

## L'efficacité de cinq défibrillateurs automatisés externes expérimentée par des personnes non qualifiées

*Audrius Polikaitis, docteur à l'Université médicale de l'Illinois à Chicago*

*Objectif :* Le déploiement public des défibrillateurs automatisés externes peut potentiellement améliorer la survie des personnes atteintes d'un arrêt cardiaque en permettant un accès plus opportun à la défibrillation. Idéalement, un DAE devrait être conçu de sorte que la personne la moins qualifiée puisse actionner le dispositif et fournir le choc nécessaire de manière efficace et sans risques. Cette étude évalue l'efficacité de cinq DAE par l'intermédiaire de cinq personnes non qualifiées dans ce domaine.

*Méthodes :* 125 sujets ont été recrutés pour jouer le rôle de sauveteur. Chacun des cinq DEA a été évalué par 25 sujets sélectionnés de manière aléatoire. Ils ont été invités à prendre connaissance de brève notes qui fournissent les instructions de base. Les sujets ont alors déployés les défibrillateurs et ont fourni un choc à une victime simulant l'arrêt. Les principaux résultats étudiés étaient l'utilisation réussie du DAE, définie en tant que choc sûr et efficace. Le résultat secondaire étudié était le temps pour choquer le patient.

*Résultats :* Le taux de réussite d'utilisation est de 92% pour Defibtech, 84% pour Philips, 72% pour Medtronic et Zoll et 36% pour le PowerHeart G3 (Cardiac science). Le temps pour choquer est de 63 secondes pour Medtronic, 64 secondes pour Defibtech, 69 secondes pour le PowerHeart G3, 79 secondes pour Philips alors que le temps pour choquer pour le Zoll est de 114 secondes.

*Conclusion :* Les défibrillateurs correctement conçus peuvent être utilisés par des personnes non qualifiées et ayant des connaissances basiques en la matière. Le Defibtech, le Medtronic et le Philips sont plus faciles d'utilisation que le Zoll et le PowerHeart G3.

---

Aux Etats-Unis, chaque année, près de 340 000 personnes meurent d'un arrêt cardiaque soudain. La majorité de ceux-ci sont liés à une arythmie cardiaque comme la fibrillation ventriculaire. Dans ce cas là, l'intervention la plus efficace est la défibrillation cardiaque. Pour les victimes, le temps passé à attendre la défibrillation est cruciale : les chances de survie diminuent de 7 à 10% chaque minute.

Ces arrêts cardiaques ont souvent lieu loin de toute installation médicale. Dans ce cas, la victime dépend de la vitesse d'intervention des secours. C'est pourquoi la American Heart Association (AHA) lutte fortement pour placer des défibrillateurs automatisés externes dans les lieux publics et fait pression sur le gouvernement pour qu'il incite le développement de programmes autour du DAE. La multiplication des DAE dans des endroits publics permettra de secourir de manière efficace les personnes atteintes d'un arrêt cardiaque soudain.

La rapidité d'intervention des secours dans des grands complexes ou immeubles est un réel défi. De plus, la probabilité que ces arrêts aient lieu dans ce type d'environnement est forte car il y a beaucoup de personnes sur place. Pour relever ce défi, de nombreux employeurs sont à l'initiative du déploiement de DAE. Il y est irréaliste de former les employés à la réanimation tant le coût serait prohibitif. Néanmoins, il est probable qu'ils aient besoin du défibrillateur automatique pour secourir un collègue de travail.

Des études révèlent que des personnes non formées peuvent utiliser un DAE. Cependant, il a été souligné que tous ces appareils ne sont pas tous aussi efficaces. L'objectif de cette étude est d'analyser l'efficacité de cinq défibrillateurs, disponible dans le commerce, dans un environnement de travail où les personnes ne sont pas formées à l'utilisation de ce type d'appareils.

## Méthodes

Cinq défibrillateurs automatisés externes ont été utilisés pour cette étude. Pour éliminer le risque de blessure lié au choc de défibrillation, des défibrillateurs d'entraînements ainsi que des électrodes sans courant électrique ont été utilisés.

*Cardiac Science PowerHeart G3 (180-3010-002)*  
Deux électrodes adhésives (9035) recouvertes d'un plastique simple et stockées dans une cartouche qui fait partie du dispositif. Le scénario de déploiement est contrôlé par une télécommande infrarouge.

