



## Chapitre 99

# Défibrillation de l'enfant : Quelles indications ? Quels enjeux ?

A. DUVAL, A. SWITONSKI, J.F. DIEPENDAELE,  
E. WIEL, P. GOLDSTEIN

### Points essentiels

- L'arrêt cardiaque de l'enfant n'est qu'exceptionnellement dû à une fibrillation ventriculaire (environ 8 % des arrêts cardiaques de l'enfant).
- La tachycardie ventriculaire sans pouls et la fibrillation surviennent plus fréquemment chez les enfants porteurs de cardiopathie congénitale.
- La défibrillation précoce est le seul traitement efficace pour rétablir une circulation spontanée chez un enfant présentant une fibrillation ventriculaire ou une tachycardie ventriculaire sans pouls. L'énergie délivrée sera de 4 j/kg pour un défibrillateur manuel à énergie réglable.
- Les défibrillateurs automatisés externes peuvent être utilisés par toute personne, la formation initiale n'étant plus obligatoire.
- L'utilisation d'électrodes pédiatriques ou d'un atténuateur pédiatrique sur les défibrillateurs automatisés externes permet de délivrer entre 50 et 75 joules et est recommandée chez les enfants âgés de 1 à 8 ans ou jusque 25 kg. Si l'on ne dispose pas d'un atténuateur de puissance ou d'un défibrillateur manuel, un DEA adulte non modifié peut être utilisé chez l'enfant de plus d'un an.
- La tachycardie supraventriculaire (TSV) est l'arythmie la plus fréquente chez l'enfant. Les traitements sont : les manœuvres vagales, l'adénosine et la cardioversion, possible avec un défibrillateur à énergie réglable et mis en mode synchrone.

Correspondance : Audrey Duval – SAMU 59, CHRU de Lille, avenue Oscar-Lambret, 59037 Lille cedex.

Tél. : 03 20 44 46 38. Fax : 03 20 44 49 15. E-mail : audrey.duval@yahoo.fr

- La cardioversion est une décharge électrique synchronisée sur l'onde R. L'énergie utilisée pour une cardioversion est de 1 j/kg.
- L'enfant conscient doit être sédaté ou anesthésié avant d'essayer une cardioversion synchrone.
- La sécurité est essentielle pendant l'usage de défibrillateurs.

La défibrillation est une technique qui consiste à faire passer volontairement et de manière brève un courant électrique dans le cœur, lorsqu'il présente certains troubles du rythme tels que la fibrillation ventriculaire (FV) ou la tachycardie ventriculaire (TV) sans poulx (défibrillation) ou la tachycardie supra-ventriculaire (cardioversion).

Par extension, on parle parfois de défibrillation (ou de cardioversion) chimique ou pharmacologique lorsque la correction du trouble du rythme est effectuée par l'administration de médicament.

## 1. Épidémiologie

L'arrêt cardiaque chez l'enfant est plus rare que chez l'adulte. L'incidence annuelle est comprise entre 0,7 et 2/10 000 enfants dans les pays industrialisés contre 120/10 000 chez l'adulte.

Dans le cas des enfants, l'arrêt cardiaque n'est qu'exceptionnellement dû à une fibrillation ventriculaire (seulement 1 % des interventions au SMUR pédiatrique de l'hôpital Necker-Enfants Malades de Paris (1)).

La FV est retrouvée dans 20 % des cas d'arrêts cardiaques chez l'enfant hors mort subite du nourrisson. Quand on comptabilise tous les arrêts cardiaques de l'enfant (y compris les morts subites), on retrouvera une FV dans seulement 8 % des cas (2). Par comparaison, 45 % des victimes adultes en arrêt cardio-circulatoire sont en FV lorsque les sapeurs-pompiers arrivent sur les lieux (3).

En ce qui concerne les tachycardies supraventriculaires (TSV), elles ont une incidence de un cas sur 250 à 1 000 enfants. De 50 à 60 % des enfants présentent leur premier épisode de TSV pendant la première année de vie, plus particulièrement dans les trois à quatre premiers mois de vie (4).

