

SUPORTE DE VIDA EM PEDIATRIA. Uma Declaração das Recomendações do Grupo de Trabalho em Suporte de Vida em Pediatria do Comitê Internacional de Ressuscitação de Liaison

Traduzido do original em inglês com permissão do **American Heart Association***.
Circulation 1997; 95: 2185-2195.

Autores: Vinay Nadkarni, Mary Fran Hazinski, David Zideman, John Kattwinkel, Linda Quan, Robert Bingham, Arno Zarittsky, Jon Bland, Efraim Kramer, James Tiballs

Wilmington, DE

Tradutores: Adriana V. S. Ferreira, Amélia G. A. C. Reis, Erica Santos, Sergio Timerman

São Paulo, SP

Objetivos

Este breve documento reflete a deliberação do Grupo de Trabalho Pediátrico do Comitê Internacional de Ressuscitação de Liaison (CIRL) ou ILCOR. A meta do CIRL é aperfeiçoar, de forma consistente, as normas publicadas pelas associações e conselhos internacionais de ressuscitação. A proposta deste documento é esclarecer áreas de conflito ou controvérsia das normas de suporte de vida básico e avançado em pediatria disponíveis¹⁻⁵, esboçar soluções consideradas e recomendações alcançadas por consenso do Grupo de Trabalho. Listamos, também, questões não resolvidas e apresentamos algumas áreas de interesse em pesquisa e investigação destas normas. Este documento não inclui lista completa das normas, no que se refere aos tópicos nos quais não foram detectadas controvérsias. Os algoritmos apresentados tentam ilustrar um fluxo comum de avaliações e intervenções. Sempre que possível, estes têm sido considerados como complemento dos algoritmos de Suporte Básico de Vida (SBV) e Suporte Avançado de Vida (SAV) utilizados em pacientes adultos. Uma vez que a parada cardiorrespiratória (PCR) no recém-nascido apresenta desafios peculiares na ressuscitação, com relação à sua etiologia, fisiologia e pesquisas necessárias, desenvolvemos

uma seção separada dirigida para ressuscitação inicial do recém-nascido. Outras áreas de partida do algoritmo de adulto foram constatadas e estão explicadas no texto.

Na ausência de dados pediátricos específicos, as recomendações podem ser feitas ou apoiadas com base no senso comum ou na facilidade de ensinar ou reter a habilidade. A viabilidade prática das recomendações no contexto dos recursos locais (tecnológico e pessoal) e costumes devem sempre ser considerados. Na execução deste documento foi surpreendente para os participantes do grupo de trabalho como são pequenas as diferenças existentes entre as normas pediátricas correntes, divulgadas pela *American Heart Association*, *Heart and Stroke Foundation of Canada*, *European Resuscitation Council*, *Australian Resuscitation Council* e *Resuscitation Council of Southern Africa*.

Retrospectiva

A epidemiologia e evolução da PCR em pediatria, assim como as prioridades, técnicas e seqüência das avaliações e intervenções na ressuscitação pediátrica diferem dos adultos. Em vista disso, torna-se imperativo que toda norma desenvolvida para ressuscitação pediátrica dirija-se para as necessidades específicas do recém-nascido, lactente, criança e adolescente. Infelizmente, dados específicos, respeitando essas diferenças, têm sido deficientes tanto em quantidade como em qualidade, por várias razões: a) parada cardíaca pediátrica é pouco freqüente; b) na maioria das vezes a sobrevida de parada cardíaca em assistolia em crianças é muito baixa; c) a maioria dos estudos em pediatria apresenta falha quanto à utilização de critérios consistentes de inclu-

* não se responsabiliza pela tradução

Correspondência do texto original: Department of Anesthesia and Critical Care, DuPont Hospital for Children, 1600 Rockland Road, P.O. Box 269, Wilmington, DE - 19899, USA.

Correspondência da tradução: Amélia G. A. C. Reis - Rua Alves Guimarães 765/141 - 05411-000 - São Paulo, SP - Brasil.

são de pacientes, definição e quantificação de resultados da ressuscitação. Dados pediátricos adicionais específicos, incluindo dados do recém-nascido, são necessários para confirmar ou aperfeiçoar as técnicas de ressuscitação pediátrica.

Em geral, parada cardíaca primária pré-hospitalar é etiologia menos freqüente de PCR em crianças e adolescentes, quando comparada com adultos⁶⁻⁸. A parada respiratória primária parece ser causa mais comum do que parada cardíaca primária em crianças⁹⁻¹³. Entretanto, a maioria dos relatos de PCR pediátrica contém número insuficiente de pacientes ou utiliza critérios de exclusão que impossibilitam larga generalização dos resultados do estudo para população pediátrica geral. Em estudo retrospectivo de 15 anos sobre parada cardíaca pré-hospitalar nos EUA, apenas 7% das 10.992 vítimas eram menores de 30 anos e, apenas, 3,7% eram menores de 8 anos⁶. Apenas 2% das vítimas de ressuscitação cardiopulmonar (RCP) intra-hospitalar no Reino Unido tinham de 0 a 14 anos de idade¹⁴.

Parada cardíaca em crianças raramente é súbita; é tipicamente o resultado final da deterioração da função respiratória ou choque e o ritmo terminal mais freqüente é a bradicardia com progressão para dissociação eletromecânica ou assistolia^{15,16}. Taquicardia ventricular e fibrilação têm sido descritas em 15% ou menos dos pacientes pediátricos e adolescentes vítimas de parada cardíaca pré-hospitalar^{6,7}, até mesmo quando o ritmo cardíaco é avaliado precocemente^{17,18}.

A sobrevida após (PCR) pré-hospitalar é, em média, de aproximadamente 3 a 17% na maioria dos estudos, e os sobreviventes, freqüentemente, ficam portadores de seqüelas neurológicas graves^{7,9-11,15,17-23}. Além disso, a maioria dos relatos de ressuscitação pediátrica é retrospectiva e falha por conter definições de ressuscitação e critérios de inclusão de pacientes inconsistentes. Como resultado, conclusões baseadas em análise estatística da eficácia de esforços específicos na ressuscitação não são confiáveis. Vários destes problemas podem ser resolvidos pela aplicação de normas uniformes para a documentação dos resultados das intervenções no suporte avançado de vida esboçado no *Paediatric Utstein-Style Guidelines*²⁴. Grandes ensaios clínicos randomizados, multicêntricos e multinacionais são evidentemente necessários.

Definição etária - o que define o lactente, a criança e o adulto? - A idade da vítima é freqüentemente a característica primária que orienta a decisão para aplicação das técnicas e seqüências de ressuscitação. Discriminação com base apenas na idade é inadequada. Além disso, qualquer delimitação pela idade de "criança" versus "adulto" é arbitrária, uma vez que não existe um parâmetro isolado que separe o lactente, da criança, do adulto. Os seguintes fatores devem ser considerados:

Anatomia - Existe consenso que a idade de lactente é considerada até cerca de um ano. Em geral, compressão car-

díaca pode ser realizada, utilizando uma mão para vítimas até aproximadamente 8 anos. Entretanto, variações no tamanho da vítima ou tamanho e força de quem executa a compressão pode levar à necessidade da técnica de compressão cardíaca de "adulto" com as duas mãos. Por exemplo, o lactente cronicamente doente pode ser suficientemente pequeno a ponto de necessitar de técnica de compressão com duas mãos ao redor do tórax e uma criança grande de 6 ou 7 anos pode ser muito grande para a técnica de compressão com uma mão. Um socorrista pequeno pode necessitar de duas mãos para compressão eficiente do tórax de uma criança.

Fisiologia - O recém-nascido é um bom exemplo de como considerações fisiológicas podem afetar as intervenções da ressuscitação. Alterações circulatórias perinatais durante a transição fetal para recém-nascido podem resultar em *shunt* sanguíneo extra-pulmonar intenso. Alvéolos cheios de líquido podem necessitar de pressão mais alta para ventilação inicial do que para as respirações de salvamento subseqüentes. Tempos inspiratório e expiratório e volume inspiratório podem necessitar de ajuste de acordo com o desenvolvimento anatômico e fisiológico.

