

## **Recommandations 2005**



# **La Réanimation de Base de l'Adulte & la Défibrillation Externe Automatisée**

Traduit par le  
Conseil Belge de Réanimation

Ce document représente la traduction du deuxième chapitre des nouvelles recommandations 2005 du Conseil Européen de Réanimation. Elle concerne « La réanimation de base de l'adulte et l'utilisation des défibrillateurs externes automatisés ».

Traduction : Marie Dooms, Luc Haas, Thierry Hosay, Philippe Meert, Pierre Mols, Koen Monsieurs, Frédéric Van Der Schueren, Catherine Vogels



# LA REANIMATION DE BASE DE L'ADULTE ET L'UTILISATION DES DEFIBRILLATEURS EXTERNES AUTOMATISES

Anthony J. Handley, Rudolph Koster, Koen Monsieurs, Gavin D. Perkins, Sian Davies, Leo Bossaert

La réanimation de base, ou Basic Life Support (BLS), désigne les techniques permettant de maintenir les voies respiratoires libres et de suppléer à la respiration et la circulation, sans utiliser un équipement autre qu'un dispositif de protection<sup>1</sup>. Ce chapitre comprend les recommandations pour la réanimation de base chez l'adulte, par des secouristes, ainsi que pour l'utilisation d'un défibrillateur externe automatisé (DEA). Il contient aussi la reconnaissance d'un arrêt cardiaque inopiné, la position latérale de sécurité et la conduite à tenir lors d'un étouffement (obstruction des voies respiratoires par un corps étranger). Les recommandations pour la réanimation de base en milieu hospitalier et pour l'utilisation des défibrillateurs manuels sont disponibles aux sections 3 et 4b.

## Introduction

L'arrêt cardiaque (AC) inopiné est la principale cause de décès en Europe, touchant chaque année environ 700.000 personnes<sup>2</sup>. Environ 40 % des victimes d'AC sont en fibrillation ventriculaire (FV) lors de la première analyse du rythme cardiaque<sup>3-6</sup>. Il est probable qu'il y a plus de victimes en FV ou en tachycardie ventriculaire rapide (TV) au moment du collapsus, mais, dans le délai endéans lequel le premier tracé ECG est enregistré, leur rythme s'est dégradé en asystolie<sup>7,8</sup>. La FV est caractérisée par une dépolarisation et une repolarisation rapides et chaotiques. Le cœur perd sa coordination, et le sang ne peut plus circuler efficacement<sup>9</sup>. Beaucoup de victimes d'AC pourraient survivre si les témoins agissaient immédiatement, pendant que la FV est encore présente, mais les chances de succès d'une réanimation sont peu probables une fois que le rythme s'est dégradé en asystolie<sup>10</sup>. Le traitement de choix de l'arrêt cardiaque avec FV est la réanimation cardio-pulmonaire (RCP)

immédiate par un témoin (combinant les compressions thoraciques et la ventilation artificielle), associée à une défibrillation électrique. L'asphyxie est le mécanisme prédominant d'AC chez les victimes d'un traumatisme, d'une overdose de médicaments ou de drogues, d'une noyade, ainsi que chez les enfants. Lors de la réanimation de ces victimes, la ventilation artificielle est essentielle.

Le concept de « Chaîne de Survie » résume les étapes vitales nécessaires à la réussite d'une réanimation (Figure 1.1). La plupart de ses maillons sont applicables aux victimes d'AC survenant à la suite d'une FV ou d'une asphyxie<sup>11</sup>.

1. Une reconnaissance précoce de l'urgence et l'appel des secours : activer les services de secours médicaux ou le système d'appel d'urgence local, par exemple « Appeler le 112 »<sup>12,13</sup>. Une intervention précoce et efficace peut prévenir un arrêt cardiaque.
2. Une RCP précoce par un témoin : une RCP immédiate peut doubler, voire tripler, la survie lors d'un AC survenant à la suite d'une FV<sup>10,14-17</sup>.
3. Une défibrillation précoce : des taux de survie de 49 % à 75 % sont atteints, si une RCP, associée à une défibrillation, est réalisée endéans les 3 à 5 minutes qui suivent le collapsus<sup>18-25</sup>. Pour chaque minute qui s'écoule avant la défibrillation, la probabilité de survie à la sortie de l'hôpital baisse de 10 à 15 %<sup>14,17</sup>.
4. Les manœuvres précoces de réanimation avancée et les soins post-réanimation : la qualité du traitement pendant la phase post-réanimation influence l'évolution<sup>26</sup>.

Dans la plupart des communautés, le délai entre l'appel des services de secours médicaux et leur arrivée (intervalle de réponse) est de 8 minutes ou plus<sup>27</sup>. Durant cette période, la survie de la victime dépend de la rapidité avec

laquelle les témoins enchaînent les trois premiers maillons de la chaîne de survie.

Les victimes d'un arrêt cardiaque ont besoin d'une RCP immédiate. Elle fournit un débit sanguin réduit, mais vital pour le cœur et le cerveau. Elle augmente aussi la probabilité de mettre fin à une FV lors de l'administration d'un choc électrique et de permettre au cœur de reprendre un rythme et une perfusion systémique efficaces.

Les compressions thoraciques sont particulièrement importantes lorsqu'un choc électrique ne peut être délivré endéans les 4 à 5 premières minutes qui suivent le collapsus<sup>28,29</sup>. La défibrillation interrompt le processus anarchique du cycle dépolarisation-repolarisation présent lors d'une FV. Si le cœur est toujours viable, les pacemakers naturels reprennent leur fonction et induisent un rythme efficace et une reprise de la circulation. Pendant les premières minutes qui suivent une défibrillation réussie, le rythme peut être lent et inefficace; des compressions thoraciques peuvent être nécessaires jusqu'au retour d'une fonction cardiaque adéquate<sup>30</sup>.

Les secouristes peuvent être entraînés à utiliser un défibrillateur externe automatisé (DEA), pour analyser le rythme cardiaque d'une victime et pour délivrer un choc si une FV est présente. Un DEA utilise des commandes vocales pour guider le secouriste. Il analyse l'ECG et informe le secouriste si un choc est indiqué. Les DEA sont extrêmement précis et ne délivreront un choc seulement quand une FV (ou son précurseur, une tachycardie ventriculaire rapide)<sup>31</sup> sera présente. Le fonctionnement et l'utilisation du DEA sont détaillés dans la Section 3.

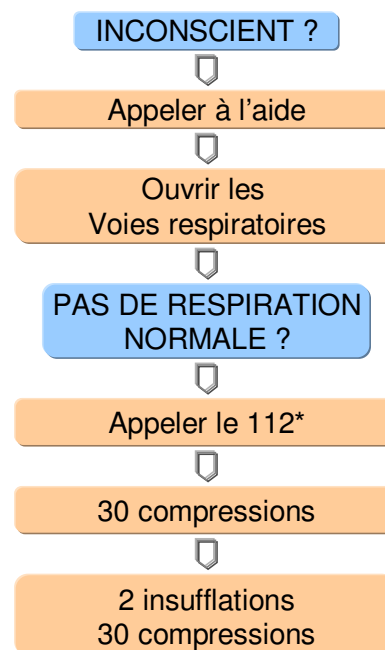
Plusieurs études ont montré les bénéfices d'une RCP immédiate sur la survie et l'effet néfaste de tout « retard » de la défibrillation. La survie, après une FV en présence de témoins, diminue de 7 à 10 % par minute sans RCP<sup>10</sup>. Quand la RCP est réalisée par un témoin, le déclin des chances de survie est plus progressif, et tombe à 3 à 4 % par minute<sup>10,14,17</sup>. En général, une RCP réalisée par un témoin double ou triple les chances de survie<sup>10,14,32</sup>.

## Séquence pour la RCP de base de l'adulte

La réanimation de base comprend la succession des actions suivantes (Figure 2.1).

1. Vérifiez la sécurité pour vous, la victime et les témoins.
2. Vérifiez l'état de conscience de la victime (Figure 2.2).
  - Secouez prudemment ses épaules et demandez-lui à voix haute: "Est-ce que ça va ?".

### REANIMATION DE BASE ADULTE



\* le numéro d'appel national des services de secours

**Figure 2.1** Algorithme de la réanimation de base chez l'adulte



**Figure 2.2** Vérifiez l'état de conscience de la victime © 2005 ERC

3a. Si elle réagit

- Laissez-la dans la position dans laquelle vous l'avez trouvée et assurez-vous qu'il n'y a plus de danger.
- Essayez d'identifier son problème et allez chercher de l'aide, si nécessaire.
- Vérifiez régulièrement sa conscience.

3b. Si elle ne réagit pas

- Appelez à l'aide (Figure 2.3)

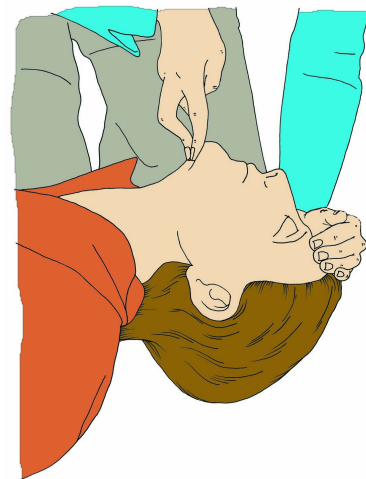


**Figure 2.3** Appelez à l'aide © 2005 ERC



**Figure 2.4** Basculez la tête et relevez le menton © 2005 ERC

- Placez la victime sur le dos et libérez ses voies respiratoires en basculant la tête et en relevant le menton (head tilt & chin lift) (Figure 2.4)
  - Posez votre main sur le front et basculez doucement la tête en arrière, gardez vos pouce et index libres pour pincer les narines, en cas de ventilation artificielle (Figure 2.5).

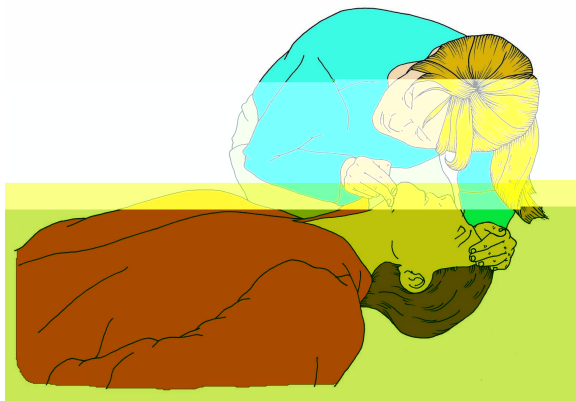


**Figure 2.5** Basculez la tête et relevez le menton en détail © 2005 ERC

- Relevez le menton en plaçant le bout des doigts sous le menton de la victime, pour libérer ses voies respiratoires.

