود و اگر مؤثر بود، 50-20 میلی گرم در کیلوگرم در ساعت انفوزیون آنر حفظ نمود، البته کلسیم یونیزه پلاسما باید مانیتور شود.

F- مراقبت بعد از ایست قلبی در کودکان

1. ده تا پانزده دقیقه بعد از ست کردن ونتیلاتور، ABG باید گرفته شود تا تنظیمات تکمیلی انجام شوند. بهتر است گازهای خونی با PETCO₂ نیز تطابق داده شوند تا بتوان مانیتورینگ غیرتهاجمی ونتیلیسیون را دقیقتر انجام داد.

(a) در موارد عدم تطابق بیمار و ونتیلاتور (dyssynchrony) و یا تضعیف شدید عملکرد ریه های می توان از NMBAها مثل وکوروبیوم یا پانکوروبیوم استفاده کرد، با این دانسته که این داروها ممکنست تشنج را ماسکه کرده، در انجام معاینات نورولوژیک تداخل ایجاد کنند.

(b) PETCO₂ خصوصاً هنگام انتقال و حرکت دادن بیمار باید مانیتور شود؛ لوله معده نیز باید کارگذاری شود.

2. بعد از برقراری مسیر وریدی مطمئن (ترجیحاً 2 مسیر) می توان مسیر داخل استخوانی را درآورد. مانیتورینگ قلبی عروقی و اقدامات تشخیصی مثل CXR و ... در این مرحله باید انجام شوند.

3. استفاده از درمان دارویی برای حمایت عملکرد قلب در طول دوره بعد از احیا ممکنست لازم باشد چون وضعیت زمینه ای بیمار ممکنست در طول این دوره باعث تضعیف همودینامیک شود.

- (a) اپی نفرین با دوز کمتر از 0/3 میکروگرم در کیلوگرم در دقیقه باعث تحریک بتا و بیشتر از این مقدار باعث تحریک آلفا می شود. اپی نفرین و نوراپی نفرین در بیماران (خصوصاً شیرخواران) با تضعیف شدید همودینامیک و شوک جبران نشده نسبت به دوپامین ارجح هستند.
- (b) دوپامین در موارد شوک مقاوم به مایعات و با مقاومت سیستمیک پایین استفاده می شود. دوپامین در دوزهای پایینتر از 5 میکروگرم در کیلوگرم در دقیقه گیرنده های دوپامینی را تحریک می کند و بالاتر از این دوز تحریک غیرمستقیم بتا و بعد از آن آلفا ایجاد می شود. **انفوزیون دوپامین با دوز پایین برای حفظ جریان خون کلیه مقبولیت ستنی پیدا کرده است، اما داده های کنونی مزیتی را در نتیجه این درمان نشان نمی دهند.** دوزهای بالای 20 میکروگرم در کیلوگرم در دقیقه ممکنست باعث وازوکانستریکشن شدید گردند.
- (c) اگر هیپوتانسیون در اثر عملکرد ضعیف قلبی باشد، شاید بتوان از یک اینوتروپ به همراه یک وازودیلاتور برای کاهش افت ولود (مثل نیتروپروساید) به همراه مایع درمانی لازم جهت پرنگهداشتن عروق استفاده نمود و وضعیت همودینامیک بیمار را بهبود بخشید. اینودیلاتورها (اینامرینون و میلرینون) نیز در شرایطی که عملکرد قلبی تضعیف شده به همراه افزایش مقاومت سیستمیک داریم ممکنست استفاده شوند؛ باید توجه داشت که اثرات این داروها هم دیر به سطح ثابت خود می رسد (18 ساعت برای اینامرینون و 4/5 ساعت برای میلرینون) و هم به آهستگی و ظرف چند ساعت بعد از قطع انفوزیون آنها از بین می رود.
- (d) سایر داروها را نیز در جدول زیر مشاهده می کنید.

Medication	Dose Range	Comment
Inamrinone	0.75–1 mg/kg IV/IO over 5 minutes; may repeat $\times 2$ then: 5–10 mcg/kg per minute	Inodilator
Dobutamine	2–20 mcg/kg per minute IV/IO	Inotrope; vasodilator
Dopamine	2–20 mcg/kg per minute IV/IO	Inotrope; chronotrope; renal and splanchnic vasodilator in low doses; pressor in high doses
Epinephrine	0.1–1 mcg/kg per minute IV/IO	Inotrope; chronotrope; vasodilator in low doses; pressor in higher doses
Milrinone	Loading dose: 50 mcg/kg IV/IO over 10–60 min then 0.25–0.75 mcg/kg per minute	Inodilator
Norepinephrine	0.1–2 mcg/kg per minute	Vasopressor
Sodium nitroprusside	Initial: 0.5–1 mcg/kg per minute; titrate to effect up to 8 mcg/kg per minute	Vasodilator Prepare only in D ₅ W

4. استفاده از القای هیپوترمی برای کودکانی که بعد از احیا در حالت کوما قرار دارند توصیه می شود. در مراقبت بعد از احیا باید هیپوترمی را به سرعت درمان نمود و نیز بالا آوردن دما بعد از اتمام هیپوترمی نباید بیشتر از 0/5 درجه در هر 2 ساعت باشد، مگر اینکه شرایط خاصی داشته باشیم که نیاز به بازگرم سازی سریعتر وجود دارد.

5. کاهش برون ده ادراری به کمتر از 1 میلی لیتر در کیلوگرم در ساعت در شیرخواران و کودکان و 30 میلی لیتر در ساعت در کودکان ممکنست به دلیل مسائل پره رنال (دهیدراتاسیون یا پرفیوژن سیستمیک ضعیف) و یا رنال (ATN ایسکمیک یا ناشی از داروهای نفروتوکسیک) باشد.

6. در موارد مرگهای ناگهانی و توجیه نشده کودکان و نوجوانان که حتی در اتوپسی هم نکته خاصی دیده نمی شود، شواهد فزاینده ای مربوط به وجود نوعی نقص هدایتی در کانالهای یونی میوسیت های قلب (*channelopathy*) در حال شکل گیری است که ممکنست بعضی از این موارد را توجیه کند.

پایان فصل 14

برگردان و خلاصه : دکتر امیرحسین میرافضل

دستیار طب اورژانس