

## **GESTION DES ALARMES DES ÉQUIPEMENTS MÉDICAUX DANS LES UNITÉS NÉONATALES**

Les données présentées dans ce guide sont issues d'une revue de la littérature qui a été réalisée en septembre 2013 à partir des bases de données bibliographiques Medline, EMBASE, *EBM Reviews*, PsycInfo et CINHALL. Les points suivants sont présentés:

- **MONITORAGE NÉONATAL ET PERTINENCE CLINIQUE DES ALARMES**
- **DÉFIS RELIÉS À LA GESTION DES ALARMES**
- **STRATÉGIES POUR UNE GESTION OPTIMALE DES ALARMES**  
*SUR LE PLAN TECHNOLOGIQUE, HUMAIN, ORGANISATIONNEL ET OPÉRATIONNEL*

Comme toutes les unités de soins critiques, les unités de soins intensifs néonataux sont de plus en plus dépendantes des dispositifs technologiques (moniteurs cardio-respiratoires, respirateurs, oxymètres, etc.). Ils permettent d'assurer une surveillance étroite et sécuritaire ainsi qu'une prise en charge optimale des patients. Il est crucial de tenir compte des alarmes générées par ces appareils médicaux, car elles alertent les cliniciens sur les changements de condition des patients (alarmes physiologiques) ou sur d'éventuels problèmes techniques (alarmes techniques). Cependant, le nombre élevé d'alarmes auquel le personnel soignant est soumis peut diminuer l'efficacité de leur travail et leur capacité de réponse. La sécurité des patients pourrait en être compromise. En effet, les risques associés à la gestion des alarmes sont parmi les plus importants selon l'*Emergency Care Research Institute* (ECRI).<sup>1-4</sup> Les statistiques révèlent que la moitié des décès relatifs aux alarmes cliniques rapportés entre 2002 et 2004 est reliée à une erreur humaine.<sup>2</sup>

Dans le contexte d'une unité néonatale, la surveillance visuelle et continue des patients est requise. Elle implique le recours au monitoring en continu et, suivant le design de l'unité, la présence des infirmières au chevet des patients. La gestion des alarmes exige l'attention permanente des cliniciens.

### **MONITORAGE NÉONATAL ET PERTINENCE CLINIQUE DES ALARMES**

Le monitoring consiste à effectuer des mesures répétées de paramètres physiologiques afin d'assurer une surveillance continue de l'état du patient et de l'état de marche des équipements médicaux indispensables au maintien de la vie. Le but est de guider les décisions des professionnels de la santé sur la nature des interventions médicales à effectuer et d'indiquer quand elles doivent avoir lieu.<sup>5</sup>

Les grands prématurés subissent de nombreux ajustements fonctionnels, métaboliques, respiratoires et circulatoires afin de s'adapter à la vie extra-utérine et de poursuivre leur développement. Ces variations physiologiques sont susceptibles de générer de nombreuses alarmes non cliniquement pertinentes et d'entraîner un phénomène de **désensibilisation** aux alarmes et de lassitude (*'alarm fatigue'*) chez les professionnels de la santé.

Le clinicien désire avant tout détecter les variations physiologiques anormales qui ont une répercussion significative sur la condition du patient. Ceci n'est pas aisément réalisable en utilisant des appareils calibrés sur une valeur limite à ne pas dépasser. Il est beaucoup plus pertinent de suivre simultanément l'évolution de plusieurs paramètres, car dans la pratique, on peut observer de grandes variations d'un paramètre donné sans pour autant qu'il y ait un impact clinique. C'est ce qui génère en partie les alarmes non cliniquement pertinentes puisqu'il y a bel et bien eu

dépassement d'une valeur limite. Celles-ci peuvent également être dues à une perte du signal d'un appareil suite au décrochage des capteurs du patient (alarmes techniques). Elles contribuent au phénomène de nuisance sonore et poussent le personnel à ignorer, à désactiver ou à mettre sous silence les alarmes des équipements médicaux.<sup>6-10</sup> Un autre risque est que le personnel outre passe les limites de paramétrage des appareils afin que les alarmes se déclenchent moins souvent.<sup>11</sup>

Quelques études documentent la **fréquence des alarmes** dans les unités néonatales. Ainsi :