4. Maintenez les voies respiratoires ouvertes et "voyez, écoutez et sentez" si une respiration normale est présente (VES : Voir – Ecouter – Sentir) (Figure 2.6).

- Voir le mouvement thoracique.
- Ecouter les bruits de respiration, près de la bouche de la victime.
- Sentir le flux de l'air sur votre joue.

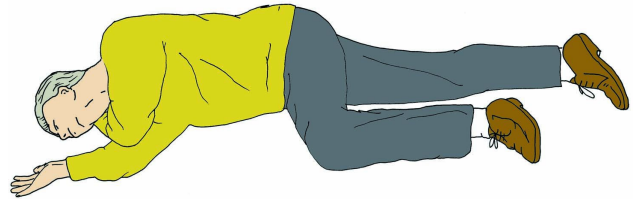


**Figure 2.6** Voyez, entendez et sentez si une respiration normale est présente  
© 2005 ERC

Lors des premières minutes qui suivent l'arrêt cardiaque, la victime peut encore respirer faiblement ou présenter quelques rares inspirations bruyantes. Ne les confondez pas avec une respiration normale. "Voyez, écoutez et sentez", mais pas plus de 10 secondes, avant de décider si la victime respire normalement. Si vous n'êtes pas certain que la respiration est normale, considérez qu'elle ne l'est pas.

5a. Si elle respire normalement

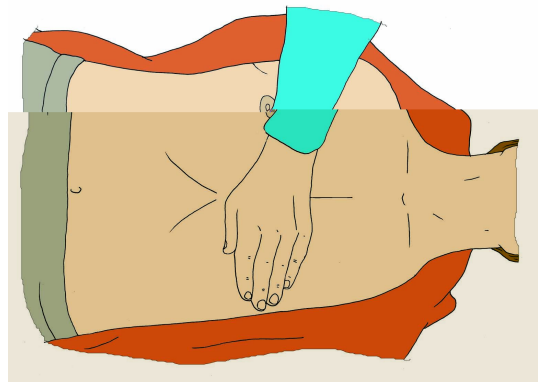
- Placez-la en position latérale de sécurité (voir ci-dessous) (Figure 2.7). envoyez quelqu'un ou allez chercher de l'aide/appeler une ambulance.
- Vérifiez si elle continue à respirer.



**Figure 2.7** Position latérale de sécurité  
© 2005 ERC

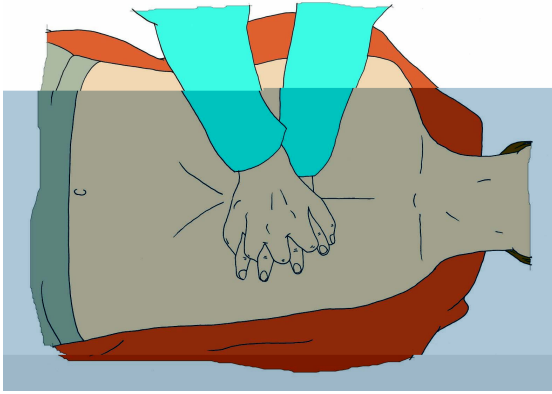
5b. Si elle ne respire pas normalement

- Envoyez quelqu'un chercher de l'aide, ou, si vous êtes seul, quittez la victime et alertez la centrale des secours; revenez et commencez les compressions thoraciques comme suit :
  - Agenouillez-vous à côté de la victime.
  - Posez le talon d'une main au centre du thorax de la victime (Figure 2.8).



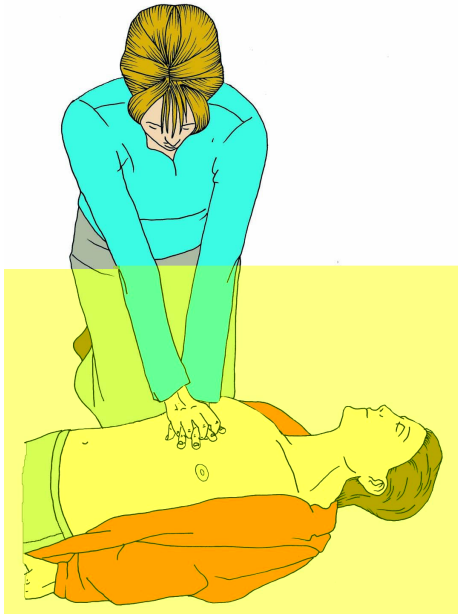
**Figure 2.8** Posez le talon d'une main au centre du thorax de la victime  
© 2005 ERC

- Mettez le talon de votre autre main sur le dos de la première main (Figure 2.9).
- Entrelacez les doigts des 2 mains et assurez-vous qu'aucune pression n'est appliquée sur les côtes de la victime (Figure 2.10). N'appliquez pas de pression sur la partie supérieure de l'abdomen, ni sur l'extrémité osseuse du sternum (appendice xiphoïde).

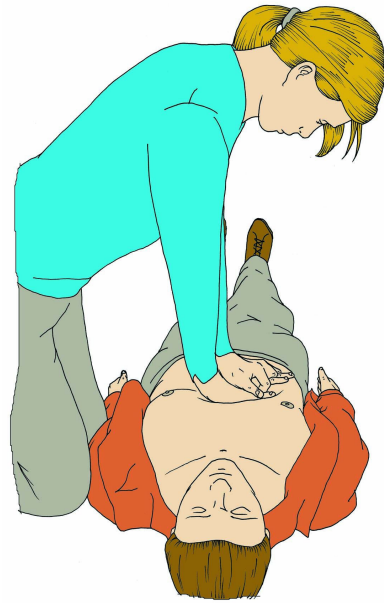


**Figure 2.9** Mettez le talon de votre autre main sur le dos de la première main © 2005 ERC

- Positionnez-vous à l'aplomb du thorax de la victime, les bras tendus, et enfoncez le sternum de 4 à 5 cm (Figure 2.11).
- Après chaque compression, relâchez complètement la pression sur le thorax, sans que les mains perdent le contact avec le sternum; répétez le mouvement à une fréquence d'environ 100/min (un peu moins de 2 compressions/seconde).
- Les phases de compression et de décompression doivent être de même durée.

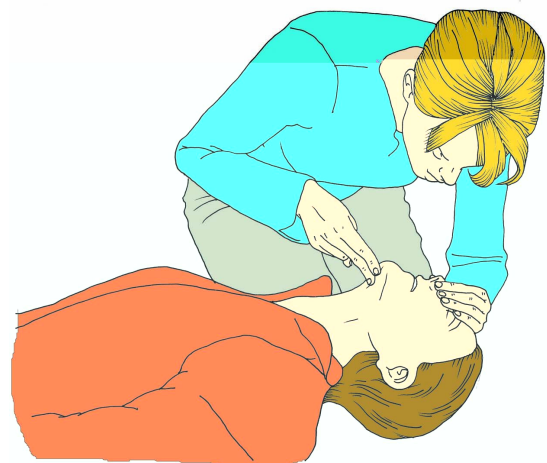


**Figure 2.10** Entrelacez les doigts des 2 mains © 2005 ERC



**Figure 2.11** Enfoncez le sternum de 4-5 cm © 2005 ERC

- 6a. Combinez les compressions thoraciques et la ventilation artificielle.
- Après 30 compressions thoraciques, ouvrez à nouveau les voies respiratoires en basculant la tête et en relevant le menton (Figure 2.12).
  - Pincez les narines, pour boucher le nez, en utilisant l'index et le pouce de la main posée sur le front.



**Figure 2.12** Après 30 compressions, libérez à nouveau les voies respiratoires en basculant la tête et en relevant le menton © 2005 ERC

- Permettez une ouverture de la bouche, mais maintenez le menton relevé.
- Inspirez normalement et posez vos lèvres autour de la bouche, en assurant une bonne étanchéité.
- Insufflez progressivement dans la bouche, en observant l'élévation du thorax (Figure 2.13); cette insufflation prend environ 1 seconde, comme lors d'une respiration normale; elle correspond à une ventilation artificielle efficace.



**Figure 2.13** Insufflez progressivement dans la bouche en observant l'élévation du thorax © 2005 ERC

- Gardez la tête basculée et le menton relevé, écartez votre bouche de la victime et observez le thorax s'affaisser pendant que l'air s'échappe (Figure 2.14).



**Figure 2.14** Ecartez votre bouche de la victime et observez le thorax s'affaisser pendant que l'air s'échappe © 2005 ERC

- Prenez une nouvelle inspiration normale et insufflez à nouveau dans la bouche de la victime pour atteindre un total de 2 insufflations. Reportez ensuite immédiatement vos mains au bon endroit sur le sternum et réalisez une nouvelle série de 30 compressions.
- Poursuivez les compressions thoraciques et les insufflations en les alternant, selon un rapport de 30/2.
- N'interrompez la réanimation pour faire une évaluation que si la victime a repris une respiration normale; dans les autres cas, n'interrompez pas la réanimation.

Si votre première insufflation n'induit pas d'élévation du thorax comme lors d'une respiration normale, avant de recommencer :

- Vérifiez la bouche de la victime et enlevez toute obstruction.
- Vérifiez si les manoeuvres de bascule de la tête et de rehaussement du menton sont adéquates.
- N'effectuez pas plus de 2 insufflations à chaque fois, avant de poursuivre les compressions thoraciques.

S'il y a plusieurs secouristes présents, chacun d'eux réalise la RCP pendant 1 à 2 minutes, puis il passe le relais, pour prévenir la fatigue. Evitez de perdre du temps lors des passages de relais.

6b. La RCP, uniquement au moyen de compressions thoraciques, peut être appliquée dans les cas suivants :

- Si vous n'êtes pas en mesure ou ne voulez pas administrer des insufflations, réalisez uniquement les compressions thoraciques.
- Dans ce cas, les compressions thoraciques doivent être poursuivies à une fréquence de 100/min.
- N'interrompez la réanimation pour faire une évaluation que si la victime a repris une



respiration normale; dans les autres cas, n'interrompez pas la réanimation.