Idealmente a seqüência de ressuscitação deve ser determinada pela causa mais provável da PCR. No recém-nascido, a causa estará provavelmente relacionada à falência respiratória. No lactente e na criança maior a causa pode estar ligada à progressão da insuficiência respiratória, choque ou disfunção neurológica. Em geral, PCR pré-hospitalar em crianças tem sido caracterizada como primariamente respiratória com hipóxia e hipercapnia, precedendo a parada cardíaca em assistolia^{10,25,26}. Sendo assim, prioridade para ventilação precoce e início das manobras de ressuscitação (em vez de ativação precoce do Serviço Médico de Emergência (SME) e/ou desfibrilação) devem ser garantidas. *Oxigenação e ventilação precoces e eficazes devem ser asseguradas o mais rápido possível*. Parada cardíaca primária com arritmia pode ocorrer e deve ser particularmente considerada em paciente com doença cardíaca de base ou história compatível com miocardite.

Seqüência na ressuscitação/ativação do SME - O intervalo de resposta local ao chamado, equipe de transporte treinada e protocolos do serviço de emergência devem determinar a seqüência das intervenções precoces para o suporte de vida. Além disso, a seqüência das ações da ressuscitação deve considerar a causa mais provável da PCR na vítima. Falência respiratória e/ou trauma são as etiologias primárias mais prováveis de PCR em vítimas de até 40 anos de idade^{6,8}, com incidência relativamente baixa de fibrilação ventricular primária. Trata-se de questão crítica na determinação da seqüência das intervenções definir se a causa primária da PCR é de etiologia cardíaca ou respiratória. No entanto, a probabilidade de sucesso da ressuscitação baseado na sua etiologia é uma outra questão importante não resolvida sobre o assunto.

MANOBRA	ADULTO ADOLESCENTE	CRIANÇA (1 a 8 anos)	LACTENTE (até 1 ano)	RECÉM NASCIDO	SUPORTE BÁSICO DE VIDA
VIA AÉREA	inclinação da cabeça - elevação queixo (no trauma elevar a mandíbula)	inclinação da cabeça - elevação queixo (no trauma elevar a mandíbula)	inclinação da cabeça - elevação queixo (no trauma elevar a mandíbula)	inclinação da cabeça - elevação queixo (no trauma elevar a mandíbula)	VERIFIQUE RESPONSABILIDADE Abertura de vias aéreas, ativação de sistema médico de emergência.
VENTILAÇÃO					
Inicial	2-5 ventilações de cerca de 1½ s por ventilação.	2-5 ventilações de cerca de 1½ s por ventilação.	2-5 ventilações de cerca de 1½ s por ventilação.	2-5 ventilações de cerca de 1s por ventilação.	VERIFIQUE: VENTILAÇÃO
Subsequente	12 ventilações/min aproximadamente	20 ventilações/min aproximadamente	20 ventilações/min aproximadamente	30 - 60 ventilações/min aproximadamente	Se vítima ventilando: coloque em posição de recuperação Se tórax não expande: reposicione e tente ventilar até 5 vezes
Obstrução da via aérea por corpo estranho	compressões abdominais ou impulsões no dorso	compressões abdominais ou impulsões no dorso ou compressões torácicas	impulsões no dorso ou compressões torácicas (não realizar compressão abdominal)	sucção, (não realizar compressão abdominal ou impulsões no dorso)	
CIRCULAÇÃO					
Verificar pulso (apenas pessoas treinadas*)	* carotídeo	* carotídeo	* braquial	* umbilical	AVALIE SINAIS VITAIS Se pulso presente, mas ventilação ausente: inicie ventilação
pontos de referência para compressão	metade inferior do esterno	metade inferior do esterno	um dedo de largura abaixo da linha intermamilar	*um dedo de largura abaixo da linha intermamilar	
método compressão	região hipotenar de uma das mãos e a outra mão sobre a primeira	região hipotenar de uma das mãos	dois ou três dedos	*dois dedos ou com polegares (mãos envolvendo tórax)	
profundidade da compressão	aproximadamente 1/3 do diâmetro ântero-posterior do tórax	aproximadamente 1/3 do diâmetro ântero-posterior do tórax	aproximadamente 1/3 do diâmetro ântero-posterior do tórax	*aproximadamente 1/3 do diâmetro ântero-posterior do tórax	Se pulso ausente ou menor 60/min e má perfusão: inicie compressão torácica
freqüência das compressões	aproximadamente 100/min	aproximadamente 100/min	aproximadamente 100/min	aproximadamente *120/min	Continue SBV: integre os procedimentos de suporte avançado de vida neonatal, pediátrico ou adulto o mais precoce possível
Relação ventilações / compressão	15: 2 (um socorrista) ou 5:1(dois socorristas)	5 : 1	5 : 1	* 3 : 1	

fig. 1 - Suporte Básico de Vida em Pediatria - SBVP

Determinação de resposta - A não resposta demanda avaliação e manutenção das vias aéreas e respiração. Pacientes com suspeita de lesão de coluna cervical e lactentes não devem ser sacudidos para avaliar a resposta.

Vias Aéreas - É de consenso a manutenção do uso da manobra de inclinação da cabeça e elevação do queixo ou de elevação da mandíbula (esta última especialmente quando se suspeita de instabilidade de coluna cervical ou trauma de pescoço) para abrir vias aéreas. Outras manobras, como a elevação da mandíbula e língua, podem ser consideradas se a ventilação inicial não tiver sucesso, apesar do reposicionamento da cabeça. A causa mais comum de obstrução de vias aéreas em vítima pediátrica inconsciente é a língua²⁷. Ainda que o uso da elevação da mandíbula e língua e a ins-

peção visual da boca precedendo a ventilação de qualquer lactente inconsciente possam ser consideradas se há forte suspeita de obstrução de vias aéreas por corpo estranho, não existem dados que apóiem o retardo da tentativa de ventilação em todas as vítimas. Remoção às cegas ou tentativa de visualização de corpo estranho não suspeito não parece ser eficaz pelas seguintes razões: corpos estranhos causando obstrução completa das vias aéreas são improváveis de serem vistos com a inspeção, o objeto pode não estar passível de ser retirado, e tentativa de intervenção pode resultar em deslocamento do objeto mais profundamente na traquéia. Mais dados são necessários para se chegar ao método ótimo de manutenção das vias aéreas abertas a fim de assegurar a ventilação efetiva durante a ressuscitação cardiopulmonar (RCP).

Respiração - Há um consenso em relação à técnica para recuperação respiratória para lactentes e crianças. As recomendações vigentes para o número inicial de tentativas de ventilação, entretanto, varia de 2 a 5¹⁻⁵. Não existem dados que apoiem nenhum número específico de respirações iniciais. Existe concordância que um mínimo de 2 respirações devem ser tentadas. A razão para tentativa de dar mais que 2 ventilações iniciais inclui: a necessidade de prover ventilação eficaz para a vítima pediátrica baseada na necessidade da parada ser mais provavelmente hipóxica e com hipercarbica, suspeita de inabilidade daquele que faz o resgate em estabelecer ventilação efetiva só com 2 tentativas, impressões clínicas que mais que 2 respirações possam ser necessárias para melhorar a oxigenação e restaurar a frequência cardíaca (FC) efetiva no lactente com bradicardia e apnéia.

As ventilações iniciais devem ser feitas lentamente, por mais de 1 a 1,5s, com força suficiente para fazer o tórax elevar-se visivelmente. Cuidado e atenção para a distensão abdominal causada pela insuflação de gás no estômago, que deve ser reconhecida e evitada²⁸⁻³⁰.

A consideração do método ótimo para fazer respirações em lactentes fortalece a recomendação vigente para ventilação boca a boca-nariz para lactentes até 1 ano de idade. Entretanto, ventilação boca-nariz pode ser adequada nesta população^{31,32}.