*Defibtech Lifeline (DDU-100A)*  
Deux électrodes adhésives recouvertes d'un plastique simple et stockées au dos du dispositif. Le scénario de déploiement est contrôlé par une télécommande infrarouge.

*Medtronic LifePak CRPlus (3201804-000)*  
Deux électrodes adhésives (3201805-004) recouvertes d'un plastique simple et stockées dans une cartouche qui fait partie du dispositif. Le scénario de déploiement est contrôlé par une télécommande infrarouge.

*Philips HeartStart OnSite (M5085A)*  
Deux électrodes adhésives (M5093A) recouvertes d'un plastique simple et stockées dans une cartouche qui fait partie du dispositif. Le scénario de déploiement est contrôlé par le système lui-même.

*Zoll AED Plus (8008-0104-01)*  
Une grande électrode (8900-0803-01) stockée dans le dispositif. Le scénario de déploiement est contrôlé par une télécommande avec fil.



## Le recrutement

125 sujets âgés de 18 à 75 ans ont été recrutés pour participer à l'étude en tant que secouriste. Aucun d'entre eux n'a déjà utilisé de défibrillateur ou encore reçu de formation à ce type d'appareil.

A leur arrivée, les sujets ont reçu un numéro correspondant à l'ordre des arrivées. Avant l'étude, un défibrillateur est remis de manière aléatoire à chaque numéro de sujet. La répartition est réalisée de sorte que chaque modèle de défibrillateur soit utilisé par les 25 sujets.

## Protocole

Le scénario de l'étude était conçu pour représenter une utilisation de DAE dans un environnement de travail où le sujet n'a aucune formation formelle ou expérience de DAE. Les sujets ont été informés qu'ils seraient invités à déployer le défibrillateur pour délivrer un choc à un collègue souffrant d'un arrêt cardiaque. Les sujets ont eu pour consigne de faire chaque action qu'ils estiment nécessaire pour agir efficacement et sauver la victime. Il a été demandé aux sujets de lire un texte des services de sécurité sur les DAE qui a récemment fait son apparition dans les bureaux (voir ci-dessous). Ce texte fournit des informations sur les fonctionnalités des DAE. Les sujets avaient le droit de poser des questions pour clarifier le texte. Une fois que les instructeurs avaient répondu aux questions, aucune interaction avec les sujets n'était autorisée.

De : Service de sécurité  
Envoyé le : 4 Mars 2005 à 10h36  
A l'attention : tous les employés  
Sujet : Défibrillateurs automatisés externes

Chaque année, les arrêts cardiaques retirent la vie à plus de 300 000 personnes.

Nous avons récemment acheté des défibrillateurs automatisés externes pour réanimer les employés atteints d'arrêts cardiaques. Les DAE analysent automatiquement le rythme cardiaque et s'il est nécessaire de délivrer un choc. Les DAE donnent des instructions vocales pour utiliser le dispositif correctement.

Un DAE a été placé à chaque entrée de nos installations. Les services de sécurité ont été entraînés à l'utilisation des DAE. Néanmoins, dans le cas où vous devez utiliser un DAE, nous vous communiquons quelques instructions. Veuillez prendre connaissance de celle-ci pour être prêt à réanimer une victime.

Si vous trouvez une personne effondrée, appelez les secours et prenez un DAE.  
Ensuite :

- 1) Allumez le DAE ou ouvrez le couvercle du DAE
- 2) Dégagez la poitrine de la victime
- 3) Ouvrez les électrodes
- 4) Retirez l'adhésif
- 5) Suivez les consignes pour coller les électrodes sur la victime
- 6) Suivez les instructions vocales

Nous prévoyons que les responsables du service de sécurité répondront rapidement en cas d'urgence. Nous souhaitons aussi que vous soyez prêt à utiliser un DAE dans l'éventualité d'un arrêt cardiaque soudain.

Merci de votre compréhension,

John Franks,  
Directeur des services de sécurité

Le scénario a eu lieu dans une salle isolée de sorte que les sujets ne prennent pas connaissance des actions entreprises par les autres sujets. Lors de l'entrée dans la salle, le sujet découvre un mannequin victime d'un arrêt cardiaque. A moins de deux pas de la victime se trouve un DAE prêt à l'usage.