- celle-ci peut varier de 1 alarme/66 secondes à 1 alarme/9 minutes dépendamment des environnements de soins;<sup>7,12,13</sup>
- 80 à 99% des alarmes sont dues à une variation du rythme cardiaque ou de la saturation en oxygène;<sup>12-14</sup>
- et 40 à 80% des alarmes sont non cliniquement pertinentes.<sup>13</sup>

De fait, certaines données de la littérature issues des soins intensifs pédiatriques indiquent que seules **10% des alarmes nécessitent une action** sur le patient (*'actionable alarms'*).<sup>6</sup> Un taux élevé d'alarmes non cliniquement pertinentes rend inefficace tout système de gestion des alarmes.<sup>15</sup>

## DÉFIS RELIÉS À LA GESTION DES ALARMES

Les conséquences d'une gestion sous-optimale des alarmes peuvent être considérables si la sécurité des patients et l'efficacité des professionnels de la santé sont compromises. Souvent, les inefficacités rapportées sont causées par une mauvaise configuration des appareils ou par des choix de seuils inappropriés (par exemple, pour les respirateurs ou les oxymètres).<sup>1,16,17</sup> Il existe également des causes qui ne dépendent pas des professionnels de la santé, mais qui relèvent plus de l'organisation de l'environnement de travail, comme par exemple :<sup>2,18,19</sup>

- le bruit ambiant dû aux caractéristiques acoustiques de l'unité;
- la charge de travail élevée;
- le nombre élevé d'alarmes;
- le design de l'unité (chambres multiples, chambres individuelles);
- des équipements médicaux dont la technologie est non optimale (erreur dans l'algorithme de calibration, messages d'alarmes ambigus, alarmes techniques récurrentes);
- une technologie assurant l'intégration des alarmes de façon non optimale.

Une analyse par arbre de défaillances permet de mettre en évidence précisément les causes d'erreurs ou de non prise en charge des alarmes.<sup>18,20</sup> Cependant, un des facteurs importants à considérer dans une perspective de gestion des accidents/incidents demeure la **dynamique temporelle des alarmes**. En effet, pour le personnel clinique, la charge cognitive et le nombre d'actions décisives à mettre en œuvre augmentent avec la densité des signaux d'alarmes émis et par conséquent, la probabilité de répondre aux alarmes diminue.<sup>21-23</sup> C'est précisément durant ces périodes de travail intense que l'outil technologique devrait assister les professionnels dans leurs tâches. Or dans ces situations, la nuisance sonore est maximale; le nombre élevé d'alarmes intempestives perturbe les flux de travail; il est difficile de prioriser les tâches à réaliser par manque d'informations précises sur la nature des événements à l'origine du déclenchement des alarmes. Tous ces facteurs constituent ce que l'on peut appeler la **problématique des alarmes**.<sup>21</sup>

À cela s'ajoute le fait qu'il n'y ait aucune standardisation effective au niveau des sons des alarmes malgré l'existence de normes internationales et canadiennes (IEC 60601-1-8, CAN/CSA-C22

N°60601-1-8:08). En effet, chaque fabricant définit les caractéristiques propres à son code d'alarme. Les professionnels de la santé doivent donc être capables de distinguer ces multiples sons et être prêts à réagir selon l'importance de l'alarme. **Trois degrés de priorité des alarmes** ont été définis selon la classification du Comité européen de normalisation. Ainsi, il ya des alarmes :

- de haute priorité pour les situations critiques qui exigent une action immédiate;
- de priorité intermédiaire pour les situations urgentes qui exigent une réponse rapide;
- de basse priorité qui attirent l'attention sur une situation non urgente.

Idéalement, une alarme bien conçue devrait être assez **sensible** pour signaler tous les événements cliniquement significatifs; elle devrait également être assez **spécifique** pour ne pas se déclencher lors d'événements non cliniquement significatifs.<sup>24</sup> Par ailleurs, pour être instantanément reconnue par une personne entraînée, une alarme devrait refléter l'urgence de la situation en cours. Par exemple, une alarme à tonalité aiguë et à rythme rapide serait adéquate pour signaler une situation urgente.<sup>5</sup> Il a été démontré que des infirmières expérimentées ne peuvent détecter au plus que 50% des alarmes vitales.<sup>25</sup>

