

# Taux de contamination des hémocultures obtenues par ponction veineuse spécifique versus cathéter intraveineux

Alonna Norberg, MD

Norman C. Christopher, MD

Maria L. Ramundo, MD

John R. Bower, MD

Shirley A. Berman, RN

La fièvre est la première plainte chez 20 % des enfants arrivant aux Urgences<sup>1</sup> et la bactériémie est à l'origine de cette fièvre chez 1,5 à 2,3 % de ces patients.<sup>2,3</sup> L'hémoculture est le critère de référence pour identifier les enfants avec bactériémie<sup>4,7</sup> ; toutefois, les hémocultures faussement positives sont fréquentes et accroissent significativement les coûts des soins de santé.<sup>8-11</sup> Des taux élevés de contamination sont fréquents chez les patients en pédiatrie, vraisemblablement à cause des difficultés liées aux ponctions veineuses chez les jeunes patients.<sup>12</sup> Pour réduire le nombre de piqûres chez les enfants, les échantillons d'hémoculture sont obtenus en même temps que le placement d'un cathéter intraveineux dans de nombreux services d'urgence. L'impact de l'utilisation d'un cathéter intraveineux pour l'obtention des hémocultures n'est pas clair.<sup>13-16</sup> Nous avons émis l'hypothèse que les taux de contamination d'hémocultures seraient inférieurs si les échantillons d'hémocultures étaient prélevés à partir d'un site distinct plutôt qu'avec un cathéter intraveineux nouvellement inséré.

## MÉTHODES

Nous avons réalisé une étude descriptive pré- et post-intervention chez des patients ayant une hémoculture obtenue dans le cadre des soins systématiques d'un service d'urgence. Étaient éligibles les patients âgés de 18 ans ou moins arrivant aux Urgences d'un hôpital pédiatrique tertiaire privé recevant plus de 65 000 enfants par an et nécessitant une hémoculture en tant que partie intégrante des soins systématiques. Les patients étaient

**Contexte** L'hémoculture est le critère de référence d'identification des enfants présentant une bactériémie. Toutefois, des taux élevés de résultats faussement positifs sont courants et associés à des coûts de soins de santé considérables.

**Objectif** Il s'agissait de comparer les taux de contamination d'échantillons d'hémoculture prélevés dans des sites différents à ceux obtenus avec des cathéters intraveineux nouvellement insérés.

**Plan expérimental, cadre et participants** Il s'agissait d'une étude descriptive réalisée de janvier 1998 à décembre 1999 sur des patients âgés de 18 ans ou moins, vus dans un service d'urgence d'un hôpital pédiatrique américain et dont les soins comprenaient une hémoculture. Le dossier médical était étudié dans tous les cas d'hémoculture positive. Les patients avec cathéters vasculaires à demeure étaient exclus.

**Intervention** Toutes les ponctions veineuses étaient réalisées par des infirmières spécialisées dans les soins d'urgence. Au cours de la phase initiale, les échantillons sanguins pour culture étaient obtenus au moment de l'insertion du cathéter intraveineux. Pendant la phase post-intervention, les échantillons étaient obtenus par une technique spécialisée distincte.

**Principal critère de jugement** Il comprenait le taux de contamination de la période post-intervention comparé à celui de la période initiale.

**Résultats** Au total, 4 108 hémocultures ont été analysées, à savoir 2 108 pendant la phase initiale et 2 000 pendant la phase post-intervention. Le taux d'hémocultures faussement positives est passé de 9,1 à 2,8 % ( $p < 0,001$ ). Un graphique de contrôle statistique des techniques a montré une situation d'équilibre pendant la phase initiale et l'établissement d'un état d'équilibre significativement amélioré pendant la phase post-intervention. Un jeune âge était associé à des taux de contamination plus élevés, aussi bien pendant la phase initiale que pendant celle de post-intervention.

**Conclusion** Les taux de contamination d'hémoculture étaient plus bas lorsque les échantillons étaient prélevés dans un site distinct que lorsqu'ils étaient obtenus avec un cathéter intraveineux nouvellement inséré.

JAMA. 2003 ; 289:726-729

www.jama.com

identifiés par recherche informatisée de la banque de données de l'hôpital.

Les échantillons étaient prélevés sur la base d'indications cliniques et biologiques par une infirmière spécialisée dans les soins d'urgence. Les protocoles de désinfection de la peau et de collecte et d'ensemencement des échantillons étaient standardisés et sont restés inchangés pendant l'étude. Les membres de l'équipe soignante n'avaient pas connaissance du recueil continu des données ni des analyses. En cas d'hémoculture positive, les

dossiers médicaux des patients étaient revus. Les patients avec matériel à demeure (voie d'entrée veineuse centrale, cathéters ventriculaires) étaient exclus.