Des données expérimentales ont été enregistrées par les enquêteurs. Ils enregistrent le temps avant le premier choc, la réussite de celui-ci, la disposition des électrodes et d'autres éléments de l'utilisation du DAE comme le fait de toucher la victime pendant le choc, l'ouverture des électrodes... Le scénario était arrêté une fois que le premier choc était délivré ou après cinq minutes si le sujet n'était pas apte à délivrer le choc.

Après le scénario, les sujets étaient invités à remplir un bref questionnaire et à noter leur expérience. Toutes les 125 expériences ont aussi été filmées pour permettre la revue et l'analyse des essais.

## Analyse des données

L'analyse de base repose sur la réussite dans l'utilisation du DAE. La réussite étant définie comme défibrillation sûre et efficace selon trois critères déterminés : 1) bon positionnement des électrodes sur la poitrine de la victime. 2) pression du bouton choc une fois instruit. 3) Être à l'écart de la victime pendant le chargement et la délivrance du choc. Le positionnement de l'électrode droite était considéré comme bon si au moins la moitié de celle-ci se trouvait dans le secteur défini par la clavicule, la marge costale inférieure, la droite du sternum et la ligne auxiliaire antérieure. Le positionnement de l'électrode gauche était considéré comme bon si au moins la moitié de celle-ci se trouvait dans le secteur défini par le dessus de l'axe supérieur, la marge costale inférieure, la gauche du sternum, et la ligne auxiliaire postérieure. Le nombre de sujet qui a efficacement utilisé le DAE a été comparé selon les différents DAE grâce au test de Fisher. Une p-valeur bilatérale de 0,05 sera considérée comme significative.

La seconde analyse repose sur le temps pour délivrer le choc ( $T_{choc}$ ). Il a été défini comme le temps passé entre le moment où le sujet

entre en contact avec le DAE et le moment où il délivre le choc.  $T_{choc}$  a été comparé pour les cinq modèles grâce à un test unilatérale ANOVA, évaluant l'hypothèse nulle qu'il n'y a pas de différence significative entre les différents DAE. Une analyse post-test a été réalisée pour comparer les résultats  $T_{choc}$  de manière individuelle. De nouveau, une p-valeur de 0,05 était considérée comme significative.

Une analyse statistique a aussi été réalisée pour savoir si le sexe ou l'âge influencer les résultats principaux. Le taux de réussite et le  $T_{choc}$  ont été comparés selon le sexe et selon l'âge (plus ou moins de 50 ans) grâce au test de Fisher.

Finalement, les réponses des sujets aux questionnaires ont été comparées pour les cinq DAE. L'échelle des réponses était la suivante : 1 = Pas du tout d'accord ; 5 = Tout à fait d'accord. Le test de Kruskal Wallis a été réalisé pour vérifier si la différence entre les 5 DAE était significative.

## Résultats

### Les caractéristiques des sujets

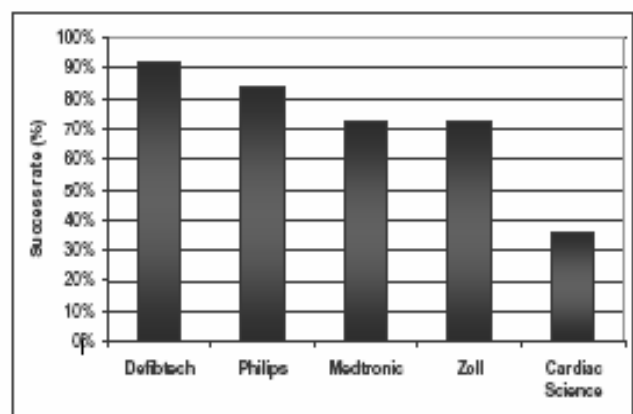
Le tableau ci-dessous montre les caractéristiques démographiques de la population étudiée. L'âge des sujets varie de 18 à 70 ans avec une moyenne de 37 ans. La moyenne d'âge pour chaque modèle va de 35 à 37 ans. 48% des sujets sont des femmes. Ce pourcentage varie entre 56 et 76 selon le modèle de DAE. La différence d'âge des hommes selon les modèles n'est pas significative.