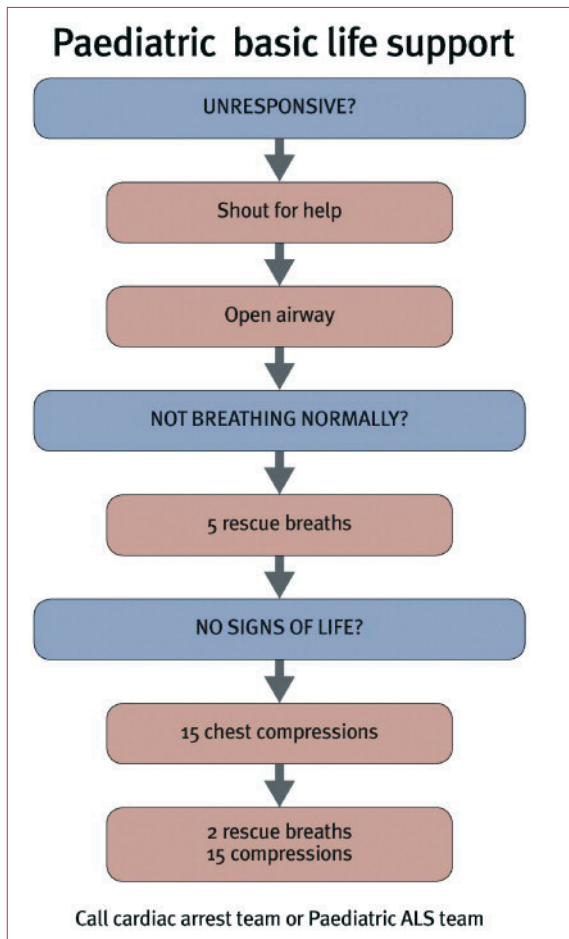
## 2. La défibrillation

La prise en charge initiale d'un enfant en état critique se fera dans tous les cas selon le modèle ABC (5) :

- Airway : ouvrir les voies aériennes et les maintenir perméables.

- Breathing : évaluer la respiration et pallier un éventuel trouble (ventiler).
- Circulation : évaluer les signes de vie et la présence d'un rythme cardiaque et pallier un éventuel trouble (compressions thoraciques).

Après avoir reconnu un arrêt cardiorespiratoire, l'enfant sera pris en charge selon les recommandations officielles (Figure 1).



**Figure 1** – Algorithme de Réanimation Cardio-Pulmonaire de Base chez l'enfant

Dans la plupart des cas, l'arrêt chez l'enfant est consécutif à une hypoxie. La défibrillation est donc souvent inutile et la pose de l'appareil risque de retarder inutilement les manœuvres de réanimation qui elles ont une très grande efficacité.

Il existe toutefois de rares cas où le cœur de l'enfant sera en FV, notamment en cas de malformation cardiaque opérée ou si l'arrêt cardiaque est dû à un choc électrique (électrisation).

La défibrillation sera efficace uniquement sur les rythmes défibrillables : la fibrillation ventriculaire (FV) et la tachycardie ventriculaire (TV) sans pouls.

La FV se définit par la perte de toute activité électrique organisée des ventricules. Elle entraîne une inefficacité circulatoire complète qui évoluera vers le décès en l'absence d'un choc électrique délivré aux ventricules qui permettra d'interrompre cette FV.

La TV sans poulx est rare chez l'enfant. Elle est caractérisée par une fréquence cardiaque entre 120 et 400/min avec un rythme régulier et des QRS larges mais pas de poulx palpable.

Dans ce cas de trouble du rythme, le facteur déterminant de la survie est la défibrillation rapide. Elle doit être pratiquée le plus rapidement possible dès qu'un défibrillateur est disponible, qu'il soit automatique ou manuel.

Si le trouble du rythme n'est pas reconnu d'emblée, le défibrillateur sera posé après 5 cycles de RCP (soit environ 2 minutes). Le cœur est ainsi préparé à recevoir le choc électrique, de l'oxygène ayant été distribué à tout l'organisme lors des 5 cycles de RCP.

Depuis le 4 mai 2007, tout citoyen français est autorisé à utiliser un défibrillateur automatisé externe (DAE), que ce soit un DEA (Défibrillateur Externe Automatisé) ou un DSA (Défibrillateur Semi-Automatique), sans précision concernant la formation initiale et/ou continue (6).

Un DAE peut être utilisé chez l'enfant. Un DAE est un appareil portable, fonctionnant au moyen d'une batterie, dont le rôle est d'analyser l'activité du cœur d'une personne en arrêt cardio-respiratoire. Cette analyse est entièrement automatique, ce qui évite à l'opérateur toute prise de décision. Si elle détecte un rythme choquable, la machine permet de délivrer un choc électrique.

Les DAE sont sûrs et efficaces lorsqu'ils sont utilisés chez l'enfant de plus d'un an. L'utilisation d'électrodes pédiatriques ou d'un atténuateur pédiatrique (souvent en forme de nounours) permet de délivrer entre 50 et 75 joules et est recommandée chez les enfants âgés de 1 à 8 ans ou jusque 25 kg. Si l'on ne dispose pas d'un atténuateur de puissance ou d'un défibrillateur manuel, un DAE adulte non modifié peut être utilisé chez l'enfant de plus d'un an.