## Phase initiale

Pendant la phase initiale (1er janvier - 19 novembre 1998), les échantillons de culture étaient obtenus avec un cathéter intraveineux périphérique nouvellement inséré, en utilisant une technique classique avec aspiration par l'aiguille. Une seringue stérile

**Affiliation des auteurs** : Divisions of Emergency Medicine (Drs Norberg, Christopher, Ramundo, and Ms Berman) and Infectious Diseases (Dr Bower), Department of Pediatrics, Children's Hospital Medical Center of Akron, Akron, Ohio; and Departments of Emergency Medicine and Pediatrics, Northeastern Ohio Universities College of Medicine,

Rootstown (Drs Norberg, Christopher, Ramundo, and Bower).

**Auteur chargé de la correspondance et des tirés à part** : Norman C. Christopher, MD, Division of Emergency Medicine, Children's Hospital Medical Center, One Perkins Square, Akron, OH 44308 (e-mail: Nchristopher@CHMCA.org).

## TAUX DE CONTAMINATION DES HÉMOCULTURES OBTENUES PAR PONCTION VEINEUSE SPÉCIFIQUE VERSUS CATHÉTER INTRA VEINEUX

de 5 ml était montée sur la garde du cathéter pour prélever le sang destiné aussi bien aux cultures qu'aux analyses biologiques ; la première partie de l'échantillon était destinée aux cultures.

Pendant les 4 premiers mois de la phase initiale, nous avons concentré nos efforts sur la réduction des taux de contamination. Ceci ayant échoué, la technique usuelle a été abandonnée en faveur d'échantillons obtenus à partir d'un site de ponction veineuse distinct. Les données d'une phase d'application de 6 semaines (20 novembre - 31 décembre 1998) n'ont pas été incluses dans l'analyse.

### Phase post-intervention

Pendant la phase post-intervention (1er janvier - 31 décembre 1999), les échantillons de culture ont été obtenus par ponction veineuse d'un site spécifique. Lorsque l'état d'un patient nécessitait un cathéter intraveineux, celui-ci était placé en utilisant une technique conventionnelle, à distance de la ponction veineuse pour hémoculture. Alors que les échantillons biologiques ont parfois été obtenus avec un cathéter nouvellement inséré, tous les échantillons pour culture l'ont été à partir d'une ponction veineuse spécialement prévue à cet effet.

### Classification des isolats d'hémoculture

Les isolats d'hémoculture étaient classés comme contaminants ou pathogènes. Dans tous les cas, *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae*, toutes espèces de *Salmonella*, *Haemophilus influenzae* et les streptocoques  $\beta$ -hémolytiques du groupe A ou B étaient considérés comme pathogènes. Un contaminant était considéré comme un micro-organisme non pathogène.<sup>15</sup> Si la pathogénicité était incertaine ou variable, la décision était prise en consultation avec un spécialiste des maladies infectieuses (J.R.B.), en tenant compte des données démographiques des patients et du cadre clinique. Cette décision était prise sans connaissance de la phase d'intervention. Parce que la présence même d'une seule espèce non pathogène dans un échantillon d'hémoculture signifiait une technique de ponction veineuse incorrecte, un échantillon contenant plusieurs bactéries était considéré comme contaminé.

Les décisions concernant le traitement et le suivi des patients étaient prises par les praticiens du service d'urgence, conformément à leur pratique courante. Le comité d'éthique du centre médical hospitalier des enfants de Akron a approuvé le protocole d'étude.

Le consentement des familles n'a pas été obtenu. L'intervention a été choisie comme faisant partie de nos modalités des soins et les données ont été recueillies dans une banque de données en aveugle en vue de leur analyse.