### STRATÉGIES POUR UNE GESTION OPTIMALE DES ALARMES

Selon les données de la littérature, il apparaît clairement que la gestion des alarmes est un processus complexe et exigeant quelle que soit la technologie choisie pour assister les cliniciens. Les stratégies envisagées pour minimiser les risques liés aux alarmes devraient donc intégrer les **dimensions technologique, humaine, organisationnelle et opérationnelle**. Ainsi, toute stratégie de gestion des alarmes devrait minimalement prendre en compte les points suivants :<sup>26</sup>

- Les alarmes sont-elles suffisamment audibles pour alerter le personnel quel que soit l'endroit où il se trouve, spécialement quand le nombre d'alarmes est élevé?
- Existe-t-il des **moyens de communication adéquats** pour échanger les informations relatives aux alarmes entre les membres du personnel et pour faciliter les mécanismes de réponse?
- Le personnel sur l'unité est-il suffisant pour gérer un grand nombre d'alarmes?
- Les équipements médicaux sont-ils configurés pour minimiser le nombre d'alarmes intempestives?
- Le personnel a-t-il reçu une formation adéquate sur la prise en charge des alarmes?

#### SUR LE PLAN TECHNOLOGIQUE

Il y a 3 objectifs principaux :

- **réduire le nombre d'alarmes** intempestives ou cliniquement non pertinentes (technologie des '*smart alarms*');<sup>26-28</sup>
- améliorer le **design des alarmes** afin qu'elles soient audibles et que les messages d'alarmes soient clairs;<sup>26</sup>
- proposer des solutions technologiques fiables pour **intégrer** et **gérer les alarmes** et offrir des **moyens de communication efficaces** au personnel pour assurer des mécanismes de réponse adéquats (systèmes de notification et de relai des alarmes, systèmes de communication sans fil, mains libres).<sup>9,24,29-33</sup>

Les enjeux technologiques ayant été analysés en détail par l'équipe du Génie biomédical du CHUSJ, ils ne seront pas discutés dans le cadre de cette revue. Il est néanmoins important de souligner que quelle que soit la solution technologique choisie pour la gestion des alarmes, le système de notification offert devrait intégrer les étapes suivantes pour être efficace :<sup>29</sup>

- les alarmes doivent être entendues par le personnel;
- les cliniciens directement responsables de leur prise en charge doivent être identifiés et informés;
- l'information relative aux alarmes devrait préciser l'identité du patient, la raison de l'alarme et son degré de priorité.

#### SUR LE PLAN HUMAIN

Selon le *Healthcare Technology Foundation*<sup>i</sup>, la gestion optimale des alarmes repose essentiellement sur la qualité des interactions qui s'établissent entre l'humain, la technologie et l'unité de soins ou le centre hospitalier.<sup>26</sup> Il est donc essentiel de considérer les **facteurs humains** dans l'implantation de tout système de gestion des alarmes. Ces derniers peuvent se définir comme la résultante de l'ensemble des caractéristiques, des capacités et des limites humaines qui influe sur la façon dont les personnes interagissent avec leur milieu de travail ou une technologie.<sup>ii</sup> Ainsi, il ne peut y avoir de gestion efficace des alarmes sans prendre en compte les 3 composantes suivantes :

- une conception des équipements qui favorise une utilisation appropriée (par exemple, facilité de réglage, indicateurs visuels clairement apparents lorsqu'une alarme est désactivée, messages d'alarmes compréhensibles) ;
- des cliniciens prêts à apprendre à utiliser l'équipement de façon sécuritaire ;
- l'**engagement de l'organisation** d'appuyer toute démarche d'amélioration de la gestion des alarmes.<sup>26</sup>

Cet exercice permet d'une part, de bien accompagner le personnel lors de l'implantation d'une nouvelle technologie et d'autre part, de limiter les dérives techniques, les adaptations ou transformations pouvant survenir avec le temps.<sup>34</sup>

Ce type d'approche a été adopté par la communauté de pratique internationale en néonatalogie, *Vermont Oxford Network*.<sup>35</sup> Dans chacune des UNSI impliquées, une équipe multidisciplinaire a créé une liste de contrôle comportant les différentes dimensions à évaluer (processus de soins, alarmes des appareils médicaux, performance des équipes, ...) et les facteurs humains clés sous-jacents. Chaque dimension a été évaluée suite aux observations sur le terrain et suite à une réflexion menée au sein de l'équipe sur les incidents/accidents survenus et évités. Plusieurs opportunités d'amélioration ont ainsi pu être identifiées. Concernant la problématique des alarmes, le **réglage des paramètres** des appareils médicaux et le **processus de réponse** aux alarmes (**communication entre professionnels, procédures**) sont les 2 facteurs humains sur lesquels il semble essentiel d'agir pour améliorer la qualité des soins et la sécurité des patients.<sup>35</sup>