O consenso enfatiza a provisão de mais ventilações (respiração por minuto) para lactentes e crianças e mais compressões por minuto para vítimas adultas. A frequência ventilatória recomendada atualmente é baseada nas frequências normais para a idade, na necessidade de coordenação com a compressão torácica e na habilidade prática daquele que resgata em realizá-las (fig. 2). A frequência ideal de ventilação durante a RCP é desconhecida.

Circulação - Verificação de pulso - Existe uma falta de dados pediátricos específicos quanto à acurácia e tempo para a determinação da ausência de pulso nas vítimas que estão em apnéia ou não apresentam resposta. Vários artigos têm documentado a inabilidade de alguns leigos, que fazem resgate, e de alguns profissionais de saúde em localizar ou contar o pulso da vítima de forma confiável^{33,34}. O uso da verificação de pulso durante a RCP pediátrica têm sido questionado³⁵. Ainda mais, a verificação de pulso é difícil de ser ensinada para leigos. Parece razoável para profissionais de saúde verificar o pulso pois este pode ser palpado por pessoal treinado, não requer equipamento sofisticado, e não há melhor alternativa. Entretanto, as intervenções na ressuscitação NÃO devem ser retardadas além de 10s se o pulso não é confiavelmente detectado.

Compressão torácica - Quando começar - Há consenso que em todo paciente sem pulso e determinados pacientes com FC muito baixa para perfundir adequadamente órgãos vitais justificam-se realizar compressões torácicas. Por que o débito cardíaco na infância é muito dependente da FC,

bradicardia profunda é usualmente considerada como indicação de compressões torácicas.

Local de compressão - Há consenso para compressão torácica na metade inferior do esterno, tendo cuidado em evitar a compressão do xifóide.

Profundidade - O consenso apóia a recomendação de que a profundidade da compressão é mais relativa que absoluta (isto é, compressão aproximadamente de 1/3 da profundidade do tórax do que a compressão de 4-5cm de profundidade).

A eficácia da compressão deve ser avaliada pelo profissional de saúde. Métodos de avaliação incluem palpação de pulsos, avaliação do dióxido de carbono exalado, análise da forma da onda da pressão arterial (se monitor arterial estiver presente). Ainda que seja reconhecido que pulsos palpáveis durante compressão torácica podem refletir fluxo sanguíneo venoso em vez de arterial durante a RCP³⁶, a detecção de pulso durante a RCP para profissionais de saúde permanece como a prática mais universal de "avaliação rápida" da eficácia da compressão torácica.

Frequência - O consenso apóia uma frequência de compressão de aproximadamente 100 por minuto. Com ventilações intercaladas, isto irá resultar em menos de 100 compressões realmente realizadas no paciente em um período de um minuto.

Relação compressão:ventilação - A relação compressão:ventilação ideal para lactentes e crianças é desconhecida. Uma única relação compressão:ventilação para todas as idades e ambas as intervenções BLS (suporte básico de vida) e ALS (suporte avançado de vida) seria desejável sob o ponto de vista educacional. Existe um consenso vigente entre os conselhos de ressuscitação de uma relação de compressão para ventilação de 3:1 nos recém-nascidos e 5:1 nos lactentes e crianças. A justificativa para esta diferença das normas dos adultos inclui: 1) problemas respiratórios são a etiologia mais comum na PCR do paciente pediátrico e, portanto, a ventilação deve ser enfatizada, e 2) as frequências respiratórias fisiológicas em lactentes e crianças são mais rápidas que em adultos. Ainda que o número real de intervenções seja dependente da quantidade de tempo que aquele que faz o resgate dispense em abrir as vias aéreas e o efeito do reposicionamento freqüente das vias aéreas na fadiga daquele, não há evidência suficiente para justificar uma mudança nas recomendações vigentes para conveniência educacional neste momento.

A compressão externa torácica deve sempre ser acompanhada por respiração eficiente na criança. Ao fim de cada ciclo de compressão, uma respiração deve ser feita. A interposição entre compressões e ventilações é recomendada para evitar compressão/ventilação simultâneas.

Ativação do Sistema Médico de Emergência (SME) - Idealmente, a seqüência da ressuscitação é determinada

pela etiologia da parada. Na PCR pediátrica, arritmias requerendo desfibrilação são relativamente incomuns e alguns dados sugerem que RCP precoce esteja associada com melhor sobrevida^{9,36,37}. Entretanto não é prático ensinar para o público leigo seqüências diferentes de ressuscitação baseada na etiologia da PCR. A recomendação de consenso é “telefone rápido” em vez de “telefone primeiro” para vítimas jovens de PCR, mas a “idade de corte” apropriada para esta recomendação permanece a ser determinada. Intervalos de resposta do SME local e a disponibilidade do serviço de orientação de RCP pode se sobrepor a estas considerações.

Posição de recuperação - Ainda que muitas posições de recuperação sejam usadas no manejo do paciente pediátrico, particularmente naqueles em recuperação anestésica, nenhuma posição de recuperação específica ótima pode ser universalmente endossada com base em estudo científico em criança. Há consenso que uma posição de recuperação ideal considera o seguinte: etiologia da parada e estabilidade da coluna cervical, risco de aspiração, atenção aos pontos de pressão, habilidade para monitorar adequação de ventilação e perfusão, manutenção de vias aéreas pérvias, acesso para intervenções no paciente.

Retirada de corpo estranho que obstrua vias aéreas - O consenso apóia o pronto reconhecimento e tratamento da obstrução completa das vias aéreas. Existem 3 manobras sugeridas para remover corpos estranhos impactados: golpes em dorso, compressões torácicas e compressões abdominais. As seqüências diferem discretamente entre os conselhos de ressuscitação, porém dados publicados não sustentam uma seqüência técnica sobre outra de forma consistente. Existe consenso que a falta de proteção dos órgãos do abdômen superior pela caixa torácica torna lactentes e crianças de risco para trauma iatrogênico pelas compressões abdominais; por isso compressões abdominais não são recomendadas em lactentes e recém-nascidos. Uma consideração adicional prática é que os golpes em dorso devem ser dados com a vítima posicionada com a cabeça para baixo, o que pode ser difícil em crianças mais velhas. Aspiração é recomendada para recém-nascidos, em vez dos golpes em dorso, os quais são potencialmente prejudiciais para esse grupo etário.

Equipamento de barreira - Profissionais de saúde deveriam usar equipamentos de barreira apropriados e precauções universais sempre que possível. Entretanto, as seqüências relacionadas à eficácia destes aparatos em prevenir transmissão viral ou bacteriana, o ajuste anatômico de máscaras, o uso de aparatos em pacientes pediátricos com aumento da resistência de vias aéreas e ventilação de espaço morto, e o risco real de transmissão de doenças durante intervenções de ressuscitação em pediatria ainda não estão resolvidos.

Suporte avançado de vida em pediatria

Desfibriladores externos automáticos (DEA) em pedi-

atria - A prevalência real de fibrilação ventricular entre vítimas pediátricas de PCR é desconhecida. A avaliação precoce do ritmo para parada pediátrica pré-hospitalar não é freqüentemente descrita ou confiável. Na maioria dos estudos, taquicardia ventricular sem pulso ou fibrilação ventricular tem sido documentada em menos de 10% de todas as vítimas pediátricas de paradas^{6,15-17,38}, mesmo quando a vítima foi avaliada pelos primeiros socorristas dentro de 6,2min da chamada do serviço médico de emergência^{7,18}. Em alguns estudos, fibrilação ventricular tratada precocemente com desfibrilação, tanto no local de ocorrência como no hospital, pode resultar em melhores taxas de sobrevivência do que aquelas tratadas para assistolia ou dissociação eletromecânica²⁰. Entretanto, outros estudos contradizem estes dados^{17,18}. O desenvolvimento dos DEA ainda não levou a níveis de energia necessários para tratar taquicardia ventricular ou fibrilação em crianças, ou a disponibilidade destes aparatos na detecção da taquicardia ventricular e fibrilação nas crianças. A idade apropriada para aplicação dos DEA é presumida como similar para às normas vigentes para a colocação inicial do desfibrilador e fornecimento de energia. Assim, as condições sob as quais a detecção precoce e tratamento da fibrilação ventricular deveriam ser enfatizadas requerem mais investigações.