Les enfants de moins de 1 an ont des fréquences cardiaques plus rapides qui peuvent être prises pour des rythmes défibrillables par le DAE. L'incidence des rythmes non défibrillables étant plus importante que celle des rythmes défibrillables dans cette tranche d'âge, aucune recommandation ne peut être faite pour cette tranche d'âge pour l'utilisation d'un DAE.

Les DAE sont munis d'électrodes autoadhésives. Celles-ci doivent englober le cœur pour permettre au courant électrique de le traverser. Si l'on dispose d'électrodes pédiatriques, on positionnera les électrodes en position antéro-latérale (une électrode sous la clavicule droite et l'autre dans le creux axillaire gauche). S'il n'y a pas de palettes pédiatriques, un positionnement antéro-postérieur pourra être utilisé (une électrode sur le thorax et l'autre dans le dos). Il est important que les électrodes ne se chevauchent pas.

Le DAE doit être posé rapidement dès qu'il est disponible, la pose ne doit pas interrompre les compressions thoraciques. Certains facteurs pourront faire suspecter plus particulièrement une FV et donc inciter à poser rapidement le DAE : l'enfant qui s'écroule au cours d'un effort, présence d'une cicatrice sur le thorax (antécédent probable de cardiopathie), électrisation...

Lors de la prise en charge de l'enfant en arrêt cardiaque par une équipe spécialisée, on utilisera un défibrillateur manuel. La dose d'énergie utilisée sera de 4 j/kg. L'équipe utilisera des électrodes autoadhésives ou des palettes de défibrillation selon la disponibilité. Les électrodes autoadhésives sont plus sûres et préférables aux palettes standards. Leur impédance transthoracique est similaire aux palettes, et elles permettent de délivrer les chocs plus rapidement et plus en sécurité. Si l'on utilise des palettes de défibrillation, il faut appliquer des plaques de gel sur le thorax de l'enfant pour permettre un meilleur contact et une réduction de l'impédance thoracique.

Pour la prise en charge spécialisée de l'arrêt cardiaque de l'enfant avec défibrillateur manuel, la séquence est détaillée sur la figure 2.

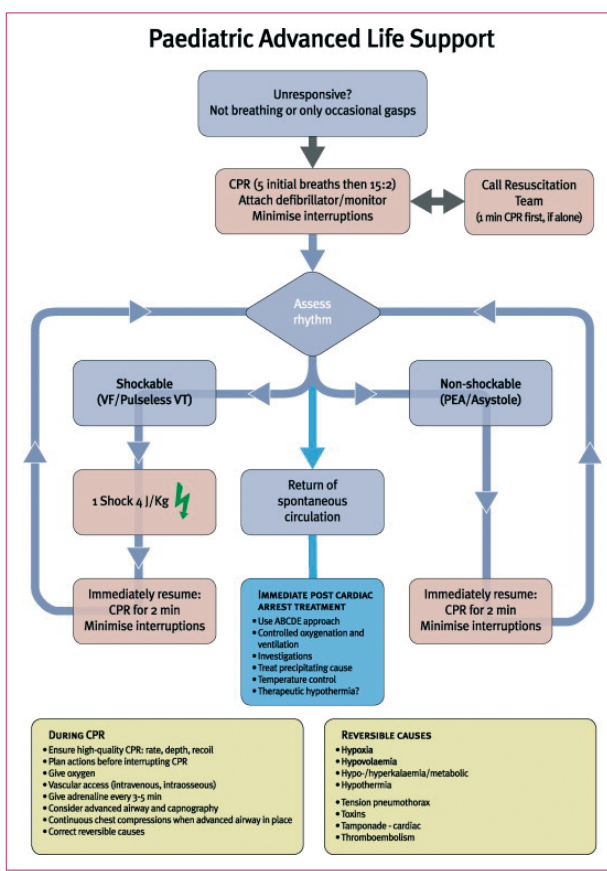


Figure 2 – Algorithme de Réanimation Cardio-Pulmonaire Spécialisée chez l'enfant

Si le rythme cardiaque de l'enfant n'est pas restauré après le 3<sup>e</sup> choc, on commencera l'administration d'adrénaline à la dose de 10 mcg/kg, suivie de 2 minutes de réanimation cardio-pulmonaire. L'adrénaline sera diluée à 1/10 000, soit 1 mg dans 10 ml. Une première dose d'amiodarone sera également administrée avant le 4<sup>e</sup> choc, à la posologie de 5 mg/kg. L'adrénaline et l'amiodarone seront renouvelées si besoin tous les 2 cycles (Figure 3), sans dépasser 15 mg/kg pour l'amiodarone.