---

<sup>i</sup> Organisme américain sans but lucratif dédié à la promotion du développement et de l'utilisation de technologies de la santé efficaces et sécuritaires

<sup>ii</sup> Définition tirée et adaptée de l'Association canadienne de protection médicale (ACPM) <http://www.cmpa-acpm.ca/>

Il est aussi important de considérer l'impact de l'organisation physique de l'unité sur les pratiques infirmières, en particulier sur la surveillance des patients et la communication entre professionnels. Plusieurs études rapportent que les professionnels de la santé ont une perception positive de l'impact des **chambres individuelles** sur la qualité et la sécurité des soins et sur leur environnement de travail.<sup>30-32,36</sup> Certaines préoccupations demeurent néanmoins, notamment parmi les infirmières qui craignent la forte dépendance aux technologies de communication et la perte d'interaction physique avec les patients et leurs collègues.<sup>30,31,37</sup> Une approche de **gestion du changement** permettrait de répondre adéquatement aux inquiétudes du personnel et de le préparer à la transition technologique.

#### SUR LE PLAN ORGANISATIONNEL

Le support de l'organisation auprès des professionnels est essentiel. Il peut se traduire par la reconnaissance du niveau de complexité qu'exige le processus de gestion des alarmes et par l'allocation des ressources nécessaires au développement de solutions efficaces.<sup>26</sup> Ainsi, les mesures à privilégier permettraient :

- d'améliorer l'organisation du travail afin d'assurer une prise en charge optimale des alarmes et donc des patients
  - ✓ en **ajustant le nombre de personnes** sur le plancher en fonction de la charge de travail;
  - ✓ en **définissant clairement les responsabilités** de chacun vis-à-vis de la prise en charge des alarmes et du relai des informations relatives aux alarmes (assignation des patients et **relai des alertes**);<sup>2,10,24,26,38, 40</sup>
  - ✓ en définissant une **politique sur la gestion des alarmes** qui précise les modalités de programmation des alarmes selon la condition du patient, de leur inactivation et le processus de communication (écrite et/ou verbale) de l'information relative aux alarmes notamment entre les quarts de travail;
- de se doter d'un **comité interdisciplinaire** chargé d'évaluer périodiquement les risques associés aux alarmes et de proposer des modèles efficaces de gestion des alarmes en vue d'améliorer de façon continue la qualité et la sécurité des soins;<sup>20</sup>
- **d'aménager le temps de travail** du personnel afin d'y intégrer des périodes de formation continue sur la gestion des alarmes et sur le paramétrage des appareils.

#### SUR LE PLAN OPÉRATIONNEL

Quelles que soient les solutions technologiques choisies, la prise en compte des facteurs humains et du cadre organisationnel de l'unité est essentielle à la mise en œuvre d'un système de gestion des alarmes efficace et sécuritaire sur le plan opérationnel. Les stratégies gagnantes identifiées sont les suivantes :

1. Développer une culture du travail favorisant l'adoption d'une **pratique clinique réflexive** en ayant notamment recours au '*meaningful use of data*'.

En effet, une utilisation judicieuse de la technologie par la collecte et l'analyse de données pertinentes ('*meaningful use of data*') permettrait d'affiner le paramétrage des appareils de monitoring pour diminuer le nombre d'alarmes non appropriées.<sup>24</sup> Cette approche a été adoptée par le *Johns*

*Hopkin's Hospital*, ce qui a permis une **réduction du nombre total d'alarmes de 43%**.<sup>10</sup> Les nouvelles connaissances générées permettent d'améliorer les protocoles de soins (par exemple, nouveau protocole pour la préparation de la peau du patient pour la pose de capteurs) et d'enrichir la formation des professionnels.