Acesso vascular - Acesso vascular para a vítima em PCR é necessário para fornecimento de fluidos e medicação. Entretanto, o estabelecimento da ventilação adequada com suporte preconizado no BLS de circulação é a primeira prioridade. A via endovenosa (EV) ou intra-óssea (IO) para administração de medicação são as vias preferidas³⁹⁻⁴³, mas a via endotraqueal (ET) pode ser usada em circunstâncias onde o acesso vascular estiver retardado. É possível que a distribuição de droga em seguida à infusão da epinefrina ET possa ser menor que a distribuição pelo acesso vascular. As doses das drogas podem necessitar serem aumentadas, com atenção para concentração da droga, volume do veículo e técnica de administração⁴⁴⁻⁴⁷. Existe consenso que a via IO tibial é útil para acesso vascular, particularmente para vítimas até 6 anos de idade^{48,49}. No recém-nascido, a veia umbilical é facilmente encontrada e freqüentemente usada para acesso vascular de urgência.

Dose de epinefrina - É de consenso que a dose inicial de epinefrina é 0,01mg/kg (0,1ml/kg da solução 1:10.000) por via EV ou IO ou 0,1mg/kg (0,1ml/kg da solução 1:1.000) por via ET. Por causa da evolução das PCR em assistolia e sem pulso em crianças serem muito pobres, o efeito benéfico de altas doses de epinefrina tem sido sugerido por alguns trabalhos em animais e um único estudo retrospectivo pediátrico⁵⁰⁻⁵⁴, a 2ª dose e as doses subsequentes EV e todas as doses ET para PCR em lactentes e crianças deveriam ser 0,1mg/kg (0,1ml/kg da solução 1:1.000), como uma recomendação classe IIa. Se não ocorre retorno da circulação espontânea após a 2ª dose de epinefrina, a despeito da RCP adequada, a sobrevida é mínima^{11,17,21}. A dose alta de epinefrina é de especial preocupação em pacientes com alto risco para

hemorragia intracraniana, como os recém-nascidos pré-termos. Eficácia desapontadora da alta dose de epinefrina, quando aplicada em estudos de populações adultas^{55,56} e potencial efeito prejudicial da terapêutica com alta dose de epinefrina, incluindo potencial para hipertensão sistêmica e intracraniana (particularmente no recém-nascido), hemorragia miocárdica ou necrose^{57,58}, sugere cuidado na defesa da terapia com dose alta de epinefrina, a menos que novos estudos sejam encorajadores.

Seqüência de choques desfibriladores e medicações para fibrilação ventricular - Fibrilação ventricular e taquicardia ventricular sem pulso são relativamente incomuns em lactentes e crianças. Ainda que existam diferenças mínimas entre os nomes das drogas, a energia para segunda desfibrilação e o número de desfibrilações entre as doses recomendadas de medicação (fig. 3), as recomendações são baseadas na disponibilidade local e costume. Existe um consenso geral na dosagem e seqüência da medicação/desfibrilação para fibrilação ventricular/taquicardia ventricular sem pulso. O tratamento inicial é desfibrilação com 2 J/kg aumentando até um máximo de 4 J/kg em uma série de 3 choques. Séries subseqüentes de até 3 choques, em seguida à administração de medicação, é baseada no costume local e treinamento (isto é, 1ª desfibrilação até 3 vezes [2 J/kg, 2-4 J/kg, 4 J/kg], a seguir medicação com epinefrina e circulação, em seguida desfibrilação até 3 vezes [4 J/kg], repetindo a epinefrina em dose alta, seguida de desfibrilação até 3 vezes [4 J/kg] e consideração de outras medicações, como lidocaína e tratamento de causas reversíveis) - veja figura 4 (algoritmo universal pediátrico)

Complicações da RCP - Complicações relatadas das técnicas de ressuscitação apropriadas são raras em lactentes e crianças. A prevalência de efeitos adversos significantes (fraturas de costela, pneumotórax, pneumoperitônio, hemorragia, hemorragia retiniana, etc) de RCP, adequadamente realizada, parece ser muito menor em crian-

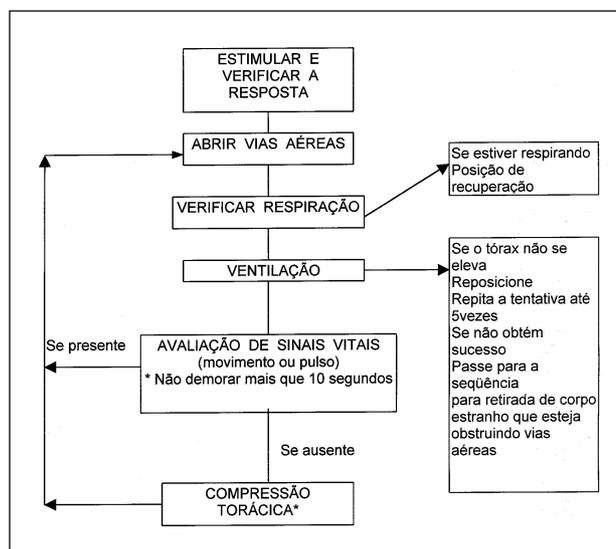
ças que em adultos⁵⁹⁻⁶⁶. No mais recente estudo⁵⁹, apesar de prolongada RCP por socorristas com variável habilidade e treinamento, complicações médicas significantes foram documentadas em somente 3% dos pacientes. Portanto, há consenso que compressões torácicas devem ser realizadas em crianças com pulso ausente ou criticamente baixo, ou se o socorrista estiver na dúvida sobre a existência de pulso.

Normas neonatais

São necessárias normas internacionais de SBV para recém-nascidos. Uma revisão da informação obtida dos dados dos Estados Unidos, da Organização Mundial da Saúde e dos Sistemas Médicos de Emergência de *Seattle/King County*⁶⁷ demonstra a importância do desenvolvimento de uma seqüência de intervenção precoce para o recém-nascido. Nos Estados Unidos, aproximadamente 1% dos nascimentos ocorre fora do ambiente hospitalar, e a mortalidade neonatal é mais que o dobro nessas crianças nascidas fora do hospital. Em todo o mundo, ocorrem mais de 5 milhões de mortes de recém-nascidos, com aproximadamente 56% de nascimentos fora do hospital. A mortalidade neonatal é alta, sendo a asfixia responsável por 19% dessas mortes. Estes dados dizem respeito à mortalidade, sendo a morbidade decorrente da asfixia e de inadequada ressuscitação do recém-nascido, provavelmente muito maior. Em todo o mundo estima-se que o potencial para salvar vidas, através da simples intervenção na via aérea de recém-nascidos asfixiados, seja maior que 900.000 crianças por ano. Assim sendo, o consenso do ILCOR sustenta normas para recém-nascidos como um valioso objetivo.

Embora, o que apresentaremos tenha a intenção de ser normas consultivas preliminares do SBV, a diferença entre as intervenções do SBV e do SAV para o recém-nascido pode ser súbita. O desenvolvimento de normas consultivas específicas do ILCOR para o SAV do neonato está além da finalidade deste documento. É esperado que as organizações membros do ILCOR realizem SAV para o neonato em futuro próximo. Nas situações onde o recém-nascido tem seu nascimento previsto, é freqüentemente possível ter mais pessoal e equipamento em mãos do que é disponível nas intervenções inesperadas de SBV em crianças maiores e adultos. Idealmente, a mãe deve dar a luz em um local onde haja equipamento e pessoal treinado na ressuscitação neonatal. Se não for possível, algum equipamento rudimentar deve estar disponível no local do nascimento ou deve ser trazido por um atendente. Este equipamento deve incluir: 1) dispositivo para ventilação bolsa/valva/máscara de tamanhos apropriados para o neonato; 2) dispositivo para sucção; 3) toalhas e mantas secas e aquecidas; 4) instrumento limpo (estéril se possível) para cortar o cordão umbilical; 5) luvas de borracha limpas.