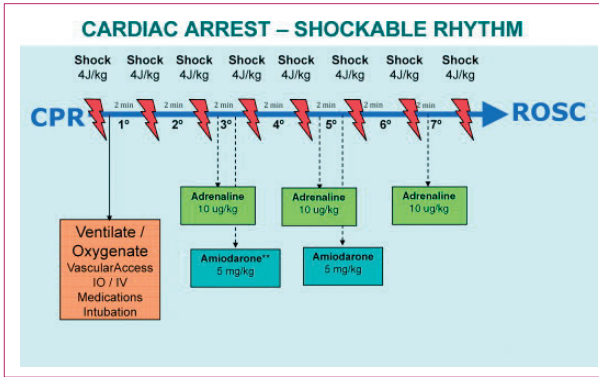


Figure 3 – Prise en charge de l'arrêt cardiaque avec rythme choquable

### 3. La cardioversion de l'enfant

La cardioversion, à la différence de la défibrillation, est une décharge électrique synchronisée sur l'onde R de l'enfant. Elle est efficace pour traiter toutes les tachyrythmies auriculaires et ventriculaires (sauf tachycardies secondaires à un foyer ectopique).

La tachycardie peut être définie comme étant une fréquence cardiaque supérieure aux valeurs normales pour l'âge (en moyenne : > 180 chez l'enfant < 1 an ; > 160 chez l'enfant > 1 an) (Figure 4).

Figure 4 – Fréquences cardiaques normales chez l'enfant

Âge	Moyenne	Éveil	Sommeil profond
Nourrisson – 3 mois	140	85-205	80-140
3 mois – 2 ans	130	100-190	75-160
2 ans – 10 ans	80	60-140	60-90
> 10 ans	75	60-100	50-90

Le diagnostic de troubles du rythme se fera sur certains symptômes ou signes cliniques, mais la confirmation repose sur l'électrocardiogramme (ECG). Celui-ci permettra de définir le type de tachycardie (QRS larges ou étroits).

Avant de traiter un trouble du rythme, il faut d'abord essayer de pallier aux causes réversibles d'arythmie, telles que l'hypoxie, l'hypovolémie, l'hypothermie, les troubles métaboliques, la tamponnade cardiaque, l'ingestion de toxiques, le pneumothorax sous tension ou les causes thromboemboliques.

Une fréquence cardiaque supérieure à 220/min chez un enfant de moins de un an ou supérieure à 180/min chez un enfant de plus de un an fera suspecter une TSV. C'est l'arythmie cardiaque la plus fréquente chez l'enfant. C'est un rythme régulier paroxystique avec des complexes QRS étroits causé par un mécanisme de réentrée via une voie accessoire ou via la voie de conduction atrio-ventriculaire.

Les TSV peuvent chez l'enfant en théorie survenir à tout âge mais il existe des pics de fréquence. Ainsi, elles sont plus fréquentes la première année de vie, vers 6-8 ans et à l'adolescence. Chez le nourrisson, le diagnostic est parfois difficile. L'enfant devient plus difficile, est plus pâle, respire plus vite, parfois vomit plus que d'habitude et boit moins bien. Si l'épisode dure très longtemps (plusieurs jours), l'enfant peut évoluer vers un tableau clinique de défaillance cardiaque. Le plus grand enfant pourra plus facilement décrire cette sensation de cœur battant vite ou de palpitations. Si le rythme est très rapide et dure longtemps, l'enfant peut ressentir un malaise, avoir la tête qui tourne, voir même parfois perdre connaissance ou convulser.

Si l'enfant présente une TSV, le retentissement hémodynamique sera évalué pour adapter au mieux le traitement. Seule la TSV associée à un état de choc nécessite une intervention immédiate. Si l'état circulatoire est stable, il faut adresser l'enfant en urgence à un cardio-pédiatre (7).

La prise en charge débutera par une évaluation complète de l'enfant sur le modèle ABC.

Des techniques de cardioversion thermique ou physique peuvent être utilisées car une réaction vagale permet parfois de réduire une TSV. Chez l'enfant, la cardioversion thermique constitue une méthode très efficace. L'application soudaine d'un corps froid sur le visage déclenche une réaction vagale marquée. On utilisera un sac plastique rempli de glaçons qu'on appliquera sur le visage de l'enfant de façon à le couvrir entièrement. On cessera l'application deux ou trois secondes après la conversion de l'arythmie ou après 20 secondes en cas d'inefficacité (8).