DAE	Nombre de sujets	Âge moyen	% de femmes
Cardiac Science	25	36	60
Defibtech	25	35	72
Medtronic	25	38	76
Philips	25	36	72
Zoll	25	38	56
<b>ALL</b>	<b>125</b>	<b>37</b>	<b>67</b>

Tableau 1 : Caractéristiques démographiques des sujets de l'étude selon chaque modèle de DAE

### Taux de réussite

Le pourcentage de sujets qui ont délivré un choc efficace selon le modèle est présenté dans le graphique n°3. Le plus grand taux de réussite est atteint par Defibtech avec 92% de réussite. Les sujets utilisant le Cardiac Science ont eu le plus de difficultés pour placer les électrodes : le taux de réussite est de 36%. Deux sujets du Zoll ont touché la victime lors du choc, ce qui a eu un impact négatif sur le taux de succès (72%). Le taux de succès de Philips est de 84% tandis que celui de Medtronic est 72% du fait de la nécessaire exactitude du positionnement des électrodes. Le Tableau 2 montre que le taux de succès du Cardiac Science est significativement différent des autres DAE.



Graphique 3 : Taux de réussite selon le modèle

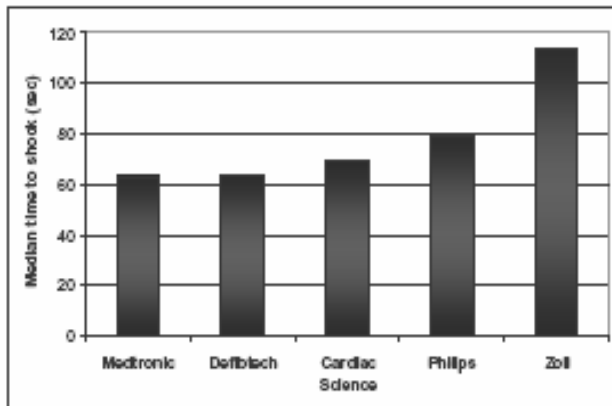
AED	Success rate (%)	Difference in success rate significant (p<0.05)?			
		Zoll	Philips	Medtronic	Defibtech
Cardiac Science	36	Yes	Yes	Yes	Yes
Defibtech	92	No	No	No	
Medtronic	72	No	No		
Philips	84	No			
Zoll	72				

Tableau 2 : Pourcentage de réussite de délivrance du choc.

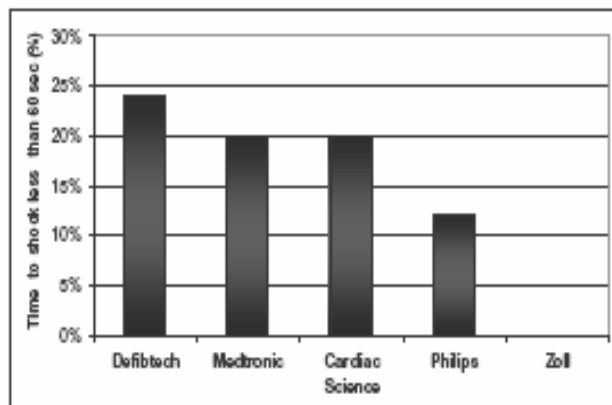
### Temps pour choquer

Le temps médian pour choquer ( $T_{choc}$ ) pour tous les modèles est présenté dans le graphique n°2. Le plus court a été réalisé par Medtronic (63 secs) tandis que le plus long a été réalisé par le Zoll (114 secs). Comme c'est indiqué sur le graphique n°5, 24% des sujets utilisant le Defibtech ont choqué en moins de 60 secs alors que ce pourcentage atteint 20% pour Medtronic et Cardiac Science et 12% pour

Philips tandis qu'aucun sujet n'a réussi à délivrer le choc en moins de 60 secs avec le Zoll. L'analyse ANOVA révèle que les résultats varient de manière significative selon le modèle de DAE. Comme nous pouvons le voir dans le Tableau n°3, l'analyse post-test confirme que le temps pour choquer avec le Zoll est significativement différent que pour les autres modèles qui sont, eux, équivalents.



Graphique 4 : Temps médian pour choquer selon le modèle



Graphique 5 : Pourcentage de sujets ayant délivrer le choc en moins de 60 secondes selon le modèle

AED	Median $T_{shock}$ (sec)	Difference in $T_{shock}$ significant ( $p < 0.05$ )?			
		Zoll	Philips	Medtronic	Defibtech
Cardiac Science	69	Yes	No	No	No
Defibtech	64	Yes	No	No	
Medtronic	63	Yes	No		
Philips	79	Yes			
Zoll	114				

Tableau 3 : Temps médian pour choquer

Les données indiquent que le sexe et l'âge ont un impact sur la vitesse du sujet pour délivrer le choc. Le temps médian  $T_{choc}$  pour les sujets femmes est de 71 secs alors que celui des hommes est de 79 secs. Le temps médian  $T_{choc}$  pour les sujets de 50ans ou moins est de 71 secs alors que celui des sujets de plus de 50ans est de 87 secs.