7. Poursuivez la réanimation jusqu'à ce que :

- Les secours qualifiés arrivent et prennent la relève,
- La victime reprenne une respiration normale,
- Vous soyez épuisé.

## Les risques pour le secouriste

La sécurité du secouriste et de la victime est primordiale lors d'une réanimation. De rares incidents ont été observés chez des secouristes, à la suite d'une RCP. Quelques rapports isolés d'infections, telle que la tuberculose<sup>33</sup> et le syndrome respiratoire aigu grave (ou SARS)<sup>34</sup> ont été rapportés; aucun cas de transmission du SIDA ne l'a été. Il n'existe pas d'études sur l'homme qui prouvent l'efficacité des protections faciales pendant une réanimation. Toutefois, des études en laboratoire ont montré que certains filtres ou protections faciales avec une valve unidirectionnelle, préviennent une transmission bactérienne orale, de la victime au secouriste, pendant le bouche-à-bouche<sup>5,36</sup>. Les secouristes doivent prendre des précautions appropriées quand c'est faisable, particulièrement s'il est connu que la victime souffre d'infections sérieuses, telle que la tuberculose ou le SARS. Pendant une épidémie où les risques de contamination sont importants, comme c'est le cas pour le SARS, une protection optimale du secouriste est essentielle.

## Libération des voies respiratoires

La technique du "jaw thrust" ou l'"antéimpulsion" de la mâchoire n'est pas recommandée pour les secouristes, car l'apprentissage et la technique sont difficiles; elle peut également entraîner la mobilisation de la colonne cervicale<sup>37</sup>. Par conséquent, les secouristes devraient ouvrir les voies aériennes en utilisant la

technique du «head tilt-chin lift» (basculer la tête en arrière et relever le menton) pour toutes les victimes, avec ou sans suspicion de lésions cervicales.

## Reconnaissance d'un arrêt cardio-respiratoire

La vérification du pouls carotidien n'est pas une méthode adéquate pour confirmer la présence ou l'absence d'une circulation<sup>38</sup>. Toutefois, il n'est pas prouvé que l'observation des mouvements, de la respiration ou de la toux (signes de circulation) assure un diagnostic supérieur. Tant les professionnels de la santé que les secouristes ont des difficultés à déterminer si une respiration efficace ou normale est présente ou absente chez une victime inconsciente<sup>39,40</sup>. Les causes possibles sont que les voies respiratoires ne sont pas libres<sup>41</sup>, ou que la victime présente un «gasp» occasionnel (dit «gasp agonique»). Lorsque le centre d'appel des secours demande par téléphone aux témoins si une respiration est présente, il est fréquent qu'un «gasp agonique» soit confondu avec une respiration. Cette information erronée peut entraîner que le témoin ne commence pas la RCP chez une victime en arrêt cardiaque<sup>42</sup>. Le «gasp agonique» est présent chez près de 40 % des victimes en arrêt cardiaque. Les témoins décrivent une victime présentant un «gasp agonique» comme étant une victime qui respire à peine, avec une respiration lourde - difficile/pénible, ou bruyante<sup>43</sup>.

Par conséquent, le grand public doit commencer la RCP dès que la victime est inconsciente (sans réaction) et qu'elle ne respire pas normalement. Il faut souligner lors des formations que le «gasp agonique» est un phénomène courant pendant les premières minutes d'un arrêt cardiaque. Sa présence est une indication formelle pour commencer immédiatement la RCP et il ne faut pas le confondre avec une respiration normale.

## Les insufflations initiales

Pendant les premières minutes d'un arrêt cardiaque non hypoxique, l'oxygène

contenu dans le sang reste élevé. L'apport en oxygène vers le cerveau et le cœur est réduit, non par un manque d'oxygène dans les poumons, mais par une diminution du débit cardiaque. Dès lors, dans une première étape, la ventilation est moins importante que les compressions thoraciques<sup>44</sup>.

Il est admis que l'acquisition et le maintien des compétences sont favorisés lorsque les séquences et les actions sont simplifiées<sup>45</sup>. Il est également admis que les secouristes refusent fréquemment de réaliser le bouche-à-bouche pour diverses raisons, y compris la crainte des infections et le dégoût de la technique<sup>46-48</sup>. Pour toutes ces raisons, et pour accentuer la priorité donnée aux compressions thoraciques, il est recommandé de commencer la RCP chez l'adulte par les compressions thoraciques, plutôt que par les ventilations.

## Ventilation

L'objectif de la ventilation pendant la RCP est de maintenir une oxygénation adéquate. Le volume insufflé, la fréquence respiratoire et la concentration en oxygène les plus adéquats pour atteindre cet objectif, ne sont pas entièrement connus. Les recommandations actuelles sont basées sur les faits suivants :

1. Pendant une RCP, le flux sanguin vers les poumons est considérablement réduit; un rapport ventilation-perfusion adéquat peut être maintenu, avec des volumes respiratoires et une fréquence respiratoire inférieurs à la normale<sup>49</sup>.
2. L'hyperventilation (insufflations trop fréquentes ou de trop grand volume) est inutile, voire délétère, car elle augmente la pression intra-thoracique, réduisant de ce fait le retour veineux et diminuant le débit cardiaque. Les chances de survie en sont ainsi réduites<sup>50</sup>.
3. Quand les voies respiratoires ne sont pas protégées, insuffler un volume courant de 1 l produit une dilatation gastrique plus importante<sup>51</sup> qu'avec un volume de 500 ml.
4. Lors d'une RCP, un petit volume minute (un volume courant et une fréquence respiratoire inférieurs à la normale) peut assurer une oxygénation et une ventilation efficaces<sup>52-55</sup>. Lors d'une RCP adulte, un volume inspiratoire d'environ 500-600 ml (6-7 ml/kg) est adéquat.
5. L'interruption des compressions thoraciques (par exemple, pour administrer des insufflations) a un effet négatif sur les chances de survie<sup>56</sup>. Administrer les insufflations plus rapidement réduit la durée des interruptions indispensables.

Pour les secouristes, les recommandations actuelles sont de réaliser des insufflations d'approximativement 1 sec, avec un volume suffisant pour soulever le thorax, et d'éviter des insufflations fortes et rapides. Ces recommandations s'appliquent à toutes les méthodes de ventilation utilisées lors d'une RCP, y compris le bouche-à-bouche et le bouche-à-masque (bag-valve-mask), avec et sans apport d'oxygène.

La ventilation bouche-à-nez est une alternative efficace au bouche-à-bouche<sup>57</sup>. Cette technique peut être mise en œuvre lorsque la bouche de la victime présente des lésions importantes ou ne peut s'ouvrir, lorsque le secouriste réanime une victime dans l'eau ou lorsque les lèvres ne peuvent être rendues hermétiques.

Il n'existe aucune publication concernant la sécurité, l'efficacité et la faisabilité de la ventilation de bouche à trachéostomie, mais cette technique peut être utilisée chez une victime pourvue d'une canule de trachéostomie ou avec une stomie trachéale, nécessitant une ventilation artificielle.

La ventilation avec masque et ballon demande une grande dextérité et beaucoup de pratique<sup>58,59</sup>. Le secouriste isolé doit être capable de libérer les voies respiratoires avec la manœuvre du "jaw thrust" et de maintenir simultanément le masque sur le visage de la victime. Cette technique est appropriée pour des secouristes qui travaillent dans des secteurs hautement spécialisés, et dans des endroits où ils peuvent être intoxiqués au cyanure ou exposés à d'autres

toxiques. Il existe d'autres circonstances spécifiques pour lesquelles le secouriste non-professionnel doit recevoir une formation complémentaire de premier secours, complément qui contient un entraînement et un réentraînement à la ventilation avec masque et ballon. Il est impératif que ces personnes suivent un entraînement aussi strict que celui des professionnels de la santé.

## Compressions thoraciques

Les compressions thoraciques produisent un flux sanguin, créé par l'augmentation de la pression intra-thoracique et par les compressions directes sur le cœur. Même quand les compressions thoraciques sont réalisées correctement, elles produisent des pics de pression artérielle systolique de 60 à 80 mmHg; la pression diastolique reste basse et la pression artérielle moyenne mesurée au niveau de l'artère carotidienne dépasse rarement 40 mmHg<sup>60</sup>. Les compressions thoraciques génèrent un flux sanguin réduit mais vital, vers le cerveau et le myocarde, augmentant la probabilité de succès de la défibrillation. Elles sont particulièrement importantes quand le premier choc est délivré plus de 5 min après le collapsus<sup>61</sup>.

Beaucoup d'informations sur la physiologie des compressions thoraciques et les effets de la variation de leur fréquence, le rapport compressions-ventilation et le « duty cycle » (relation entre le temps de compression et le temps entre 2 compressions) proviennent d'études animales. Les conclusions de la Conférence de Consensus de 2005 reprennent les recommandations suivantes :

1. A chaque reprise des compressions, positionnez sans attendre les mains « au centre du thorax »<sup>63</sup>.
2. Comprimez le thorax à une fréquence d'environ 100/min<sup>64-66</sup>.
3. Veillez à atteindre une profondeur de compression de 4-5 cm (chez l'adulte)<sup>67,68</sup>.
4. Permettez au thorax de revenir à sa position initiale après chaque compression<sup>69,70</sup>.

5. Prenez un temps approximativement identique pour la compression et la décompression.
6. Minimisez les interruptions lors des compressions thoraciques.
7. Ne vous fiez pas aux pouls carotidien ou fémoral pour juger de l'efficacité du flux artériel<sup>38,71</sup>.

Il n'existe pas suffisamment d'éléments pour soutenir une position spécifique des mains pour les compressions thoraciques, lors de la RCP chez l'adulte. Les recommandations précédentes proposaient une méthode pour repérer la moitié inférieure du sternum en mettant un doigt sur l'extrémité inférieure du sternum et en glissant l'autre main vers celui-ci<sup>72</sup>. Chez les professionnels de la santé, il a été démontré que cette localisation correcte des mains pouvait être trouvée plus rapidement si on leur apprenait « à placer le talon de la main au centre du thorax et à poser l'autre main au-dessus ». La formation doit être accompagnée d'une démonstration du placement des mains sur la moitié inférieure du sternum<sup>63</sup>. Il est raisonnable d'étendre cette technique au grand public.