La technique de pression sur les globes oculaires est contre-indiquée chez l'enfant à cause du risque de lésions oculaires potentielles.

Ces manœuvres vagales seront tentées si elles ne retardent pas la cardioversion électrique ou chimique.

Lorsque l'état hémodynamique et de conscience de l'enfant le permet, il faudra envisager une restauration du rythme sinusal à l'aide d'agents antiarythmiques et notamment l'ATP (Striadyne®) pour la TSV. On administrera un bolus intraveineux rapide de 0,5 à 1 mg/kg suivi d'une purge de sérum physiologique. Le matériel de

réanimation doit être prêt. La voie veineuse doit permettre un débit rapide. L'ECG sera enregistré en continu pendant et après l'injection jusqu'à régularisation du rythme. Une pause sinusale prolongée peut être observée. L'injection d'ATP est déconseillée en cas de bronchospasme.

En cas de trouble du rythme mal supporté (état de choc et trouble de conscience), il faudra envisager la cardioversion.

La technique de cardioversion synchrone est quasi-identique à celle de la défibrillation asynchrone à quelques différences près :

- le mode synchrone doit être activé sur le défibrillateur ;
- vérifier que le gain ECG est suffisant pour l'identification des ondes R ;
- la dose initiale d'énergie est de 1 j/kg, augmentée à 2 j/kg en cas d'inefficacité ;
- les boutons de décharge doivent être actionnés le temps que la machine détecte l'onde R et que le choc électrique soit délivré.

En cas de tachycardie à complexes larges, qui sera considérée comme une tachycardie ventriculaire (TV) jusqu'à preuve du contraire, la cardioversion synchrone sera également le traitement de choix en cas d'instabilité hémodynamique. Si l'enfant est stable, il sera traité par des antiarythmiques de type Lidocaïne (1 mg/kg). L'amiodarone IV n'est utilisée que très rarement chez les jeunes enfants dans cette indication en raison des risques de bloc auriculo-ventriculaire ou de collapsus. Elle sera injectée très lentement pour éviter l'hypotension, sous couvert d'une surveillance clinique rapprochée et d'un monitoring ECG et tensionnel en continu.

L'enfant conscient doit être sédaté ou anesthésié avant de tenter une cardioversion. Les palettes ou les électrodes seront placées au même endroit que pour la défibrillation. Si l'intubation n'est pas envisagée, il faudra pratiquer une légère sédation avec des hypnotiques (propofol 2 à 3 mg/kg, pentothal 2 mg/kg). Le matériel de réanimation est prêt et vérifié, l'enfant est oxygéné au masque haute concentration.

En cas d'état de choc associé et d'estomac plein, on envisagera une induction séquence rapide et une intubation avec relais de sédation.

La cardioversion, comme la défibrillation, doit être effectuée dans des conditions de sécurité maximales, par un opérateur entraîné à l'utilisation d'un défibrillateur manuel.

## Références

1. Lavaud J. Gestes d'urgence en pédiatrie – Encycl Méd Chir (Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris). Urgences, 24 – 215 – A – 20, 2001 ; 15.
2. R.A. Samson Use of Automated External Defibrillators for Children: An Update – An Advisory Statement From the Pediatric Advanced Life Support Task Force, International Liaison Committee on Resuscitation – Circulation. 2003 ; 107 : 3250-3255.



3. Guide national de référence – Formation à l'utilisation du défibrillateur semi-automatique (GNRFUDSA), Direction de la défense et de la sécurité civiles, Bureau de la formation et des associations de sécurité civile, éd. ministère de l'Intérieur (France), 2002 ; 133.
4. Ludomirsky A., Garson A., Jr Supraventricular tachycardia. In: Gillette P.C., Garson A. Jr Pediatric Arrhythmias: Electrophysiology and Pacing. Philadelphia: WB Saunders Co; 1990 ; 380-426.
5. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 6. Paediatric life support.
6. Décret n° 2007-705 du 4 mai 2007 relatif à l'utilisation des défibrillateurs automatisés externes par des personnes non médecins et modifiant le code de la santé publique.
7. Villain E. Troubles du rythme et de la conduction chez l'enfant. Encyclopédie Médico-Chirurgicale, Éditions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, Pédiatrie, 4-071-A-70, Cardiologie, 11-036-F-20, 2000 ; 12.
8. Lacroix J., Gauthier M., Hubert P., Leclerc F., Gaudreault P., Urgences et soins intensifs pédiatriques, Masson 2007 ; 1 368.