A maioria dos recém-nascidos irá respirar espontaneamente (usualmente através do choro) em segundos após o nascimento. Durante este tempo, uma atendente deve secar o neonato com uma toalha aquecida e remover o verniz para reduzir a perda de calor. Se a criança é limpa e não chora, a ressuscitação deve ser feita imediatamente.



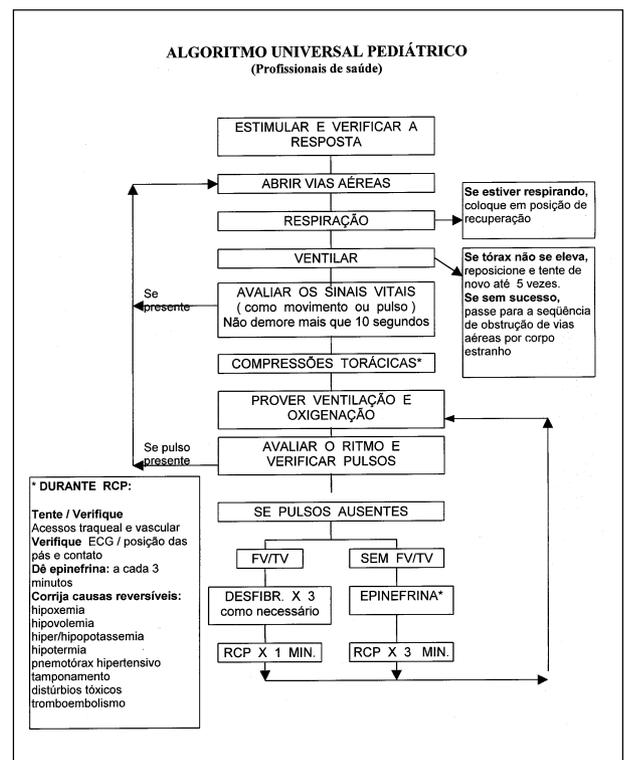
	ILCOR	AHA	HSFC	ERC	RCSA	ARC
Choque inicial	2 J/kg	2 J/kg	2 J/kg	2 J/kg	2 J/kg	2 J/kg
Segundo choque	2 - 4 J/kg	4 J/kg	4 J/kg	2 J/kg	2 J/kg	2 - 4 J/kg
Terceiro choque	2 - 4 J/kg	4 J/kg	4 J/kg	4 J/kg	4 J/kg	4 J/kg
Primeira medicação	Epinefrina 0,01mg/kg	Epinefrina 0,01mg/kg	Epinefrina 0,01mg/kg	Epinefrina 0,01mg/kg	Epinefrina 0,01mg/kg	Epinefrina 0,01mg/kg
Choques após a primeira medicação	4 J/kg até 3 choques	4 J/kg x 1 choque	4 J/kg x 1 choque	4 J/kg x 3 choques	4 J/kg x 3 choques	4 J/kg x 3 choques
Segunda medicação	Epinefrina	Epinefrina e Lidocaína	Epinefrina e Lidocaína	Epinefrina	Epinefrina e Lidocaína	Epinefrina e Lidocaína
Choques após medicação 2	4 J/kg até 3 choques	4 J/kg x 1 choque	4 J/kg x 1 choque	4 J/kg x 3 choques	4 J/kg x 3 choques	4 J/kg x 3 choques

Fig. 3 - Exemplos de diferenças mínimas nas recomendações para o tratamento de fibrilação ventricular persistente e taquicardia ventricular sem pulso entre AHA, HSFC, ERC, RCSA, ARC e ILCOR.

Suporte básico de vida para o neonato (fig. 5: algoritmo universal para o neonato) - Estimular e verificar responsividade - a)

Estimulação é melhor realizada secando o recém-nascido com uma toalha e friccionando as solas dos pés. Bater, chacoalhar, segurar o recém-nascido de cabeça para baixo é contra-indicado e pode ser danoso; b) avaliar o choro: o choro é a melhor confirmação de ventilação inicial adequada. Se presente, esforços ressuscitativos posteriores não serão provavelmente indicados; c) avaliar respirações irregulares: embora o padrão respiratório possa ser irregular, as respirações devem ser suficientes para resultar em oxigenação adequada (isto é, ausência de cianose central). *Gasping* ocasional, sem respirações normais intercaladas, é geralmente indicativo de comprometimento grave e deve ser tratado como respiração inadequada. Se a resposta é pobre, chamar por assistência adicional.

Abrir via aérea - a) Limpar a via aérea de qualquer material, particularmente se sangue ou mecônio estiver presente. Isto é especialmente importante no recém-nascido devido ao pequeno calibre da via aérea, o qual cria alta resistência ao fluxo de gás. A limpeza da via aérea providenciará estimulação respiratória adicional. A limpeza das secreções deve ser realizada com um equipamento de sucção (pêra, seringa, cateter), ou com uma outra forma de remover secreções, através do dedo do reanimador envolvido em gaze; b) posicionar a cabeça discretamente estendida e evitar particularmente a hiperextensão que pode resultar em obstrução aérea; c) *se um profissional adequadamente treinado e equipamento estão disponíveis*: se o recém-nascido está tinto de mecônio espesso, a traquéia deve ser aspirada, como passo ressuscitativo inicial, o que é realizado pela intubação da traquéia, aplicação de sucção diretamente ao tubo, usando um dos materiais disponíveis para este objeti-



vo, e retirando o tubo durante a sucção. Se mecônio está presente, pode ser necessário repetir este procedimento várias vezes até o resíduo ser suficientemente fino para permitir sucção através do tubo, usando cateter de sucção.

Verificar respiração - a) Avaliar a presença de choro; se choro forte está presente, esforços de ressuscitação não são indicados. Se o choro for fraco ou ausente, olhar e ouvir a entrada de ar e movimento do tórax como evidência de respiração espontânea; b) se respirações são ausentes ou ina-

dequadas (*gaspings*), ventilação assistida é necessária. Tentativas de estimular o neonato, neste caso, será perda de tempo valioso.

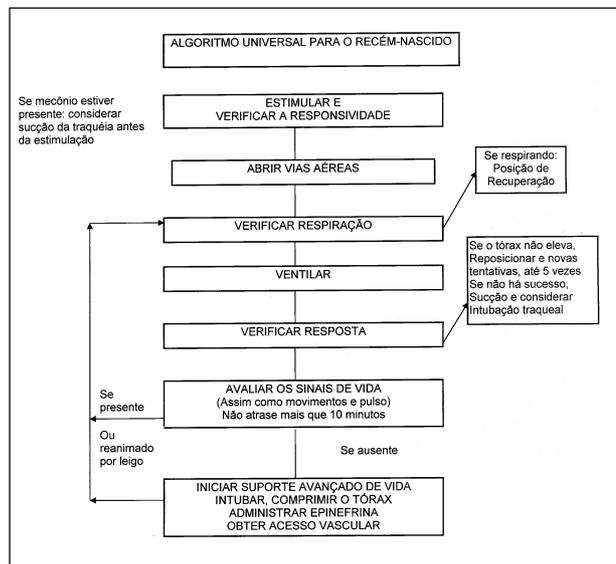
Respiração - a) Embora se saiba que a bolsa/valva/máscara é o equipamento para ventilação assistida mais eficaz, vários outros materiais são disponíveis e outros mais estão sendo desenvolvidos. O uso deve ser ditado pela disponibilidade local, custo e hábito; b) se um dispositivo de ressuscitação não está disponível, considerar a ventilação boca a boca-nariz. Embora exista controvérsia se as bocas das mães selam efetivamente a boca e nariz de lactentes mais velhos^{31,32}, há consenso que a ventilação inicial no neonato deve ser feita através de ambos nariz e boca da criança. Devido à presença de sangue materno e outros fluidos na face do recém-nascido, há risco de infecção daquele que faz a reanimação. Retirar rapidamente o máximo possível destes materiais antes de realizar ventilação boca a boca-nariz; c) insuflar ar suficiente na via aérea do recém-nascido. A expansão do tórax deve ser visível; d) observar a expansão do tórax como indicação de eficácia da ventilação. Se inadequada, ajustar a posição da cabeça, limpar a via aérea, certificar que foi conseguido selar a boca e nariz e considerar um aumento de pressão na ventilação; e) ventilar a uma frequência de 30-60 vezes por minuto; f) notar que as respirações **iniciais** podem requerer uma pressão maior para superar a resistência das vias aéreas pequenas e cheias de fluido.