### Analyse des données

On a analysé les données en utilisant STATA version 7.0 (Dallas, Texas, 2001). Les ana-

**Tableau 1.** Données démographiques des patients.

	Phase initiale (n = 2 108)	Phase post-intervention (n = 2 000)
Moyenne d'âge (EIQ), ans	1,4 (0,47-3,8)	1,4 (0,42-3,4)
Répartition dans le service d'urgence, nbre (%)		
Admissions	1 099 (52,0)	1 042 (52,0)
Sorties	1 009 (48,0)	958 (48,0)
Catégorie d'âge, nbre (%)		
< 12 semaines	385 (18,3)	353 (17,7)
3 mois - $\leq$ 2 ans	887 (42,1)	891 (44,6)
> 2 - $\leq$ 5 ans	391 (18,5)	381 (19,1)
> 5 ans	445 (21,1)	375 (18,8)

Abréviation : EIR, Extrêmes interquartiles ou intervalle interquartile.

lyses étaient à une seule variable, sauf mention contraire. Le test du  $\chi^2$  de Pearson a été utilisé pour l'analyse des données catégorielles. Une analyse descriptive des données continues a aussi été effectuée. Le seuil de significativité était  $p < 0,05$ .

Une méthodologie de contrôle statistique des procédés a également été utilisée pour examiner l'effet de l'intervention par rapport au temps. On a tracé un graphique indiquant les taux de contamination des hémocultures pour chaque mois de l'étude ([nombre d'échantillons contaminés  $\times$  100] / [nombre d'hémocultures obtenues]). Le taux de contamination moyen des hémocultures et les limites de contrôle supérieure et inférieure ont ainsi été établis en se basant sur les données pré-intervention, avec des limites de contrôle représentant un ET de  $\pm 3$  par rapport à la moyenne.<sup>16-18</sup>

### RÉSULTATS

Durant l'étude, 4 448 échantillons d'hémoculture ont été obtenus. Nous avons exclu 289 échantillons prélevés pendant la phase d'exécution de 6 semaines, 14 à cause de données incomplètes dans les dossiers et 37 à cause de la présence de cathéters veineux centraux, laissant ainsi 4 108 consultations du service d'urgence pour l'analyse (2 108 pendant la phase initiale et 2 000 pendant la phase post-intervention). Au total, il y a eu 324 échantillons d'hémoculture positifs.

Le TABLEAU 1 montre les données démographiques des patients. Il n'y a pas eu de différences statistiquement ou cliniquement importantes entre les patients de la phase initiale et ceux de la phase post-intervention.

Pendant la phase initiale, 223 échantillons d'hémoculture positifs ont été enregistrés, dont 32 avec prolifération d'un agent pathogène. Dans les 191 échantillons d'hémoculture considérés comme contaminés, 243 organismes ont été cultivés (TABLEAU 2). Le taux total de résultats faussement positifs a été de 9,1 % et celui des résultats réellement positifs de 1,5 %. Dans la période post-intervention, il y a eu 101 hémocultures positives, dont 45 avec prolifération d'un agent pathogène. Dans les 56 échantillons contaminés,

65 organismes ont été cultivés (TABLEAU 2). Le taux total de résultats faussement positifs pendant la période post-intervention a été de 2,8 % et celui des résultats réellement positifs de 2,3 %. En utilisant une analyse des pourcentages des 2 échantillons, le taux d'hémocultures contaminées dans la phase post-intervention a été significativement inférieur à celui de la phase initiale ( $p < 0,001$ ). L'augmentation du taux des résultats réellement positifs n'a pas atteint le seuil de significativité ( $p = 0,20$ ).

Le graphique de contrôle statistique des procédures (FIGURE 1) montre, dans la phase post-intervention, 12 points consécutifs avec des données inférieures à la moyenne établie pendant la phase initiale, indiquant une relation spéciale de cause à effet (l'intervention) et un changement significatif dans le critère de jugement (le taux de contamination).<sup>19</sup>

Les taux de contamination au cours des phases initiale et de post-intervention ont été d'autant plus élevés que l'enfant était plus jeune (FIGURE 2). Ainsi, pendant la phase initiale, le taux de contamination chez les patients de moins de 12 semaines a été de 17 %, contre 4,5 % chez ceux âgés de plus de 5 ans.

### DISCUSSION

Chez des enfants examinés dans un service d'urgence occupé, les taux de contamination ont été significativement plus faibles lorsque les échantillons d'hémoculture ont été prélevés dans un site distinct et spécifique de ponction veineuse, par comparaison à ceux obtenus avec un cathéter intraveineux nouvellement inséré. Ces taux faibles ont été maintenus depuis la fin de cette étude.