2. Mettre l'emphase sur la **formation** des professionnels de la santé et sur les **exercices d'entraînement** *via* des scénarios cliniques (*'alarm drills'*) pour optimiser la réponse aux alarmes.<sup>5</sup>

Le programme de formation pourrait couvrir la programmation des paramètres par défaut de chaque appareil médical de même que la programmation selon la condition de chaque patient ou encore les procédures de documentation des événements reliés aux alarmes incluant leur inactivation,...<sup>1-3,20,41</sup>

Le recours à des **scénarios de simulation du travail** prenant en compte la dynamique temporelle des alarmes et l'organisation physique de l'unité aideraient le personnel à acquérir les compétences requises pour analyser et diriger leur attention de façon sélective sur les informations les plus pertinentes alors que plusieurs paramètres varient en permanence.<sup>12,21,22</sup>

3. **Évaluer** le degré d'application des nouveaux protocoles développés en réalisant des observations ou des audits.

Ces 3 approches, appliquées de façon itérative, serviraient grandement à améliorer la pratique clinique. Chacune d'entre elle nécessite la **création d'outils** spécifiques que les professionnels pourront facilement utiliser (outils de collecte de données, aide-mémoire, listes de contrôle). À titre d'exemple, l'acronyme **ALARMES** peut servir de rappel sur les procédures en lien avec les alarmes physiologiques :

- A** Aller dans la chambre du patient d'où provient l'alarme
- L** Le patient – Vérifier son état
- A** Ajuster la programmation des alarmes selon la condition du patient
- R** Raison - Évaluer la cause de l'alarme
- M** Mettre une alarme en mode silencieux avant le début d'un soin
- E** Échanger l'information relative aux alarmes d'un patient à ses collègues
- S** Suspendre une alarme pour un court laps de temps; ne jamais l'inactiver

## **IMPLICATIONS POUR L'UNITÉ NÉONATALE DU CHUSJ**

### *SUR LE PLAN TECHNOLOGIQUE*

Le plan de développement de l'unité néonatale du CHUSJ comprend plusieurs phases avant la transition vers le bâtiment des unités spécialisées (BUS) dont l'acquisition d'une flotte de nouveaux **moniteurs cardio-respiratoires** et l'implantation d'un **dossier clinique informatisé**. L'acquisition du **système de gestion des alarmes** suivra ensuite. Les **systèmes de communication bidirectionnelle** capables de générer des accusés de réception des alarmes et de relayer les alarmes et les tracés des moniteurs devraient être privilégiés pour la notification des alarmes.

### *SUR LE PLAN HUMAIN*

L'unité néonatale devra intégrer **plusieurs changements majeurs** d'ici 2016. Une approche intégrant la gestion du changement s'avère donc essentielle. Une équipe dédiée travaille déjà avec les différents comités stratégiques impliqués dans le plan de transition de l'unité vers le BUS.

Plusieurs petites équipes de travail impliquant le personnel de l'unité (comités tactiques) pourront être formées pour appréhender les différents besoins cliniques, organisationnels et opérationnels suite à

l'acquisition de ces nouvelles technologies et au déménagement dans le BUS. Cette stratégie a plusieurs avantages puisque :

- ✓ elle facilite l'**expression des préoccupations** des professionnels;
- ✓ elle valorise l'**apport du personnel terrain** et permet d'**anticiper** les difficultés potentielles (besoins spécifiques de formation, révision des échéanciers prévus, etc.);
- ✓ elle favorise l'**appropriation du changement** par les parties prenantes.

#### SUR LE PLAN ORGANISATIONNEL

La capacité d'accueil de la nouvelle unité augmentera de 23% (80 lits prévus), ce qui nécessitera le **recrutement** de personnel. Pour faciliter l'intégration de ces professionnels au sein de la nouvelle unité, il est important qu'il y ait un **cadre organisationnel** explicite (système de références communes, politiques internes), alimenté par les comités stratégiques et tactiques, afin que les nouvelles recrues puissent être opérationnelles le plus rapidement possible.

#### SUR LE PLAN OPÉRATIONNEL

Les différents comités tactiques ont le mandat de proposer diverses stratégies opérationnelles afin d'optimiser l'utilisation de ces nouvelles technologies (moniteurs, DCi, système de gestion des alarmes) par les professionnels de l'unité. Ainsi, plusieurs projets pourraient être entrepris :

- L'**évaluation des risques associés aux alarmes** avec pour objectifs
  - ✓ de réduire le nombre d'alarmes auquel le personnel est exposé;
  - ✓ d'optimiser le processus de réponse aux alarmes;
  - ✓ d'améliorer le **relai de l'information sur les alarmes** entre les professionnels.
- La rédaction des **politiques** et **protocoles** relatifs à la programmation des équipements médicaux, incluant la configuration des paramètres par défaut, le réglage des valeurs seuils selon la condition du patient, l'inactivation des alarmes. Le développement de matériels de formation et de soutien facilitera l'appropriation des nouveaux protocoles par les professionnels.
- La **formation continue** et le **programme d'orientation** du nouveau personnel incluant
  - ✓ les aspects technologiques (programmation et vérification des alarmes);
  - ✓ l'importance de maintenir les alarmes en état d'activation et les conséquences de leur inactivation sur la sécurité des patients;
  - ✓ les protocoles de soins.