Avaliar resposta - a) Após realizar ventilação por 30s a 1min, verificar novamente a resposta. Se ainda não houver resposta, realizar respirações observando rigorosamente a adequada expansão do tórax com cada respiração realizada; b) em adição à presença de choro e a respirações espontâneas, a resposta pode também se avaliada pela pesquisa de pulso, embora isto possa ser difícil no recém-nascido e não deva distrair o reanimador na realização de ventilações ade-

quadas. O pulso deve ser detectado pela pesquisa na base do cordão umbilical e deve ser acima de 100bpm; c) continuar a ventilar e avaliar (voltar ao item II) até que haja ou uma resposta adequada (choro, respiração, batimentos cardíacos maiores de 100/min), ou ter chegado assistência médica adicional. Se retornarem respirações espontâneas efetivas, considerar a colocação do neonato em posição de recuperação.

Compressões torácicas - a) Pessoas leigas: compressões torácicas no recém-nascido não são recomendadas para serem realizadas por pessoas não treinadas em ressuscitação neonatal, particularmente quando o socorro é realizado por um único indivíduo. Ventilação é quase sempre a necessidade primária do recém-nascido e a realização de compressões torácicas podem diminuir a eficiência da ventilação assistida⁶⁸; b) profissionais de saúde treinados: se pessoas adequadamente treinadas estão disponíveis, e a ventilação adequada não resultou em melhora, devem ser seguidos os seguintes passos: 1) pesquisar pulso. No neonato, o pulso é mais facilmente palpado, segurando levemente a base do cordão umbilical entre o polegar e o dedo indicador. Se um estetoscópio estiver disponível, os batimentos cardíacos podem ser detectados auscultando o tórax; 2) avaliar a frequência cardíaca por até 10s. Se a frequência cardíaca foi <60bpm e não estiver aumentando, começar compressões torácicas. Se a frequência cardíaca for >60 e estiver aumentando, considerar a continuação de ventilação efetiva isolada ou avaliar a frequência cardíaca em 60s; 3) compressões torácicas no recém-nascido são realizadas em série de 3, seguidas de uma pausa para a realização da ventilação (frequência de 3 compressões e 1 ventilação por ciclo). A frequência deve ser aproximadamente 120 “eventos” (isto é, c-c-c-v-c-c-c-v 120) por minuto; 4) reavaliar a frequência cardíaca a cada 60s, até a frequência cardíaca aumentar mais que 60-80bpm ou SAV esteja disponível para suplementação de oxigênio, intubação traqueal, e administração de epinefrina.

Outras particularidades do recém-nascido - a) *Controle de temperatura*: em adição à secagem do recém-nascido para diminuir a perda de calor por evaporação, envolver o neonato em toalhas secas ou uma coberta durante o processo de ressuscitação. Retirar o recém-nascido de superfícies úmidas ou poças de fluidos. Tão logo haja sucesso na ressuscitação, colocar a criança encostada na pele do tórax da mãe e cobrir ambos com uma manta; b) *controle de infecção I*: lavar as mãos e usar luvas, usar precauções universais para contato com secreções, se possível. Usar toalhas, cobertas e instrumentos limpos e evitar exposição a sangue e outros fluidos; c) *cordão umbilical*: não é necessário cortar o cordão antes da ressuscitação do recém-nascido. Esperar até que a criança respire espontaneamente e o cordão pare de pulsar. O instrumento cortante e os fios devem ser, se possível, esterilizados, pela fervura em água por 20min. Uma lâmina nova e empacotada não requer esterilização. Se equipamento estéril não estiver disponível, equipamento limpo deve ser usado. Amarrar o cordão em 2 locais



com um fio. Cortar o cordão entre os fios com uma lâmina, tesoura ou faca; d) *não esqueça a mãe*: prestar atenção e tratar potenciais complicações do parto. Sangramento vaginal excessivo, convulsões e infecção são as complicações mais comuns do parto, se possível, providenciar suporte para atender à mãe e ao recém-nascido.

Procedimentos de Suporte Avançado de Vida: verificação do pulso, compressões torácicas, intubação e sucção endotraqueal, acesso vascular e administração de epinefrina são recomendadas **somente** para profissionais de saúde adequadamente treinados.

Pesquisa

A escassez de dados clínicos de prognóstico da ressuscitação pediátrica e de recém-nascidos torna difícil a justificativa científica das recomendações. Desta forma, o desenvolvimento de estudos clínicos prospectivos específicos pediátricos e o desenvolvimento de modelos em animais de laboratório de ressuscitação, voltados especificamente para a área neonatal e pediátrica, é de fundamental importância. Coleta de dados deve seguir as normas pediátricas ao estilo Utstein^{24,69}. Dados específicos da etiologia da parada, do sucesso das intervenções, da frequência e gravidade das complicações, do prognóstico geral e neurológico a curto e longo prazos, do esforço educacional e do custo associado às técnicas de ressuscitação são urgentemente necessários.

Áreas de controvérsias nas normas em vigor, tópicos não resolvidos e necessidade para pesquisa adicional - O Grupo Pediátrico de Trabalho do ILCOR reconhece a dificuldade em criar normas orientadoras de aplicação universal. Após cuidadosa revisão dos fundamentos das normas vigentes na América do Norte, Europa, Austrália e África do Sul, o grupo de trabalho identificou os pontos de controvérsias onde foi sentida a maior necessidade de pesquisa antes que a evolução para normas universais possam ser adotadas.

Seguem alguns destes pontos:

1. Deveriam as intervenções iniciais e subsequentes à ressuscitação serem baseadas na etiologia da parada ou na probabilidade de ressuscitar, com sucesso, o ritmo cardíaco presente (por exemplo, etiologia: hipóxia/assistolia é mais frequente em crianças, porém fibrilação ventricular tratada com desfibrilação tem maior probabilidade de sucesso na ressuscitação)?
2. Qual a prevalência de fibrilação ventricular durante ou seguindo a ressuscitação?
3. Qual o número de respirações que deve ser inicialmente realizado após a abertura da via aérea? (AHA/HSFC: 2 respirações, ERC: 5 respirações, ARC: 4 respirações, RCSA: 2 respirações, ILCOR: 2-5 respirações)?
4. A ventilação com a boca do adulto no nariz da criança menor de um ano é um método melhor que a

boca do adulto na boca e nariz da criança recém-nascida e/ou menor de um ano?