La méthodologie du contrôle statistique de qualité que nous avons utilisée a fourni un graphique simple sur les données concernant nos méthodes, qui nous aide à comprendre l'évolution des résultats dans le temps.<sup>17</sup> On fait de plus en plus appel à cette méthodologie pour évaluer des procédures utilisées dans le cadre de soins de santé.<sup>16,20,21</sup> Le postulat initial est que, quand une procédure atteint un état d'équilibre, il est vraisemblable qu'elle restera inchangée jusqu'à ce que des événe-

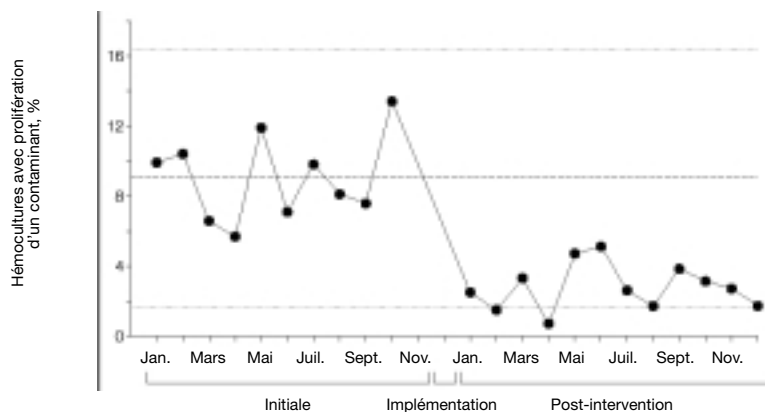
## TAUX DE CONTAMINATION DES HÉMOCULTURES OBTENUES PAR PONCTION VEINEUSE SPÉCIFIQUE VERSUS CATHÉTER INTRAVEINEUX

**Tableau 2.** Contaminants d'hémocultures en phase initiale et en phase post-intervention de l'étude.

Contaminants	Nbre d'organismes (% du total des échantillons contaminés)	
	Phase initiale*	Phase post-intervention
Staphylocoques coagulase-négatifs	140 (73)	37 (67)
<i>Streptococcus viridans</i>	57 (30)	8 (14)
Espèces <i>Corynebacterium</i>	13 (7)	7 (12)
Espèces <i>Micrococcus</i>	13 (7)	5 (8)
Espèces <i>Bacillus</i>	3 (1,6)	3 (5)
<i>Propionibacterium acnes</i>	4 (2)	0
Espèces <i>Neisseria</i>	3 (1,6)	0
Autres	10 (5)	5 (8)
<b>Nbre total d'organismes</b>	<b>243</b>	<b>65</b>

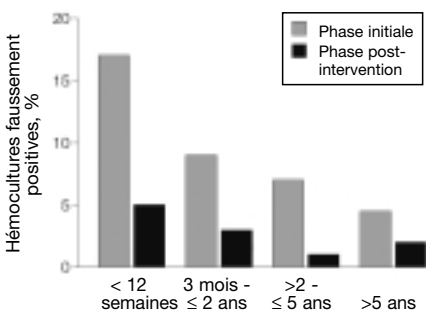
\* Il y a eu 191 échantillons contaminés, avec prolifération de 243 organismes en phase initiale et 56 échantillons contaminés, avec prolifération de 65 organismes en phase post-intervention de l'étude.

**Figure 1.** Graphique de contrôle statistique des procédures montrant le pourcentage de toutes les hémocultures avec prolifération d'un contaminant, par mois, durant les 2 ans de l'étude.



Les limites supérieure et inférieure de contrôle (pointillés) représentent un écart-type de  $\pm 3$  par rapport à la moyenne (tirets). La moyenne, les limites supérieure et inférieure de contrôle sont calculées à partir des données de la phase initiale de l'étude.

**Figure 1.** Taux de contamination des hémocultures, par catégorie d'âge, pendant la phase initiale et la phase post-intervention de l'étude toutes les hémocultures avec prolifération d'un contaminant, par mois, durant les 2 ans de l'étude.



ments la fesse évoluer vers un nouvel état d'équilibre.<sup>18,19</sup>

Cette étude s'intéresse à un problème courant, lié à l'utilisation considérable et inutile

de certaines ressources.<sup>9,10,22-24</sup> Le taux de contamination dans notre service d'urgence a résisté au changement, en dépit de diverses interventions spécifiques, destinées à résoudre ce problème. Le seul changement de procédure a été la méthode d'obtention des échantillons d'hémoculture. Pendant la phase initiale, le taux total d'hémocultures faussement positives était de 9,1 %, comparé à un taux de 2,8 % après intervention, ce qui représente une diminution de 70 %. Quoique statistiquement non significatif, le taux de résultats réellement positifs a augmenté, passant de 1,5 % en phase initiale à 2,3 % après l'intervention. Nous pensons qu'au moins une partie de cette augmentation est due à l'ordonnance plus sélective des hémocultures en phase post-intervention, lorsque toutes les cultures ont été réalisées suite à d'autres tests diagnostiques obtenus pendant l'évaluation du patient en service d'urgence. Comme il est plus facile de recueillir du sang pour mise en culture au moyen d'un cathéter intraveineux, les cultures auraient pu être obtenues de façon plus indifférenciée pendant la phase initiale.