#### RÉFÉRENCES

1. ECRI (2002). *Health Devices* 31:397-417.
2. ECRI (2007). *Health Devices* 36:73-83.
3. ECRI (2010). *Health Devices* 39:386-390.
4. ECRI (2012). *Health Devices* 41:342-365.
5. Phillips J et al. (2006). *Crit Care Nurs Clin North Am.* 18:145-156.
6. Chambrin MC (2001). *Crit. Care* 5:184-188.
7. Bitan Y et al. (2004). *Cogn Tech Work* 6:239-246.
8. Tanner T (2013). *Nursing for women's health* 17:153-157.
9. Keller JP et al. (2011). *Biomed Instrum Technol* :17-23.
10. Graham KC et al. (2010). *Am J Crit Care* 19:28-34.
11. ECRI (2004). *Health Devices* 33:5-23.

12. AAMI (2011). [http://www.aami.org/htsi/alarms/pdfs/2011\\_Alarms\\_Summit\\_publication.pdf](http://www.aami.org/htsi/alarms/pdfs/2011_Alarms_Summit_publication.pdf).
13. Ahlborn V et al. (2000). *Acta Paediatr* 89: 571-576.
14. Siebig S et al. (2010). *Crit Care Med* 38:451-456.
15. Edworthy J et al. (2005). *Qual Saf Health Car* 14:212-215.
16. Clucas LM et al. (2007). *Pediatrics* 119:1056-1060.
17. Mills B A et al. (2010). *Journal of Paediatrics and Child Health* 46:255–258.
18. Hyman W A et al. (2008). *Journal of Clinical Engineering* 33(2): 85-94.
19. The BOOST II Collaborative Groups (2013). *N Engl J Medic* 368:2094-2104.
20. Cvach MM et al. (2013). *Nurs Manag* 44:8-12
21. Woods DD (1995). *Ergonomics* 38:2371-2393.
22. Freundebthal A et al. (2013). *Cogn Tech Work* 15:329-345.
23. Korniewicz DM et al. (2008). *Am J Crit Care* 17:36-41
24. Cvach M (2012). *Biomed Instrum Technol* 46:268-277.
25. Cropp AJ (1994). *Chest* 105:1217-1220.
26. ACCE Health Technology Foundation (2006). <http://thehtf.org/white%20paper.pdf>
27. Brostowicz HM et al. (2010). *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*; 3: 135-139.
28. Borowski M et al. (2011). *Computational & Mathematical Methods in Medicine*; doi:10.1155/2011/143480
29. ECRI (2007b). *Health Devices* 36(1):5-21.
30. Swanson J et al. (2013). *Journal of Perinatology* 33(6):466-469.
31. Stevens D et al. (2009). *Journal of Perinatology* 30(5):352-358.
32. Cone SK et al. (2010). *Newborn and Infant Nursing Reviews* 10(2):97-103.
33. Cvach, M et al. (2013b). *J Nurs Care Qual*. DOI: 10.1097/NCQ.0b013e3182a61887.
34. Daniellou F(2013). Les facteurs humains et organisationnels dans le projet de conception d'un système à risques, 105p.
35. Handyside J et al. (2010). *Clinics in Perinatology* 37:123-140.
36. Harris D et al. (2006). *Journal of Perinatology* 26:S38-S48.
37. White RD (2003). *Journal of Perinatology* 23:S22-S24.
38. ECRI (2011). *Health devices* 40:358-373.
39. Wiklund M et al. (2011). *Biomed Instrum Technol*:67-71.
40. Cvach M et al. (2009). <http://initiatives-patientsafety.org/Initiatives2%20.pdf>.
41. ECRI (2008). *Healthcare Risk Control*. Volume 4. [https://www.ecri.org/Forms/Documents/Clinical\\_Alarms.pdf](https://www.ecri.org/Forms/Documents/Clinical_Alarms.pdf).