### Réponses des sujets

La satisfaction moyenne du questionnaire post-scénario est présentée dans la Tableau 4. Pour chaque question, la moyenne pour tous les modèles est donnée. Les réponses transmises par les sujets du Zoll présentent les plus mauvais résultats des DAE. L'analyse statistique révèle que la différence de notation entre ce modèle et les autres est significative.

Question: The location for placing the pads was clearly indicated?					
AED	Avg rating	Statistically significant ( $p < 0.05$ )?			
		Zoll	Philips	Medtronic	Defibtech
Cardiac Science	4.5	Yes	No	No	No
Defibtech	4.3	Yes	No	No	
Medtronic	4.3	Yes	No		
Philips	4.5	Yes			
Zoll	3.8				

Question: The AED was easy to use?					
AED	Avg rating	Statistically significant ( $p < 0.05$ )?			
		Zoll	Philips	Medtronic	Defibtech
Cardiac Science	4.5	Yes	No	No	No
Defibtech	4.5	Yes	No	No	
Medtronic	4.7	Yes	No		
Philips	4.5	Yes			
Zoll	3.9				

Tableau 4 : Notation moyenne des sujets sur le positionnement des électrodes et l'utilisation des DAE.

### Discussions

Le scénario de l'étude représentait un environnement de travail où les employés avaient reçu des informations sur le fonctionnement de base d'un DAE grâce à un texte des services de sécurité. Comprenant que leur rôle était en relation avec ce texte, les sujets ont été attentifs aux informations présentes dans celui-ci. Nous pouvons considérer que les sujets auraient été moins vigilants au texte dans un environnement de travail où l'information et les mails affluent en masse.

Tous les sujets ont été capables de déployer le défibrillateur et de délivrer un choc dans les 5 minutes. C'est pourquoi aucun essai n'a été stoppé par les enquêteurs. Tous les sujets ont retiré les vêtements de la poitrine du mannequin avant de placer les électrodes. Cependant, certains sujets ne se sont pas immédiatement rendus compte qu'il fallait retirer l'adhésif des électrodes avant de les placer. Cette confusion a augmenté le temps avant de délivrer le premier choc.

Des études antérieures qui évaluées l'efficacité des DAE considéraient que le temps pour choquer était l'élément le plus important à prendre en compte. Il a été démontré que le temps avant la défibrillation est un facteur très important pour la survie d'une victime d'un arrêt cardiaque. Néanmoins, il n'a pas été prouvé que de légères différences pour le temps de défibrillation aient un impact significatif sur la survie de la victime. Nous préférons évaluer l'efficacité et la sécurité dans la délivrance du choc. En effet,— un choc qui ne rempli pas ces conditions n'aide pas une personne souffrant d'un arrêt cardiaque.

Le taux de réussite a été en grande partie déterminé par le nombre de sujets qui ont correctement placé les électrodes sur la poitrine de la victime. Un positionnement approprié des électrodes permet au DAE d'évaluer de manière précise le rythme cardiaque et donc décider s'il est nécessaire de choquer. Tous les défibrillateurs fournissent des dessins sur le paquet des électrodes et sur les électrodes elles-mêmes qui montrent où elles devraient être placées. Le défibrillateur Cardiac Science utilise des dessins noir et blanc qui décrivent le positionnement adéquat des électrodes. Le Defitech, Medtronic, Philips et le Zoll utilisent des dessins en couleurs. Il y a un schéma différent sur les deux électrodes. Ils correspondent au positionnement spécifique à chaque électrode sur le corps de la victime. Nos résultats suggèrent que les dessins qui décrivent de manière spécifique le positionnement sont plus efficaces. Les sujets ayant utilisés le défibrillateur Cardiac Science ont eu des difficultés à placer les électrodes : seul 36% de ceux-ci ont réussi à placer correctement les électrodes (contre 92% pour Defitech).