Des études antérieures comparant les taux de contamination d'échantillons obtenus par un cathéter intraveineux nouvellement inséré et par ponction veineuse faite à distance suggèrent que les deux techniques sont dans l'ensemble équivalentes. Smart et Baggoley<sup>22</sup> n'ont pas réussi à montrer de différence dans les taux de contamination chez 940 patients adultes randomisés pour une phlébotomie soit par ponction veineuse, soit par placement d'un cathéter intraveineux. Isaacman et Karasic<sup>14</sup> ont évalué plus tard un échantillonnage de commodité de 99 patients pédiatriques, pour chacun desquels on avait obtenu 2 hémocultures, l'une par ponction veineuse et l'autre par un cathéter intraveineux fraîchement inséré. Les auteurs ont démontré un taux de contamination faible avec les deux techniques, arrivant à la conclusion que les cathéters intraveineux nouvellement insérés offraient une alternative au procédé de ponction veineuse séparée chez les patients nécessitant une hémoculture. Le petit nombre de patients admis à l'étude, et le fait que l'équipe soignante avait connaissance du protocole d'étude, pourrait avoir faussé les résultats.

D'autre part, une étude par Ramsook et al.<sup>15</sup> a suggéré que les taux de contamination d'hémocultures diminuent en utilisant une ponction veineuse spécifique comparés à l'utilisation d'un cathéter intraveineux fraîchement inséré. Fait important, cette étude a démontré que les taux de contamination étaient plus élevés chez les patients de moins de 3 mois, indépendamment de la méthode de recueil utilisée, observation confirmée par notre étude. Du fait que les membres de l'équipe soignante avaient connaissance de la collecte continue de données, l'effet potentiel sur leur technique de phlébotomie est inconnu.

Notons toutefois que notre étude a aussi ses limites : les dossiers médicaux n'ont été revus que pour les patients avec hémoculture positive, on ne dispose pas d'informations précises concernant les patients avec hémoculture négative. En particulier, aucun détail n'est donné sur une antibiothérapie antérieure. Quoiqu'il soit probable qu'une antibiothérapie systémique ait été prescrite chez certains patients avant ou pendant leur évaluation en service d'urgence, le taux de traitement antibiotique antérieur aux phases initiale ou post-intervention de notre étude sont probablement similaires et n'affecteront vraisemblablement que peu les conclusions de l'étude. De plus, ce protocole a été suivi dans une seule unité et peut ne pas être généralisable à d'autres. Enfin, nous n'avons pas inclus de groupe de contrôle simultané pour tenir compte des changements temporels au long cours.

L'obtention d'hémocultures dans un site séparé exige que le patient subisse une procédure supplémentaire de phlébotomie, mais le

## TAUX DE CONTAMINATION DES HÉMOCULTURES OBTENUES PAR PONCTION VEINEUSE SPÉCIFIQUE VERSUS CATHÉTER INTRA VEINEUX

bénéfice global en terme de coûts liés au taux élevé de contamination sera probablement considérable. Pendant la phase initiale, il y a eu 6 échantillons contaminés pour chaque hémoculture réellement positive, comparés à un taux de 1,2:1 après implémentation de l'intervention. Si le traitement du patient découle des résultats d'hémocultures préliminaires, des résultats faussement positifs vont entraîner des visites répétées au service d'urgence, des interventions médicales inutiles, des traitements antibiotiques inutiles, voire des hospitalisations. Une étude<sup>9</sup> a montré que 26 % des enfants suivis comme patients ambulatoires présentant des hémocultures faussement positives avaient été hospitalisés inutilement et que l'utilisation inutile d'antibiotiques augmentait significativement en présence de résultats d'hémoculture faussement positifs. Parmi les coûts supplémentaires plus difficiles à quantifier, notons les efforts et le temps consacrés par le personnel à prévoir des visites de suivi pour les patients, le fait que les patients aient à subir des procédures inutiles, et les coûts et désagréments causés par la répétition de visite en service d'urgence ou en hôpital.<sup>10,24</sup>