La fréquence des compressions thoraciques se réfère à la vitesse à laquelle les compressions sont administrées, et non au nombre total de compressions données par minute. Le nombre administré est déterminé par la fréquence, mais aussi par le nombre d'interruptions nécessaires pour libérer les voies respiratoires, délivrer les insufflations et permettre au DEA d'analyser le rythme cardiaque. Lors d'une étude extrahospitalière, les secouristes ont enregistré des fréquences de compressions de 100-120/min, mais la quantité moyenne des compressions était réduite à 64/min, suite aux interruptions<sup>68</sup>.

## Rapport compressions-ventilations

Il existe trop peu de données dans des études de survie chez l'homme pour appuyer un rapport compressions-ventilations précis. Des données animales soutiennent une augmentation du rapport

au-delà de 15/2<sup>73-75</sup>. Un modèle mathématique suggère qu'un rapport de 30/2 donne le meilleur compromis entre le flux sanguin et l'apport en oxygène<sup>76,77</sup>. Le rapport 30 compressions pour 2 ventilations est recommandé pour un secouriste qui réalise seul une réanimation chez un adulte ou un enfant, en extrahospitalier. Ce rapport diminue le nombre d'interruption lors des compressions, réduit les risques d'hyperventilation<sup>50,78</sup>, simplifie les instructions lors de l'apprentissage et favorise la rétention.

## La RCP par compressions thoraciques seules

Les professionnels de la santé et le grand public admettent qu'ils sont peu disposés à faire du bouche-à-bouche à un inconnu, victime d'un arrêt cardiaque<sup>46,48</sup>. Des études animales ont montré que, durant les premières minutes d'un arrêt cardiaque non hypoxique, la RCP par compressions thoraciques seules peut être aussi efficace que lorsque la ventilation y est combinée<sup>44,79</sup>. Chez l'adulte, la survie est meilleure lorsqu'une RCP par compressions thoraciques seules est réalisée plutôt que d'être absente<sup>80</sup>. Quand les voies respiratoires sont ouvertes, les « gasps » occasionnels et la ré-expansion passive du thorax permettent quelques échanges gazeux<sup>81,82</sup>. Un petit volume minute est suffisant pour conserver un rapport ventilation-perfusion normal pendant le RCP.

Donc, quoique la meilleure méthode de RCP comprenne la combinaison de compressions et d'insufflations, nous pouvons encourager les sauveteurs du grand public à réaliser une RCP par compressions thoraciques seules, s'ils ne peuvent, ou ne veulent pas, administrer des insufflations.

## La RCP dans des endroits confinés

Dans des espaces confinés, le secouriste isolé se positionne derrière la tête de la

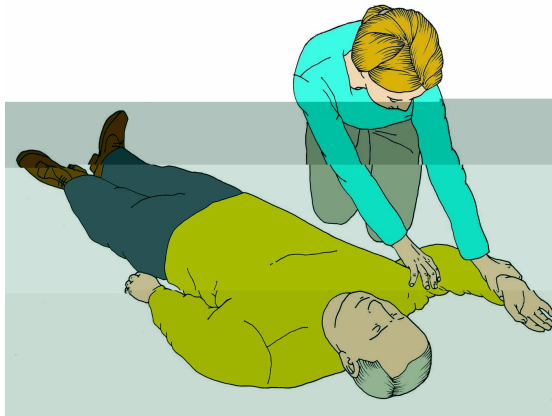
victime et réalise ainsi la RCP. S'ils sont deux, l'autre secouriste enjambe la victime pour effectuer les compressions<sup>83,84</sup>.

## Position latérale de sécurité

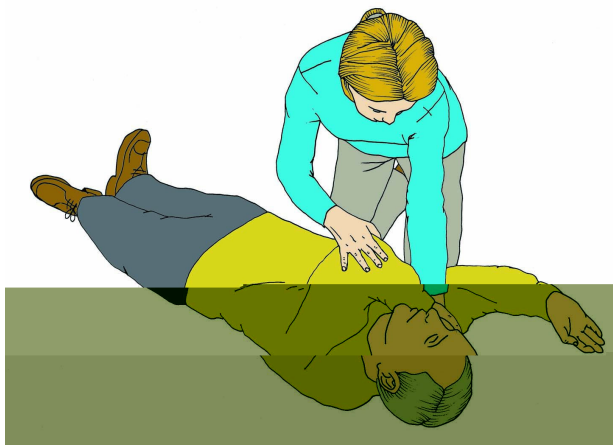
Il existe différentes positions latérales de sécurité, chacune ayant ses avantages et ses inconvénients. Aucune position n'est parfaitement adaptée à toutes les victimes<sup>85,86</sup>. La position doit être stable avec le corps placé proche d'une position latérale vraie et avec la tête tournée vers le sol. Aucune pression ne doit s'exercer sur la poitrine pour ne pas gêner la respiration<sup>87</sup>.

L'ERC recommande la séquence suivante pour placer une victime en position latérale de sécurité :

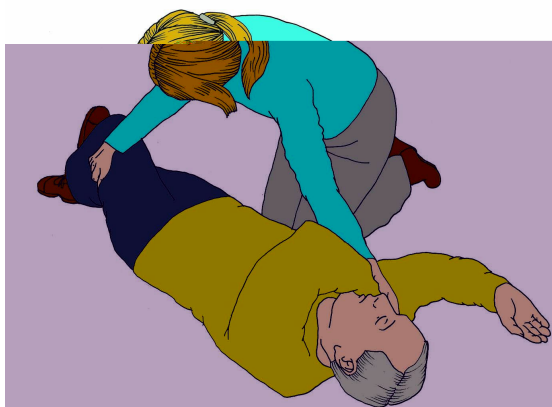
- Retirez les lunettes de la victime.
- Agenouillez-vous sur le côté de la victime et vérifiez que ses deux jambes sont alignées.
- Placez le bras le plus proche de vous à angle droit par rapport au corps, le coude fléchi et la paume tournée vers le haut (Figure 2.15).
- Amenez le bras opposé au-dessus du thorax et maintenez le dos de la main contre la joue de votre côté (Figure 2.16).
- De l'autre main, agrippez la jambe la plus éloignée, juste au-dessus du genou et fléchissez-la, en maintenant le pied au sol (Figure 2.17).
- En maintenant sa main appuyée sur sa joue, tirez sur sa jambe fléchie et faites rouler la victime vers vous.
- Ajustez la jambe supérieure, de façon à ce que la hanche et le genou soient positionnés à angle droit.
- Basculez la tête en arrière pour être certain que les voies respiratoires restent ouvertes.
- Au besoin, repositionnez la main sous la joue, pour maintenir la tête en extension (Figure 2.18).
- Vérifiez régulièrement la respiration.



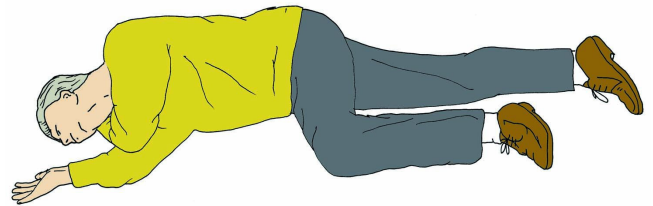
**Figure 2.15** Placez le bras le plus proche de vous à angle droit par rapport au corps, le coude fléchi et la paume tournée vers le haut © 2005 ERC



**Figure 2.16** Amenez le bras opposé au-dessus du thorax et maintenez le dos de la main contre sa joue la plus proche de vous © 2005 ERC



**Figure 2.17** De votre autre main, agrippez la jambe la plus éloignée juste au-dessus du genou et hissez-la en maintenant le pied sur le sol © 2005 ERC



**Figure 2.18** Position latérale de sécurité © 2005 ERC

Si la victime doit conserver la position latérale de sécurité au-delà de 30 minutes, repositionnez-la sur l'autre côté, pour lever la pression du bras comprimé.

## L'obstruction des voies respiratoires par un corps étranger (suffocation)

L'obstruction des voies respiratoires par un corps étranger est une cause de décès peu commune, mais potentiellement traitable<sup>88</sup>. Au Royaume-Uni, annuellement, environ 16.000 adultes et enfants sont pris en charge dans un service d'urgence pour ce problème. Heureusement, moins de 1 % de ces accidents sont mortels<sup>89</sup>. L'obstruction de voies respiratoires par des aliments, tels que le poisson, la viande ou la volaille, est la cause la plus fréquente de suffocation chez l'adulte<sup>89</sup>. Chez les nourrissons et les enfants, la moitié des incidents de suffocation ont lieu pendant qu'ils mangent (la plupart du temps des friandises), l'autre moitié étant causée par des objets non-alimentaires, comme des pièces de monnaies ou des jouets<sup>90</sup>. Chez les nourrissons et les enfants, la suffocation est rarement mortelle. Au Royaume-Uni, 24 décès par an ont été rapportés, entre 1986 et 1995; plus de la moitié des enfants avaient moins d'un an<sup>90</sup>.

Comme la majorité des suffocations sont associées aux aliments, elles surviennent généralement en présence d'un témoin. Dès lors, il y a souvent la possibilité d'intervenir très rapidement, lorsque la victime est encore consciente.

**Tableau 2.1.** *Obstruction des voies respiratoires par un corps étranger<sup>(a)</sup> : différences entre obstructions modérée et sévère*

Signe	Obstruction modérée	Obstruction sévère
« Est-ce que vous étouffez ? »	« Oui »	Incapable de parler, fait "oui" d'un signe de la tête
Autre signes	Peut parler, tousser, respirer	<i>Ne peut respirer, respiration sifflante, essaie de tousser, inconscience</i>

<sup>(a)</sup> *Signes généraux d'obstruction par corps étranger ou suffocation : arrive principalement lorsque la victime mange, elle étreint son cou des deux mains*

## Reconnaître

Parce que la reconnaissance d'une obstruction des voies respiratoires est la clé de la survie, il est important de ne pas la confondre avec un évanouissement, une crise cardiaque, des convulsions ou d'autres circonstances qui peuvent engendrer une détresse respiratoire aiguë, une cyanose ou une perte de conscience. Les corps étrangers peuvent être la cause d'obstructions modérées ou sévères. Les signes et symptômes permettant de différencier les obstructions modérées et sévères sont repris dans le tableau 2.1. Il est important de poser à la victime consciente la question « Est-ce que vous étouffez ? ».

## Algorithme de traitement de l'obstruction des voies respiratoires par un corps étranger (suffocation) chez l'adulte

(Cette séquence convient également pour les enfants à partir d'un an) (Figure 2.19).