5. Qual a seqüência mais apropriada de intervenções para uma criança consciente e engasgada: batidas nas costas ou compressões abdominais ou compressões torácicas, e deve a inspeção da boca para corpo estranho preceder a tentativa de ventilação em criança?
6. Qual a melhor posição de recuperação para crianças e lactentes?
7. Qual a frequência cardíaca que deve indicar compressões torácicas no SAV: quando o pulso está ausente ou muito lento? (correntemente: AHA/HSFC: <60bpm, ERC: <60bpm, ARC: 40-60bpm, RCSA: <60bpm ILCOR: <60bpm)?
8. Qual é a profundidade mais adequada das compressões torácicas? (1/3-1/2 do tórax ou um número específico de polegadas ou centímetros: ILCOR aproximadamente 1/3 do tórax)?
9. Qual é a melhor relação compressão/ventilação para diferentes grupos etários, e uma relação universal que acomode todas as vítimas desde o recém-nascido até o adulto pode ser adotada?
10. Qual é a dose mais apropriada de epinefrina? (ILCOR: 1ª dose de epinefrina 0,01mg/kg, doses subsequentes 0,1mg/kg)?
11. Qual a energia usada para desfibrilação e como os choques devem ser realizados após medicação na fibrilação ventricular em crianças? (ILCOR: 2 J/kg, 2-4 J/kg, 4 J/kg; 1-3 choques de 4 J/kg após medicação)?
12. Medicação alternativa (por ex. lidocaína/lidocaína) deve ser usada para fibrilação ventricular persistente, se desfibrilação e dose inicial de epinefrina não têm sucesso?
13. Desfibriladores automáticos externos podem ser aplicados em pacientes pediátricos com acurácia e confiança?
14. Qual seqüência de intervenções deve ser empregada no recém-nascido por profissionais de saúde?
15. Qual é o impacto de implementação das normas do ILCOR na prevenção de parada, sucesso na ressuscitação e prognóstico neurológico da PCR potencial ou real no recém-nascido e outras crianças?

Sumário

Este documento reflete as deliberações do ILCOR. A epidemiologia e prognóstico da PCR pediátrica, as prioridades, as técnicas e a seqüência das avaliações e intervenções na ressuscitação pediátrica diferem do adulto. O grupo de trabalho identificou pontos de conflito e controvérsias nas normas vigentes do suporte básico e avançado de vida em pediatria, delineou soluções e fez recomendações por consenso. O grupo de trabalho foi surpreendido pelo grau de conformidade já existente nas normas vigentes advogadas pela *American Heart Association* (AHA), a *Heart and*

Stroke Foundation of Canada (HSFC), o European Resuscitation Council (ERC), o Australian Resuscitation Council (ARC), e o Resuscitation Council of Southern Africa (RCSA). Diferenças são comumente baseadas em preferências locais e regionais, programas de treinamento e costumes, mais que controvérsias específicas. Pontos não resolvidos com potencial aplicação universal no futuro são focalizados. Este documento não inclui uma completa lista de normas para as quais não há controvérsias, as 3 figuras dos algoritmos apresentadas tentam seguir um fluxo comum de avaliações e intervenções, em coordenação com sua parte adulta.

Sobrevida após PCR pediátrica pré-hospitalar ocorre

em aproximadamente 3-17% e sobreviventes frequentemente têm seqüelas neurológicas. A maioria dos estudos em ressuscitação pediátrica tem sido retrospectiva e infestada de definições e critérios de inclusão inconsistentes. Aplicação cuidadosa de normas uniformes para estudos de prognóstico relacionado às intervenções de suporte avançado de vida, utilizando ensaios clínicos randomizados, multicêntricos e multinacionais são necessários. Normas orientadoras em pediatria do ILCOR serão, necessariamente, vibrantes e envolvendo normas sustentadas por organizações nacionais e internacionais com a intenção de melhorar o prognóstico da ressuscitação em crianças em todo o mundo.

Referências

- Emergency Cardiac Care Committee and Subcommittees American Heart Association - Guidelines for cardiopulmonary and emergency cardiac care. *JAMA* 1992; 268: 2171-302.
- Paediatric Life Support Working Party of the European Council. Guidelines for paediatric life support. *Br Med J* 1994; 308: 1349-55.
- Advanced Life Support Committee of the Australian Council. Paediatric advanced life support: the Australian Resuscitation Council guidelines. *Med J Aust* 1996; 165: 199-206.
- Roy RN, Betheria FR - The Melbourne chart-a logical guide to neonatal resuscitation. *Anaesth Intens Care* 1990; 18: 348-57.
- Kloeck WJ - Resuscitation Council of Southern Africa Guidelines: new recommendations for basic life support in adults, children and infants; obstructed airway in adults, children and infants; advanced life support for adults and children. *Trauma Emerg Med* 1993; 10(1): 738-71.
- Appleton GO, Cummins RO, Larson MP, Graves JR. CPR and the single rescuer: at what age should you "call first" rather than "call fast"? *Ann Emerg Med* 1995; 25: 492-4.
- Mogayzel C, Quaan L, Graves JR, Tiedeman D, Fahrenbruch C, Herndon P - Out-of-hospital ventricular fibrillation in children and adolescents: causes and outcomes. *Ann Emerg Med* 1995; 25: 484-91.
- Hazinski MF - Is Paediatric Resuscitation Unique? Relative merits of early CPR and ventilation versus early defibrillation for young victims of prehospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1995; 25: 540-3.
- Hickey RW, Cohen DM, Strausbaugh S, Dietrich AM - Paediatric patients requiring CPR in the prehospital setting. *Ann Emerg Med* 1995; 25: 495-501.
- Innes PA, Summers CA, Boyd IM, Molyneux EM - Audit of paediatric cardiopulmonary resuscitation. *Arch Dis Child* 1993; 68: 487-91.
- Zaritsky A, Nadkarni V, Getson P, Kuehl K - CPR in children. *Ann Emerg Med* 1987; 16: 1107-11.
- Teach SJ, Moore Pe, Fleisher GR - Death and resuscitation in the paediatric emergency department. *Ann Emerg Med* 1995; 25: 799-803.
- Thompson JE, Bonner B, Lower GM - Paediatric cardiopulmonary arrests in rural populations. *Paediatrics* 1990; 86: 302-6.
- Tunstall-Pedoe H, Bailey L, Chamberlain DA, Marsden AK, Ward ME, Zideman DA - Survey of 3765 cardiopulmonary resuscitations in British hospitals (the BRESUS Study): methods and overall results. *Br Med J* 1992; 304: 1347-51.
- Eisenberg M, Bergner L, Hallstrom A - Epidemiology of cardiac arrest and resuscitation in children. *Ann Emerg Med* 1983; 12: 672-4.
- Walsh CK, Krongrad E - Terminal cardiac electrical activity in paediatric patients. *Am J Cardiol* 1983; 51: 557-61.
- Dieckmann RA, Vardis R - High-dose epinephrine in paediatric out-of-hospital cardiopulmonary arrest. *Paediatrics* 1995; 95: 901-13.
- Lossek JD, Hennes H, Glaeser PW, Smith DS, Hendley G - Prehospital counter-shock treatment of paediatric asystole. *Am J Emerg Med* 1989; 7: 571-5.
- Ronco R, King W, Donley DK, Tilden SJ - Outcome and cost at a children's hospital following resuscitation for out-of-hospital cardiopulmonary arrest. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1995; 149: 210-14.
- Friesen RM, Duncan P, Tweed WA, Bristow G - Appraisal of paediatric cardiopulmonary resuscitation. *Can Med Assoc J* 1982; 126: 1055-8.
- Schindler MB, Bohn D, Cox P et al - Outcome of out-of-hospital cardiac or respiratory arrest in children. *NEJM* 1996; 335: 1473-9.
- O'Rourke PP - Outcome of children who are apneic and pulseless in the emergency room. *Crit Care Med* 1986; 14: 466-8.
- Torphy DE, Minter MG, Thompson BM - Cardiorespiratory arrest and resuscitation of children. *AJDC* 1984; 138: 1099-102.
- Zaritsky A, Nadkarni V, Hazinski MF et al - Recommended guidelines for uniform reporting of paediatric advanced life support: the Paediatric Utstein Style. *Circulation* 1995; 92: 2006-20.
- Nichols DG, Kettrick RG, Swedlow DB, Lee S, Passman R, Ludwig S - Factors influencing outcome of cardiopulmonary resuscitation in children. *Pediatr Emerg Care* 1986; 2: 1-5.
- Barzilay Z, Somekh E, Sagy M, Boichis H - Paediatric cardiopulmonary resuscitation outcome. *J Med* 1988; 19: 229-41.
- Ruben HM, Elam JO, Ruben AM, Greene DG - Investigation of upper airway problems in resuscitation. I: studies of pharyngeal X-rays and performance by laymen. *Anesthesiology* 1961; 22: 271-9.
- Melker RJ - Asynchronous and other alternative methods of ventilation during CPR. *Ann Emerg Med* 1984; 13: 758-61.
- Melker RJ, Banner MJ - Ventilation during CPR: two-rescuer standards reappraised. *Ann Emerg Med* 1985; 14: 397-402.
- Bowman F, Menegazzi J, Check B, Duckett T - Lower oesophageal sphincter pressure during prolonged cardiac arrest and resuscitation. *Ann Emerg Med* 1995; 26: 216-19.
- Tonkin SL, Davis SL, Gunn TR - Nasal route for infant resuscitation by mothers. *Lancet* 1995; 345: 1353-4.
- Segedin E, Torrie I, Anderson B - Nasal airway versus oral route for infant resuscitation. *Lancet* 1995; 346: 382.
- Mather C, O'Kelly S - The palpation of pulses. *Anaesthesia* 1996; 51: 189-91.
- Brearely S, Simms MH, Shearman CP - Peripheral pulse palpation: an unreliable sign. *Ann R Coll Surg Engl* 1992; 74: 169-72.
- Connick M, Berg RA - Femoral venous pulsations during open heart cardiac massage. *Ann Emerg Med* 1994; 24: 6: 1176-9.
- Berg RA, Kern KB, Sanders AB, Otto CW, Hilwig RW, Ewy GA - Bystander cardiopulmonary resuscitation. Is ventilation necessary? *Circulation* 1993; 88: 4: 1907-15.
- Kyriacou DN, Arcinue EL, Peek C, Kraus JF - Effect of immediate resuscitation on children with submersion injury. *Paediatrics* 1994; 94: 2: 137-42.
- Gillis J, Dickson D, Rieder M, Steward D, Edmonds J - Results of inpatient paediatric resuscitation. *Crit Care Med* 1986; 14: 469-71.
- Kissoon N, Peterson R, Murphy S, Gayle M, Ceithaml E, Harwood-Nuss A - Comparison of pH and carbon dioxide tension values of central venous and intraosseous blood during changes in cardiac output. *Crit Care Med* 1994; 22: 1010-15.
- Kissoon N, Rosenberg H, Gloor J, Vidal R - Comparison of the acid-base status of blood obtained from intraosseous and central venous sites during steady- and low-flow states. *Crit Care Med* 1993; 21: 1765-9.
- Warren D, Kissoon N, Sommerauer J, Rieder M - Comparison of fluid infusion rates among peripheral intravenous and humerus, femur, malleolus and tibial intraosseous sites in normovolemic and hypovolemic piglets. *Ann Emerg Med* 1993; 22: 183-6.
- Andropoulos D, Solfer S, Schrelber M - Plasma epinephrine concentrations after intraosseous and central venous injection during cardiopulmonary resuscitation in the lamb. *J Pediatr* 1990; 116: 312-15.
- Emerman C, Pinchak A, Hancock D, Hagen J - Effect of injection site on circulation times during cardiac arrest. *Crit Care Med* 1988; 16: 1138-41.
- Mazkereth R, Paret G, Ezra D et al - Epinephrine blood concentrations after pe-