**Contribution des auteurs :** Conception et schéma de l'étude : Norberg, Christopher, Ramundo, Berman.

**Recueil de données :** Norberg, Christopher, Ramundo, Berman.

**Analyse et interprétation des données :** Norberg, Christopher, Bower.

**Rédaction du manuscrit :** Norberg, Christopher, Bower.

**Révision critique du manuscrit :** Norberg, Christopher, Ramundo, Bower, Berman.

**Expertise statistique :** Christopher.

**Soutien administratif, technique ou matériel :** Norberg, Berman.

**Supervision de l'étude :** Christopher, Ramundo, Bower.

### BIBLIOGRAPHIE

1. Nelson DS, Walsh K, Fleisher GR. Spectrum and frequency of pediatric illness presenting to a general community hospital emergency department. *Pediatrics*. 1992;90:5-10.
2. Alpern ER, Alessandrini EA, Bell LM, et al. Occult bacteremia from a pediatric emergency department: current prevalence, time to detection, and outcome. *Pediatrics*. 2000;106:505-511.
3. Lee GM, Harper MB. Risk of bacteremia for febrile young children in the post-Haemophilus influenzae type B era. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1998; 152:624-628.
4. Baraff LJ, Bass JW, Fleisher GR, et al. Practice guideline for the management of infants and children 0 to 36 months of age with fever without source. *Ann Emerg Med*. 1993;22:1198-1210.
5. Kupperman N. Occult bacteremia in young febrile children. *Pediatr Clin North Am*. 1999;46:1073-1109.
6. Downs SM, McNutt RA, Margolis PA. Management of infants at risk for occult bacteremia: a decision analysis. *J Pediatr*. 1991;118:11-20.
7. Yamamoto LG, Worthley RG, Melish ME, et al. A revised decision analysis of strategies in the management of febrile children at risk for occult bacteremia. *Am J Emerg Med*. 1998;16:193-207.
8. Weinbaum FI, Lavie S, Danek M, et al. Doing it right the first time: quality improvement and the contaminant blood culture. *J Clin Microbiol*. 1997;35:563-565.
9. Thuler LCS, Jenicek M. Impact of a false positive blood culture result on the management of febrile children. *Pediatr Infect Dis J*. 1997;16:846-851.
10. Bates DW, Goldman L. Contaminant blood culture and resource utilization: the true consequences of false-positive results. *JAMA*. 1991;265:365-369.
11. Lieu TA, Schwartz JS. Strategies for diagnosis and treatment of children at risk for occult bacteremia: clinical effectiveness and cost effectiveness. *J Pediatr*. 1991; 118:21-29.
12. Campos JM. Detection of blood stream infections in children. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 1989; 8:815-824.
13. Tonnesen A, Peuler M, Lockwood WR. Cultures of blood drawn by catheter vs venipuncture. *JAMA*. 1976;235:1877-1879.
14. Isaacman DJ, Karasic RB. Utility of collecting blood cultures through newly inserted intravenous catheters. *Pediatr Infect Dis J*. 1990;9:815-818.
15. Ramscook C, Childers K, Cron SG, Nirken M. Comparison of blood culture contamination rates in a pediatric emergency room: newly inserted intravenous catheters versus venipuncture. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2000;21:649-651.
16. Schwab RA, DeSorbo SM, Cunningham MR, Craven K, Watson WA. Using statistical process control to demonstrate the effect of operational interventions on quality indicators in the emergency department. *J Health Qual*. 1999;21:38-41.
17. Benneyan JC. Statistical quality control methods in infection control and hospital epidemiology, part I: introduction and basic theory. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1998;19:194-214.
18. Benneyan JC. Statistical quality control methods in infection control and hospital epidemiology, part II: chart use, statistical properties, and research issues. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1998;19:265-283.
19. Humble C. Caveats regarding the use of control charts. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1998;19:865-868.
20. Mylotte JM, White D, McDermott C, Hodan C. Nosocomial bloodstream infection at a veterans hospital: 1979-1987. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1989;10:455-464.
21. Koska MT. Using CQI methods to lower postsurgical wound infection rates. *Hospitals*. 1992;66:62-64.
22. Smart D, Baggoley C. Effect of needle changing and intravenous cannula collection on blood culture contamination rates. *Ann Emerg Med*. 1993;22:1164-1168.
23. Kornberg A. Evaluation of false positive blood cultures: guidelines for early detection of contaminated cultures in febrile children. *Pediatr Emerg Care*. 1994;10:20-23.
24. Segal GS, Chamberlain JM. Resource utilization and contaminated blood cultures in children at risk for occult bacteremia. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2000;154:469-473.