1. Si la victime présente des signes d'obstruction modérée des voies respiratoires :

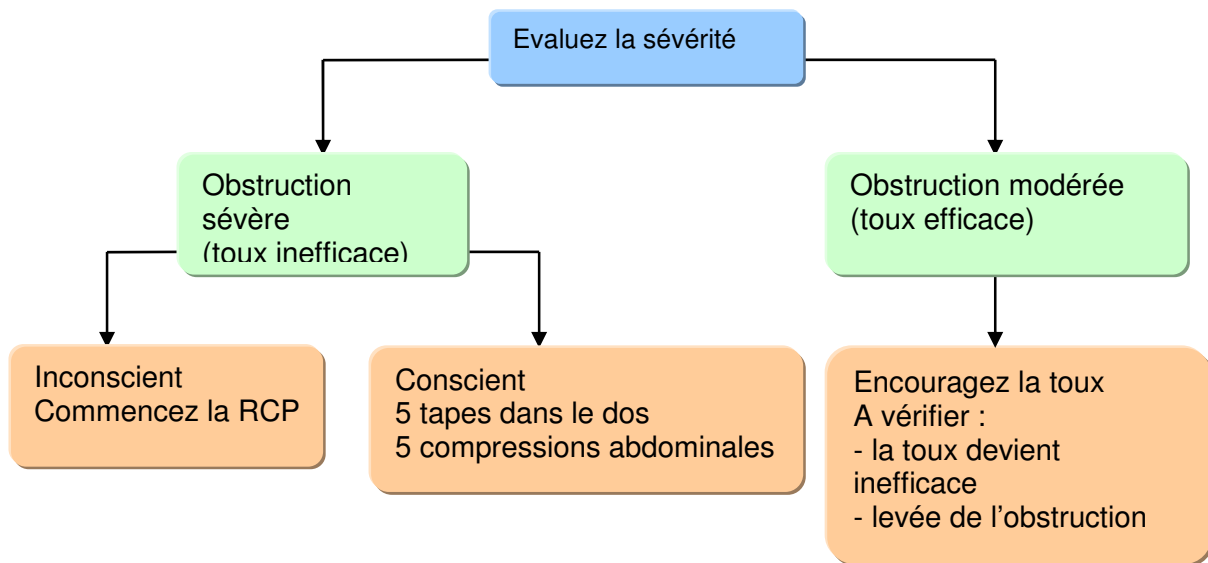
- Encouragez-la à continuer à tousser et ne faites rien d'autre.

2. Si la victime présente des signes d'obstruction sévère des voies respiratoires et qu'elle est consciente :

- Donnez-lui jusqu'à 5 tapes dans le dos, comme indiqué ci-dessous :
  - Mettez-vous à côté de la victime, légèrement en retrait.
  - Soutenez son thorax d'une main et penchez la victime bien en avant : quand le corps étranger se délogera, il sera évacué par la bouche, au lieu de descendre plus loin dans la trachée.
  - Donnez jusqu'à 5 coups brefs entre les omoplates, avec le talon de l'autre main.
- Vérifiez après chaque coup si l'obstruction est levée. L'objectif est de lever l'obstruction à chaque coup, les 5 tapes n'étant pas forcément nécessaires.
- Si la levée de l'obstruction par les 5 tapes dans le dos échoue, réalisez jusqu'à cinq compressions abdominales, comme suit :
  - Tenez-vous derrière la victime et placez vos bras autour de la partie

- supérieure de son abdomen.
  - Penchez la victime vers l'avant.
  - Fermez le poing et placez-le entre l'ombilic et l'appendice xiphoïde.
  - Saisissez votre poing avec votre autre main et enfoncez-le fermement avec un mouvement vers le haut.
  - Répétez la manœuvre jusqu'à 5 fois.
  - Si l'obstruction n'est toujours pas levée, poursuivez la désobstruction, en alternant 5 tapes dans le dos et 5 compressions abdominales.
3. Si la victime perd conscience, à n'importe quel moment :
- Soutenez la victime et couchez-la prudemment sur le sol.
  - Appelez immédiatement les services de secours.
  - Commencez la RCP (à partir du point 5b. de la séquence du BLS). Les professionnels de la santé, entraînés et expérimentés à prendre le pouls carotidien, doivent commencer les compressions thoraciques chez toute victime inconsciente qui étouffe, même si un pouls est présent.

### Traitement chez l'adulte



**Figure 2.19** Algorithme de traitement de l'obstruction des voies respiratoires par un corps étranger chez l'adulte

### L'obstruction des voies respiratoires par un corps étranger induisant une obstruction modérée

La toux provoque des pressions élevées et continues au niveau des voies

respiratoires, qui peuvent expulser le corps étranger. Des traitements agressifs, comme les tapes dans le dos, les compressions abdominales et les compressions thoraciques, peuvent provoquer de sévères complications et aggraver l'obstruction des voies respiratoires. Ils doivent être réservés aux victimes qui ont des signes d'obstructions respiratoires sévères. Les victimes

d'obstruction modérée doivent rester sous surveillance continue, jusqu'à ce que leur état s'améliore, car elles peuvent évoluer vers une obstruction sévère.

## **L'obstruction des voies respiratoires par un corps étranger induisant une obstruction sévère**

Les données cliniques sur la suffocation sont en grande partie rétrospectives et anecdotiques. Chez les adultes conscients et les enfants de plus d'un an présentant une obstruction complète des voies respiratoires, les cas rapportés ont montré l'efficacité des tapes ou "coups" dans le dos, des compressions abdominales et thoraciques<sup>91</sup>. Environ 50 % des obstructions des voies respiratoires ne sont pas levées par une technique isolée<sup>92</sup>. La probabilité de succès augmente par une combinaison des techniques : tapes ou "coups" dans le dos et compressions abdominales et thoraciques<sup>91</sup>.

Une expérience randomisée sur des cadavres<sup>93</sup> et 2 études prospectives sur des volontaires sous anesthésie<sup>94,95</sup> ont montré que de plus hautes pressions pouvaient être générées au niveau des voies respiratoires, par les compressions thoraciques, plutôt que par les compressions abdominales. Les compressions thoraciques étant très comparables aux compressions thoraciques, il faut apprendre aux secouristes à commencer la RCP chez une victime qui perd conscience, si une obstruction des voies respiratoires par un corps étranger est présente ou suspectée. Pendant la RCP, chaque fois que les voies respiratoires sont libérées, il faut chercher rapidement dans la bouche de la victime tout corps étranger qui aurait été partiellement expulsé. La probabilité pour qu'une suffocation non-suspectée soit la cause d'un état d'inconscience ou d'un arrêt cardiaque est négligeable. Il n'est donc pas nécessaire de rechercher de façon systématique un corps étranger dans la bouche.

## **Eliminer les obstructions avec le doigt en crochet**

Aucune étude n'a évalué l'usage systématique du « finger sweep » (balayage de la bouche avec un doigt en crochet) pour dégager les voies respiratoires, lorsqu'on ne voit aucun corps étranger<sup>96-98</sup>. Par contre, 4 cas rapportés ont montré les méfaits de cette technique, provoquant des lésions à la victime<sup>96,99</sup> ou au secouriste<sup>91</sup>. Il faut éviter cette technique « à l'aveugle », mais évacuer manuellement l'objet solide, quand celui-ci est visible.

## **Soins après une suffocation et suivi médical**

Après une intervention réussie de désobstruction des voies respiratoires par corps étranger, des complications peuvent survenir ultérieurement, si une partie du corps étranger reste présent au niveau des voies respiratoires supérieures ou inférieures. Quand la toux persiste, ou si la victime a des difficultés pour déglutir et a toujours la sensation qu'il y a encore un objet bloqué dans sa gorge, il faut qu'elle consulte un médecin.

Les compressions abdominales peuvent induire des lésions internes sérieuses, et toutes les victimes traitées par compressions abdominales devraient se faire examiner par un médecin<sup>91</sup>.

## **La réanimation chez l'enfant (voir aussi la Section 6) et chez les victimes de noyades (voir aussi la Section 7c)**

Les deux techniques, ventilation et compressions, sont importantes pour les victimes d'un arrêt cardiaque, lorsque les réserves d'oxygène sont épuisées, c'est-à-dire 4 à 6 minutes après un collapsus survenu suite à une FV, ou immédiatement après un collapsus survenant suite à un arrêt dû à l'asphyxie. Les recommandations précédentes essayaient de prendre en compte leurs



différences physiopathologiques, et recommandaient, pour les victimes pour lesquelles une asphyxie avait été identifiée (noyade, traumatisme, intoxication), ainsi que pour les enfants, de réaliser une RCP pendant 1 minute, avant que le secouriste isolé ne quitte la victime pour aller chercher de l'aide. La majorité des arrêts cardiaques inopinés qui surviennent chez l'adulte, sont d'origine cardiaque et surviennent à la suite d'une fibrillation ventriculaire. Ces recommandations complémentaires rendaient encore plus complexes les lignes de conduite, alors que ces cas ne représentent qu'une minorité des victimes. Il est important de savoir que beaucoup d'enfants ne bénéficiaient pas d'une réanimation, car les secouristes potentiels craignaient de leur causer du tort. Cette peur n'est pas fondée; il est de loin préférable d'utiliser, chez l'enfant, les séquences de réanimation appliquées à l'adulte, plutôt que de ne rien faire. Pour faciliter l'apprentissage et la mémorisation, il faut apprendre au grand public que, pour les enfants qui sont inconscients et ne respirent pas, la séquence de l'adulte peut être utilisée.

Les modifications mineures suivantes de la séquence de l'adulte améliorent, néanmoins, son utilisation chez l'enfant.

Administrez d'abord 5 insufflations, avant de débuter les compressions thoraciques (séquence d'action pour l'adulte, 5b.). Un secouriste isolé réalise 1 minute de RCP avant d'aller chercher de l'aide. Comprimez le thorax d'environ 1/3 de sa profondeur totale; utilisez deux doigts pour un enfant de moins d'un an et une ou deux mains pour un enfant de plus d'un an, en fonction de vos besoins, pour obtenir la profondeur de compression adaptée.