- ripheral bronchial versus endotracheal administration of epinephrine in dogs. *Crit Care Med* 1992; 20: 1582-7.
45. Jasani M, Nadkarni V, Finkelstein M, Mandell G, Salzman S, Norman M - *Crit Care Med* 1994; 22: 1174-80.
 46. Quinton D, O'Byrne G, Aitkenhead A - Comparison of endotracheal and peripheral venous intravenous adrenaline in cardiac arrest: is the endotracheal route reliable. *Lancet* 1987; 1: 828-9.
 47. Roberts J, Greenberg M, Knaub, Kendrick Z, Baskin S - Comparison of the pharmacological effects of epinephrine administered by the intravenous and endotracheal routes. *JACEP* 1978; 7: 260-4.
 48. Fiser D - Intraosseous infusion. *N Engl J Med* 1990; 322: 1579-81.
 49. Rosetti VA, Thompson BM, Miller J, Mateer JR, Aprahamian C - Intraosseous infusion: an alternative route of paediatric intravascular access. *Ann Emerg Med* 1985; 14: 885-8.
 50. Brown C, Werman H - Adrenergic agonist during cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 1990; 19: 1-16.
 51. Goetting M, Paradis N - High dose epinephrine improves outcome from paediatric cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1991; 20: 22-6.
 52. Berkowitz ID, Gervais H, Schleien C, Koehler R, Dean J, Traystman R - Epinephrine dosage effects on cerebral and myocardial blood flow in an infant swine model of cardiopulmonary resuscitation. *Anesthesiology* 1991; 75: 1041-50.
 53. Callaham M, Madsen C, Barton C, Saunders C, Pointer J - A randomized clinical trial of high-dose epinephrine and norepinephrine vs standard-dose epinephrine in prehospital cardiac arrest. *JAMA* 1992; 268: 2667-72.
 54. Patterson M, Boenning D, Klein B - High dose epinephrine in paediatric cardiopulmonary arrest. *Paediatr Emerg Care* 1994; 10: 310.
 55. Stiell I, Hebert P, Weitzman B et al - High-dose epinephrine in adult cardiac arrest. *N Engl J Med* 1992; 327: 1045-50.
 56. Brown CG, Martin D, Pepe P et al - A comparison of standard dose and high-dose epinephrine in cardiac arrest outside the hospital. *N Engl J Med* 1992; 327: 1051-5.
 57. Berg R, Otto C, Kern K et al - A randomized, blinded trial of high-dose epinephrine versus standard-dose epinephrine in a swine model of paediatric asphyxial arrest. *Crit Care Med* 1996; 24: 1695-1700.
 58. Callaham M - High-dose epinephrine in cardiac arrest. *West J Med* 1991; 155: 289-90.
 59. Bush CM, Jones JS, Cohle S, Johnson H - Paediatric injuries from cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med* 1996; 28: 40-4.
 60. Spevak M, Kleinman P, Belanger P, Primack C - Cardiopulmonary resuscitation and rib fractures in infants: a postmortem radiologic-pathologic study. *JAMA* 1994; 272: 617-18.
 61. Kaplan J, Fossum R - Patterns of facial resuscitation injury in infancy. *Am J Forensic Med and Pathol* 1994; 15: 187-91.
 62. Feldman K, Brewer D - Child abuse, cardiopulmonary resuscitation and rib fractures. *Paediatrics* 1984; 73: 339-42.
 63. Nagel E, Fine E, Krischer J, Davis J - Complications of CPR. *Crit Care Med* 1981; 9: 424.
 64. Pownner D, Holcombe P, Mello L - Cardiopulmonary resuscitation related injuries. *Crit Care Med* 1984; 12: 54-5.
 65. Parke T - Unexplained pneumoperitoneum in association with basic cardiopulmonary resuscitation efforts. *Resuscitation* ;26: 177-181.
 66. Kramer K, Goldstein B - Retinal hemorrhages following cardiopulmonary resuscitation. *Clin Paediatr* 1993; 32: 366-8.
 67. Kattwinkel J (AAP/AHA Neonatal Resuscitation Programme), Zupan J (World Health Organisation), Quan L (Seattle/King County Emergency Medical Systems). *Personal Communications*, 1996.
 68. Dean JM, Koehler R, Schleien C et al - Age related changes in chest geometry during cardiopulmonary resuscitation. *J Appl Physiol* 1987; 62: 2212-19.
 69. Becker BL, Idris AH - Proceedings of the second Chicago symposium on advances in CPR Research and guide laboratory research. *Ann Emerg Med* 1996; 27: 539-41.