Les utilisateurs du Zoll estiment que l'interface ne permet pas une utilisation efficace du DAE. Quelques uns d'entre eux ont eu des difficultés pour trouver le bouton marche/arrêt. Tandis que d'autres s'attendaient à ce que le DAE se mette en route lors du retrait du couvercle de protection. Quatre utilisateurs du Zoll (16%) ont eu des difficultés pour mettre en marche le défibrillateur. Sept utilisateurs du Zoll ont eu des difficultés pour utiliser les électrodes. Ils paraissaient désorienter par l'interface visuel de celui-ci : cinq utilisateurs (20%) ont appuyé inutilement sur certains boutons. De plus, quatre sujets du Zoll n'ont pas immédiatement identifié le bouton nécessaire au choc.

Ces difficultés rencontrées par les utilisateurs du Zoll ont un impact sur le temps nécessaire pour délivrer le premier choc (114 secs) mais aussi sur la notation des sujets. Les temps pour choquer des défibrillateurs Cardiac Science, Defitech, Medtronic et Philips sont statistiquement équivalents tandis que celui du Zoll était presque 75% plus important. Nos résultats sont en corrélation avec les études antérieures dans lesquelles le temps pour choquer du Zoll était de 40 à 120% plus important que celui des autres DAE. Les sujets ont montré la plus grande insatisfaction avec le Zoll tandis que la satisfaction vis-à-vis des autres défibrillateurs est statistiquement identique.

## **Les Limites**

Le scénario utilisé dans l'étude était celui d'un collègue de travail souffrant d'un arrêt cardiaque. Bien que les sujets affirment avoir ressenti du stress au moment où ils déploient le défibrillateur et délivrent le choc, ils sont bien conscient qu'il ne s'agit là que d'une simulation. Par conséquent, la pertinence de cette étude est limitée dans la mesure où il ne s'agit pas d'un arrêt cardiaque réel. Néanmoins, les données résultantes de ces scénarios sont suffisantes pour mesurer l'efficacité des différents défibrillateurs.

Tous les sujets ont reçus des informations concernant l'utilisation des défibrillateurs avant de commencer l'essai. Cette étude ne tient pas compte de la rétention de l'information et du temps écoulé entre la

découverte du texte et l'utilisation du DAE. De plus, le texte était générique et pas spécifique à chaque DAE.

Dans la mesure où le mannequin n'est pas humain, les enquêteurs devaient utiliser une télécommande pour le défibrillateur Cardiac Science, Defibtech, Medtronic et Zoll pour simuler et faire avancer le scénario. En dépit du grand soin mis en œuvre au niveau de l'organisation pour qu'il n'y ait pas de retard, il y a peut-être eu des impacts sur le temps écoulé pour délivrer le choc.

### Conclusions

Cette étude révèle qu'il y a des différences significatives entre les différents défibrillateurs automatisés externes qui ont un impact sur la capacité des utilisateurs non formés à délivrer un choc de manière rapide et efficace. Ces différences sont le reflet des interfaces d'utilisation des DAE : boutons de commande, dessins, indicateurs. Cette étude révèle que, d'une part, les DAE de Defibtech, Medtronic et Philips seront plus facilement utilisables pour les personnes qui ne sont pas formées.

### Sources

1. American Heart Association. Heart Disease and Stroke Statistics - 2005 Update. Dallas, Texas: American Heart Association; 2004.
2. Guidelines 2000 for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Part 4: the automated external defibrillator: key link in the chain of survival. The American Heart Association in Collaboration with the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation*. 2000 Aug 22; 102 (8 Suppl): 160-76.
3. Community Access to Emergency Defibrillation Act of 2001. Dallas, Texas: American Heart Association; 2002.
4. Caffrey S, Willoughby P, Pepe P et al, Public use of automated external defibrillators. *New England Journal of Medicine* 2002;347:1242-7
5. Eames P, Larsen PD, Galletly DC, Comparison of ease of use of three automated external defibrillators by untrained lay people. *Resuscitation* 2003;Jul:58(1):25-30.
6. Fleischhackl R, Losert H, Haugk M et al, Differing operational outcomes with six commercially available automated external defibrillators. *Resuscitation* 2004 Aug:62(2):167-74.
7. Gundry JW, Comess KA, DeRook FA et al, Comparison of naïve sixth-grade children with trained professionals in the use of an automated external defibrillator. *Circulation* 1999; Oct 19:100(16): 1703-7.
8. Andre AD, Jorgensen DB, Froman JA et al, Automated external defibrillator use by untrained bystanders: can the public-use model work? *Prehosp Emerg Care* 2004;Jul-Sep:8(3):284-91.