Ces mêmes modifications peuvent améliorer le taux de survie des victimes de noyade : 5 insufflations initiales, 1 minute de RCP par le secouriste isolé, avant d'aller chercher de l'aide. Ces modifications devraient être enseignées uniquement aux secouristes qui pourraient être confrontés à une personne victime de

noyade (par exemple, un maître-nageur). Il est facile de reconnaître une noyade. Mais pour un novice, il est plus difficile de juger si un arrêt cardiorespiratoire est la cause directe d'un traumatisme ou d'une intoxication. Ces dernières victimes seront traitées selon le protocole standard.

## Utilisation d'un défibrillateur externe automatisé (DEA)

Les recommandations pour la défibrillation externe automatisée (DEA) et pour la défibrillation manuelle sont traitées dans la Section 3. Il y a toutefois quelques observations spéciales lorsqu'un DEA est utilisé par le grand public ou par des secouristes non professionnels.

Les DEA standards conviennent pour les enfants de 8 ans et plus. Pour les enfants entre 1 et 8 ans, des électrodes pédiatriques ou un mode pédiatrique existent. S'ils ne sont pas présents, utilisez le DEA tel quel. L'utilisation des DEA n'est pas recommandée pour les enfants de moins d'un an.

## Algorithme d'utilisation du DEA

See [Figure 2.20](#)

1. Vérifiez votre sécurité, celle de la victime et des témoins.
2. Si la victime est inconsciente et ne respire pas normalement, envoyez quelqu'un chercher le DEA et appeler les secours.
3. Commencez la RCP en suivant les recommandations de la réanimation de base, ou BLS.
4. Dès que le DEA est disponible :
  - Activez le DEA et fixez les électrodes. Si plus d'un secouriste est présent, poursuivez la RCP pendant la mise en place et l'activation du DEA.
  - Suivez les instructions vocales/visuelles.

- Assurez-vous que personne ne touche la victime pendant l'analyse du DEA.

5a. Si un choc est indiqué :

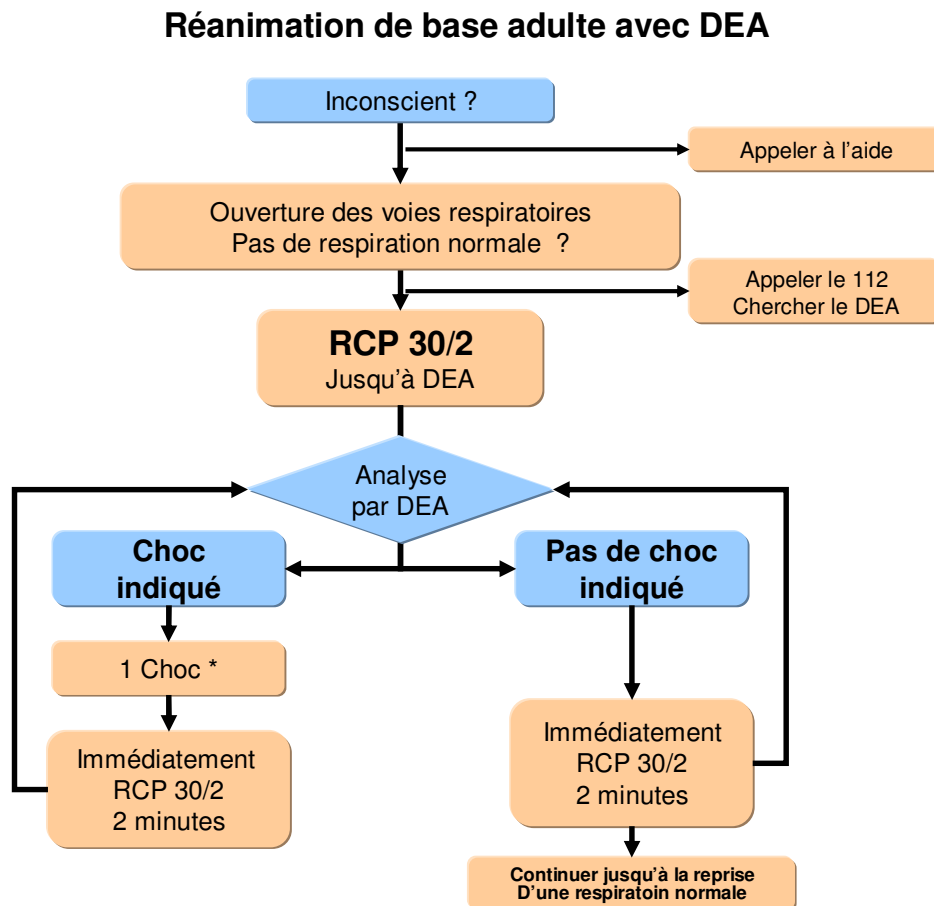
- Assurez-vous que personne ne touche la victime.
- Poussez sur le bouton de choc, comme demandé (les DEA totalement automatisés délivrent les chocs automatiquement).
- Poursuivez, selon les instructions vocales/visuelles.

- Reprenez immédiatement la RCP, utilisez le rapport de 30 compressions pour 2 ventilations.
- Poursuivez, selon les instructions vocales/visuelles.

6. Continuez à suivre les instructions du DEA jusqu'à ce que :

- Des secours qualifiés prennent le relais.
- La victime reprenne une respiration normale.
- Vous soyez épuisé.

5b. Si un choc n'est pas indiqué :



**Figure 2.20** Algorithme utilisation du défibrillateur externe automatisé

\* 150-360j biphasique ou 360J monophasique

## La RCP avant la défibrillation

Dès l'apparition des DEA, la défibrillation immédiate a toujours été un élément clé dans les recommandations et l'apprentissage, et considérée comme d'une importance absolue pour la survie à une fibrillation ventriculaire. Ce concept a été contesté par des faits qui suggèrent que la survie peut être améliorée en réalisant des compressions thoraciques avant la défibrillation, dès que le délai entre l'appel et l'arrivée des secours

dépasse 5 minutes<sup>28,61,100</sup>. Une étude<sup>101</sup> ne confirme pas ce bénéfice, mais les éléments constatés soutiennent le bénéfice d'une période de RCP avant la défibrillation, pour les victimes qui sont en arrêt cardiaque de manière prolongée.

Dans toutes ces études, la RCP était réalisée par des ambulanciers, qui protégeaient les voies respiratoires par l'intubation et administraient de l'oxygène à 100 % de concentration. Cette ventilation de haute qualité ne peut être attendue par les secouristes réalisant du bouche-à-bouche. En second lieu, le bénéfice d'une RCP préalable apparaît, si le délai entre l'appel et la disponibilité du DEA est supérieure à 5 min; le délai entre le collapsus et l'arrivée du secouriste avec un DEA est rarement connu avec certitude. Enfin, même si une RCP est réalisée correctement par un témoin lors de l'arrivée du DEA, il ne semble pas logique de poursuivre la RCP. Pour toutes ces raisons, les recommandations préconisent un choc immédiat, dès que le DEA est disponible. L'importance des compressions thoraciques externes précoces et sans interruption est soulignée.

## Les instructions vocales

A plusieurs occasions, les séquences des actions à entreprendre précisent « Suivez les instructions vocales/visuelles ». Les instructions sont habituellement programmables, et il est recommandé qu'elles soient en concordance avec la séquence des chocs et avec le minutage de la RCP développés dans la Section 2.

La programmation devrait comprendre, au minimum :

1. un choc unique, quand un rythme défibrillable est détecté;
2. pas de vérification du rythme, ou vérification de la respiration ou du pouls, après le choc;
3. une instruction vocale pour commencer la RCP, immédiatement après l'administration du choc (réaliser des compressions thoraciques en présence d'une circulation spontanée n'est pas dangereux);
4. 2 minutes de RCP avant l'instruction d'analyser le rythme, la respiration et le pouls.

Les séquences des chocs et les niveaux d'énergie sont développés dans la Section 3.

## Les DEA complètement automatisés

Les DEA complètement automatisés délivrent un choc électrique après avoir détecté un rythme défibrillable, sans aucune intervention du secouriste. Une étude sur mannequin a montré que des élèves infirmiers, sans entraînement, commettaient moins d'erreurs au niveau de la sécurité en utilisant le DEA complètement automatisé, qu'avec le DEA semi-automatisé<sup>102</sup>. Il n'existe pas de données permettant cette constatation en situation clinique.

## Les programmes de défibrillation en accès public

La défibrillation en accès public (DAP) et les programmes « DEA par le premier intervenant » augmenteraient le nombre de victimes qui bénéficieraient d'une RCP par témoin et d'une défibrillation précoce, et augmentant ainsi le taux de survie après un arrêt cardiaque extra-hospitalier<sup>103</sup>. Ces programmes requièrent une organisation spécifique, avec des secouristes entraînés et formés à reconnaître les situations critiques, capables d'activer le système d'appel des

secours, de réaliser la RCP, et d'utiliser le DEA<sup>104,105</sup>. Dans les programmes de DEA pour secouristes, où le délai de réponse est très court, comme dans les aéroports<sup>22</sup>, les avions<sup>23</sup> ou les casinos<sup>25</sup>, et dans les études non contrôlées, avec la police comme premier intervenant<sup>106,107</sup>, les taux de survie rapportés ont atteint jusqu'à 49 % à 74 %.

Le problème logistique de ces programmes avec un premier intervenant est que le secouriste doit intervenir plus vite que les secours traditionnels, et surtout endéans les 5 à 6 minutes qui suivent l'appel initial; ils doivent pouvoir administrer un choc électrique dans la phase électrique ou circulatoire de l'arrêt cardiaque<sup>108</sup>. Au fil du temps, la courbe de survie s'aplatit<sup>10,17</sup> : un gain de temps de quelques minutes aura peu d'impact, si le premier intervenant arrive au-delà des 10 minutes après l'appel<sup>27,109</sup> ou s'il ne raccourcit pas significativement un temps d'intervention déjà court de l'équipe des secours<sup>110</sup>. Cependant, les petites réductions du délai, atteint par les programmes des premiers intervenants, sur un nombre élevé de victimes, sont peut être plus intéressantes financièrement, qu'un gain de temps plus important atteint par les programmes de défibrillation en accès public sur peu de victimes d'arrêt cardiaque<sup>111,112</sup>.

Les programmes de DAP comprennent les recommandations suivantes :

- une intervention organisée et experte;
- la formation des secouristes « premiers intervenants » à la RCP et à la DEA;
- un lien avec le service de secours local;
- un programme de contrôle continu (renforcement de la qualité).

Les programmes de défibrillation en accès public (DAP) ont plus de chance d'améliorer la survie survenant à la suite d'un arrêt cardiaque s'ils sont implantés dans des lieux où il y a des probabilités importantes que survienne un arrêt cardiaque avec témoin<sup>113</sup>. Les lieux d'implantation appropriés sont les endroits où un arrêt cardiaque peut survenir au

moins 1 fois tous les 2 ans (par exemple, dans les aéroports, les casinos, les salles de sports)<sup>103</sup>. Environ 80 % des arrêts cardiaques extrahospitaliers surviennent dans un cadre privé ou résidentiel; ceci limite l'impact global de la DAP sur le taux de survie. Il n'existe pas d'études documentées sur l'efficacité du développement du DEA au domicile.

## Références

1. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the 'Utstein style'. Prepared by a Task Force of Representatives from the European Resuscitation Council, American Heart Association, Heart and Stroke Foundation of Canada, Australian Resuscitation Council. *Resuscitation* 1991;22:1—26.
2. Sans S, Kesteloot H, Kromhout D. The burden of cardiovascular diseases mortality in Europe. Task Force of the European Society of Cardiology on Cardiovascular Mortality and Morbidity Statistics in Europe. *Eur Heart J* 1997;18:1231—48.
3. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Copass MK. Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980—2000. *JAMA* 2002;288:3008—13.
4. Rea TD, Eisenberg MS, Sinibaldi G, White RD. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in the United States. *Resuscitation* 2004;63:17—24.
5. Vaillancourt C, Stiell IG. Cardiac arrest care and emergency medical services in Canada. *Can J Cardiol* 2004;20:1081—90.
6. Waalewijn RA, de Vos R, Koster RW. Out-of-hospital cardiac arrests in Amsterdam and its surrounding areas: results from the Amsterdam resuscitation study (ARREST) in 'Utstein' style. *Resuscitation* 1998;38:157—67.
7. Cummins R, Thies W. Automated external defibrillators and the Advanced Cardiac Life Support Program: a new initiative from the American Heart Association. *Amer J Emerg Med* 1991;9:91—3.
8. Waalewijn RA, Nijpels MA, Tijssen JG, Koster RW. Prevention of deterioration of ventricular fibrillation by basic life

- support during out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2002;54:31—6.
9. Page S, Meerabeau L. Achieving change through reflective practice: closing the loop. *Nurse Educ Today* 2000;20:365—72.
  10. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med* 1993;22:1652—8.
  11. Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE. Improving survival from sudden cardiac arrest: the "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation* 1991;83:1832—47.
  12. Calle PA, Lagaert L, Vanhaute O, Buylaert WA. Do victims of an out-of-hospital cardiac arrest benefit from a training program for emergency medical dispatchers? *Resuscitation* 1997;35:213—8.
  13. Curka PA, Pepe PE, Ginger VF, Sherrard RC, Ivy MV, Zachariah BS. Emergency medical services priority dispatch. *Ann Emerg Med* 1993;22:1688—95.
  14. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation* 1997;96:3308—13.
  15. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Eur Heart J* 2001;22:511—9.
  16. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J, Gardelov B. Survival after cardiac arrest outside hospital in Sweden. Swedish Cardiac Arrest Registry. *Resuscitation* 1998;36:29—36.
  17. Waalewijn RA, De Vos R, Tijssen JGP, Koster RW. Survival models for out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation from the perspectives of the bystander, the first responder, and the paramedic. *Resuscitation* 2001;51:113—22.
  18. Weaver WD, Hill D, Fahrenbruch CE, et al. Use of the automatic external defibrillator in the management of out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 1988;319:661—6.
  19. Auble TE, Menegazzi JJ, Paris PM. Effect of out-of-hospital defibrillation by basic life support providers on cardiac arrest mortality: a metaanalysis. *Ann Emerg Med* 1995;25:642—58.
  20. Stiell IG, Wells GA, DeMaio VJ, et al. Modifiable factors associated with improved cardiac arrest survival in a multicenter basic life support/defibrillation system: OPALS Study Phase I results. Ontario Prehospital Advanced Life Support. *Ann Emerg Med* 1999;33:44—50.
  21. Stiell IG, Wells GA, Field BJ, et al. Improved out-of-hospital cardiac arrest survival through the inexpensive optimization of an existing defibrillation program: OPALS study phase II. Ontario Prehospital Advanced Life Support. *JAMA* 1999;281:1175—81.
  22. Caffrey S. Feasibility of public access to defibrillation. *Curr Opin Crit Care* 2002;8:195—8.
  23. O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation* 1997;96:2849—53.
  24. Page RL, Hamdan MH, McKenas DK. Defibrillation aboard a commercial aircraft. *Circulation* 1998;97:1429—30.
  25. Valenzuela TD, Roe DJ, Nichol G, Clark LL, Spaite DW, Hardman RG. Outcomes of rapid defibrillation by security officers after cardiac arrest in casinos. *N Engl J Med* 2000;343:1206—9.
  26. Langhelle A, Nolan JP, Herlitz J, et al. Recommended guidelines for reviewing, reporting, and conducting research on post-resuscitation care: the Utstein style. *Resuscitation* 2005;66:271—83.
  27. van Alem AP, Vrenken RH, de Vos R, Tijssen JG, Koster RW. Use of automated external defibrillator by first responders in out of hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2004;55:224—266 (a)Tj 5.523

- defibrillators. *Resuscitation* 2002;55:17—23.
31. Kerber RE, Becker LB, Bourland JD, et al. Automatic external defibrillators for public access defibrillation: recommendations for specifying and reporting arrhythmia analysis algorithm performance, incorporating new waveforms, and enhancing safety. A statement for health professionals from the American Heart Association Task Force on Automatic External Defibrillation, Subcommittee on AED Safety and Efficacy. *Circulation* 1997;95:1677—82.
  32. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation* 2000;47:59—70.
  33. Heilman KM, Muschenheim C. Primary cutaneous tuberculosis resulting from mouth-to-mouth respiration. *N Engl J Med* 1965;273:1035—6.
  34. Christian MD, Loutfy M, McDonald LC, et al. Possible SARS coronavirus transmission during cardiopulmonary resuscitation. *Emerg Infect Dis* 2004;10:287—93.
  35. Cydulka RK, Connor PJ, Myers TF, Pavza G, Parker M. Prevention of oral bacterial flora transmission by using mouth-to-mask ventilation during CPR. *J Emerg Med* 1991;9:317—21.
  36. Blenkarn JI, Buckingham SE, Zideman DA. Prevention of transmission of infection during mouth-to-mouth resuscitation. *Resuscitation* 1990;19:151—7.
  37. Aprahamian C, Thompson BM, Finger WA, Darin JC. Experimental cervical spine injury model: evaluation of airway management and splinting techniques. *Ann Emerg Med* 1984;13:584—7.
  38. Bahr J, Klingler H, Panzer W, Rode H, Kettler D. Skills of lay people in checking the carotid pulse. *Resuscitation* 1997;35:23—6.
  39. Ruppert M, Reith MW, Widmann JH, et al. Checking for breathing: evaluation of the diagnostic capability of emergency medical services personnel, physicians, medical students, and medical laypersons. *Ann Emerg Med* 1999;34:720—9.
  40. Perkins GD, Stephenson B, Hulme J, Monsieurs KG. Birmingham assessment of breathing study (BABS). *Resuscitation* 2005;64:109—13.
  41. Domeier RM, Evans RW, Swor RA, Rivera-Rivera EJ, Frederiksen SM. Prospective validation of out-of-hospital spinal clearance criteria: a preliminary report. *Acad Emerg Med* 1997;4:643—6.
  42. Hauff SR, Rea TD, Culley LL, Kerry F, Becker L, Eisenberg MS. Factors impeding dispatcher-assisted telephone cardiopulmonary resuscitation. *Ann Emerg Med* 2003;42:731—7.
  43. Clark JJ, Larsen MP, Culley LL, Graves JR, Eisenberg MS. Incidence of agonal respirations in sudden cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1992;21:1464—7.
  44. Kern KB, Hilwig RW, Berg RA, Sanders AB, Ewy GA. Importance of continuous chest compressions during cardiopulmonary resuscitation: improved outcome during a simulated single lay-rescuer scenario. *Circulation* 2002;105:645—9.
  45. Handley JA, Handley AJ. Four-step CPR--improving skill retention. *Resuscitation* 1998;36:3—8.
  46. Ornato JP, Hallagan LF, McMahan SB, Peebles EH, Rostafinski AG. Attitudes of BCLS instructors about mouth-to-mouth resuscitation during the AIDS epidemic. *Ann Emerg Med* 1990;19:151—6.
  47. Brenner BE, Van DC, Cheng D, Lazar EJ. Determinants of reluctance to perform CPR among residents and applicants: the impact of experience on helping behavior. *Resuscitation* 1997;35:203—11.
  48. Hew P, Brenner B, Kaufman J. Reluctance of paramedics and emergency medical technicians to perform mouth-to-mouth resuscitation. *J Emerg Med* 1997;15:279—84.
  49. Baskett P, Nolan J, Parr M. Tidal volumes which are perceived to be adequate for resuscitation. *Resuscitation* 1996;31:231—4.
  50. Aufderheide TP, Sigurdsson G, Pirralo RG, et al. Hyperventilation-induced hypotension during cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 2004;109:1960—5.
  51. Wenzel V, Idris AH, Banner MJ, Kubilis PS, Williams JLJ. Influence of tidal volume on the distribution of gas between the lungs and stomach in the nonintubated patient receiving positive-pressure ventilation. *Crit Care Med* 1998;26:364—8.
  52. Idris A, Gabrielli A, Caruso L. Smaller tidal volume is safe and effective for bag-valve-ventilation, but not for mouth-to-mouth ventilation: an animal model

- for basic life support. *Circulation* 1999;100(suppl I):I—644.
53. Idris A, Wenzel V, Banner MJ, Melker RJ. Smaller tidal volumes minimize gastric inflation during CPR with an unprotected airway. *Circulation* 1995;92(suppl):I—759.
  54. Dorph E, Wik L, Steen PA. Arterial blood gases with 700 ml tidal volumes during out-of-hospital CPR. *Resuscitation* 2004;61:23—7.
  55. Winkler M, Mauritz W, Hackl W, et al. Effects of half the tidal volume during cardiopulmonary resuscitation on acid-base balance and haemodynamics in pigs. *Eur J Emerg Med* 1998;5:201—6.
  56. Eftestol T, Sunde K, Steen PA. Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2002;105:2270—3.
  57. Ruben H. The immediate treatment of respiratory failure. *Br J Anaesth* 1964;36:542—9.
  58. Elam JO. Bag-valve-mask O2 ventilation. In: Safar P, Elam JO, eds. *Advances in Cardiopulmonary Resuscitation: The Wolf Creek Conference on Cardiopulmonary Resuscitation*. New York, NY: Springer-Verlag, Inc.1977:73—9.
  59. Dailey RH. The Airway : Emergency Management. In. St. Louis, MO: Mosby Year Book; 1992.
  60. Paradis NA, Martin GB, Goetting MG, et al. Simultaneous aortic, jugular bulb, and right atrial pressures during cardiopulmonary resuscitation in humans. Insights into mechanisms. *Circulation* 1989;80:361—8.
  61. Wik L, Hansen TB, Fylling F, et al. Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation: a randomized trial. *JAMA* 2003;289:1389—95.
  62. International Liaison Committee on Resuscitation. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005;67.
  63. Handley AJ. Teaching hand placement for chest compression--a simpler technique. *Resuscitation* 2002;53:29—36.
  64. Yu T, Weil MH, Tang W, et al. Adverse outcomes of interrupted precordial compression during automated defibrillation. *Circulation* 2002;106:368—72.
  65. Swenson RD, Weaver WD, Niskanen RA, Martin J, Dahlberg S. Hemodynamics in humans during conventional and experimental methods of cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 1988;78:630—9.
  66. Kern KB, Sanders AB, Raife J, Milander MM, Otto CW, Ewy GA. A study of chest compression rates during cardiopulmonary resuscitation in humans: the importance of rate-directed chest compressions. *Arch Intern Med* 1992;152:145—9.
  67. Abella BS, Alvarado JP, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during in-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005;293:305—10.
  68. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, et al. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 2005;293:299—304.
  69. Aufderheide TP, Pirralo RG, Yannopoulos D, et al. Incomplete chest wall decompression: a clinical evaluation of CPR performance by EMS personnel and assessment of alternative manual chest compression-decompression techniques. *Resuscitation* 2005;64:353—62.
  70. Yannopoulos D, McKnite S, Aufderheide TP, et al. Effects of incomplete chest wall decompression during cardiopulmonary resuscitation on coronary and cerebral perfusion pressures in a porcine model of cardiac arrest. *Resuscitation* 2005;64:363—72.
  71. Ochoa FJ, Ramalle-Gomara E, Carpintero JM, Garcia A, Saralegui I. Competence of health professionals to check the carotid pulse. *Resuscitation* 1998;37:173—5.
  72. Handley AJ, Monsieurs KG, Bossaert LL. European Resuscitation Council Guidelines 2000 for Adult Basic Life Support. A statement from the Basic Life Support and Automated External Defibrillation Working Group(1) and approved by the Executive Committee of the European Resuscitation Council. *Resuscitation* 2001;48:199—205.
  73. Sanders AB, Kern KB, Berg RA, Hilwig RW, Heidenrich J, Ewy GA. Survival and neurologic outcome after cardiopulmonary resuscitation with four different chest compression-ventilation

- ratios. *Ann Emerg Med* 2002;40:553—62.
74. Dorph E, Wik L, Stromme TA, Eriksen M, Steen PA. Quality of CPR with three different ventilation:compression ratios. *Resuscitation* 2003;58:193—201.
  75. Dorph E, Wik L, Stromme TA, Eriksen M, Steen PA. Oxygen delivery and return of spontaneous circulation with ventilation:compression ratio 2:30 versus chest compressions only CPR in pigs. *Resuscitation* 2004;60:309—18.
  76. Babbs CF, Kern KB. Optimum compression to ventilation ratios in CPR under realistic, practical conditions: a physiological and mathematical analysis. *Resuscitation* 2002;54:147—57.
  77. Fenici P, Idris AH, Lurie KG, Ursella S, Gabrielli A. What is the optimal chest compression-ventilation ratio? *Curr Opin Crit Care* 2005;11:204—11.
  78. Aufderheide TP, Lurie KG. Death by hyperventilation: a common and life-threatening problem during cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 2004;32:S345—51.
  79. Chandra NC, Gruben KG, Tsitlik JE, et al. Observations of ventilation during resuscitation in a canine model. *Circulation* 1994;90:3070—5.
  80. Becker LB, Berg RA, Pepe PE, et al. A reappraisal of mouth-to-mouth ventilation during bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation. A statement for healthcare professionals from the Ventilation Working Group of the Basic Life Support and Pediatric Life Support Subcommittees, American Heart Association. *Resuscitation* 1997;35:189—201.
  81. Berg RA, Kern KB, Hilwig RW, et al. Assisted ventilation does not improve outcome in a porcine model of single-rescuer bystander cardiopulmonary resuscitation. *Circulation* 1997;95:1635—41.
  82. Berg RA, Kern KB, Hilwig RW, Ewy GA. Assisted ventilation during 'bystander' CPR in a swine acute myocardial infarction model does not improve outcome. *Circulation* 1997;96:4364—71.
  83. Handley AJ, Handley JA. Performing chest compressions in a confined space. *Resuscitation* 2004;61:55—61.
  84. Perkins GD, Stephenson BT, Smith CM, Gao F. A comparison between over-the-head and standard cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2004;61:155—61.
  85. Turner S, Turner I, Chapman D, et al. A comparative study of the 1992 and 1997 recovery positions for use in the UK. *Resuscitation* 1998;39:153—60.
  86. Handley AJ. Recovery Position. *Resuscitation* 1993;26:93—5.
  87. Anonymous. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care - An international consensus on science. *Resuscitation* 2000;46:1—447.
  88. Fingerhut LA, Cox CS, Warner M. International comparative analysis of injury mortality. Findings from the ICE on injury statistics. *International Collaborative Effort on Injury Statistics. Adv Data* 1998:1—20.
  89. Industry DoTa. Choking. In: Home and leisure accident report. London: Department of Trade and Industry; 1998:13—4.
  90. Industry DoTa. Choking risks to children. London: Department of Trade and Industry; 1999.
  91. International Liaison Committee on Resuscitation. Part 2. Adult Basic Life Support. 2005 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 2005;In Press.
  92. Redding JS. The choking controversy: critique of evidence on the Heimlich maneuver. *Crit Care Med* 1979;7:475—9.
  93. Langhelle A, Sunde K, Wik L, Steen PA. Airway pressure with chest compressions versus Heimlich manoeuvre in recently dead adults with complete airway obstruction. *Resuscitation* 2000;44:105—8.
  94. Guildner CW, Williams D, Subitch T. Airway obstructed by foreign material: the Heimlich maneuver. *JACEP* 1976;5:675—7.
  95. Ruben H, Macnaughton FI. The treatment of food-choking. *Practitioner* 1978;221:725—9.
  96. Hartrey R, Bingham RM. Pharyngeal trauma as a result of blind finger sweeps in the choking child. *J Accid Emerg Med* 1995;12:52—4.
  97. Elam JO, Ruben AM, Greene DG. Resuscitation of drowning victims. *JAMA* 1960;174:13—6.
  98. Ruben HM, Elam JO, Ruben AM, Greene DG. Investigation of upper airway problems in resuscitation, 1: studies of pharyngeal x-rays and



- performance by laymen. *Anesthesiology* 1961;22:271—9.
99. Kabbani M, Goodwin SR. Traumatic epiglottis following blind finger sweep to remove a pharyngeal foreign body. *Clin Pediatr (Phila)* 1995;34:495—7.
  100. Eftestol T, Wik L, Sunde K, Steen PA. Effects of cardiopulmonary resuscitation on predictors of ventricular fibrillation defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation* 2004;110:10—5.
  101. Jacobs IG, Finn JC, Oxer HF, Jelinek GA. CPR before defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *Emerg Med Australas* 2005;17:39—45.
  102. Monsieurs KG, Vogels C, Bossaert LL, Meert P, Calle PA. A study comparing the usability of fully automatic versus semi-automatic defibrillation by untrained nursing students. *Resuscitation* 2005;64:41—7.
  103. The Public Access Defibrillation Trial Investigators. Public-access defibrillation and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004;351:637—46.
  104. Priori SBL, Chamberlain D, Napolitano C, Arntz HR, Koster R, Monsieurs K, Capucci A, Wellens H.. Policy Statement:ESC-ERC recommendations for the use of AEDs in Europe. *European Heart Journal* 2004;25:437—45.
  105. Priori SG, Bossaert LL, Chamberlain DA, et al. Policy statement: ESC-ERC recommendations for the use of automated external defibrillators (AEDs) in Europe. *Resuscitation* 2004;60:245—52.
  106. White RD, Bunch TJ, Hankins DG. Evolution of a community-wide early defibrillation programme experience over 13 years using police/fire personnel and paramedics as responders. *Resuscitation* 2005;65:279—83.
  107. Mosesso VN, Jr., Davis EA, Auble TE, Paris PM, Yealy DM. Use of automated external defibrillators by police officers for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1998;32:200—7.
  108. Weisfeldt M, L Becker. Resuscitation after cardiac arrest. A 3-phase time-sensitive model. *JAMA* 2002;288:3035—8.
  109. Groh WJ, Newman MM, Beal PE, Fineberg NS, Zipes DP. Limited response to cardiac arrest by police equipped with automated external defibrillators: lack of survival benefit in suburban and rural Indiana--the police as responder automated defibrillation evaluation (PARADE). *Acad Emerg Med* 2001;8:324—30.
  110. Sayre M, Evans J, White L, Brennan T. Providing automated external defibrillators to urban police officers in addition to fire department rapid defibrillation program is not effective. *Resuscitation* In Press.
  111. Nichol G, Hallstrom AP, Ornato JP, et al. Potential cost-effectiveness of public access defibrillation in the United States. *Circulation* 1998;97:1315—20.
  112. Nichol G, Valenzuela T, Roe D, Clark L, Huszti E, Wells GA. Cost effectiveness of defibrillation by targeted responders in public settings. *Circulation* 2003;108:697—703.
  113. Becker L, Eisenberg M, Fahrenbruch C, Cobb L. Public locations of cardiac arrest: implications for public access defibrillation. *Circulation* 1998;97:2106—9.
  114. Becker DE. Assessment and management of cardiovascular urgencies and emergencies: cognitive and technical considerations. *Anesthesia Progress* 1988;35:212—7.