

Méthode de calcul d'un ratio standardisé d'incidence (RSI) appliquée à la surveillance des infections nosocomiales en réanimation

33

J. Tanguy¹, P. Bernillon¹, A. Savey², B. Tressières², A. Lepape², B. Coignard¹
1/ InVS, Saint-Maurice - 2/ CCLin Sud-Est, Lyon

Introduction

LES INFECTIONS NOSOCOMIALES (IN)

- Une infection est nosocomiale si elle survient au cours ou au décours d'une prise en charge (diagnostique, thérapeutique ou préventive) d'un patient dans un établissement de santé et si elle n'était ni présente, ni en incubation au début de la prise en charge
- En France : 6,9 % des patients en 2001 et environ 4 000 décès par an ; 20 à 30 % d'entre elles seraient évitables
- Plus fréquentes en réanimation (état critique des patients, caractère invasif des actes)
- En France : surveillance en réseau des IN en réanimation dès 1994 au niveau interrégional ; standardisation des méthodes et réseau national REA-Raisin depuis 2004 (coordonné par le CCLin Sud-Est)
 - population : tout patient hospitalisé plus de 2 jours en réanimation
 - cibles : pneumopathie, bactériémie, infection urinaire, colonisation/infection de cathéters veineux centraux

QUEL INDICATEUR POUR MESURER LA FRÉQUENCE DES INFECTIONS ?

- Densité d'incidence
 - nombre d'IN rapporté à la durée d'exposition au risque (durée d'hospitalisation ou durée d'exposition à un dispositif invasif)
 - indicateur utilisé jusqu'à aujourd'hui (méthodes du réseau NNIS du CDC)
 - validité des comparaisons entre services limitée, en particulier si les caractéristiques des patients "case-mix" diffèrent
- Ratio standardisé d'incidence (RSI)
 - indicateur ajusté sur plusieurs facteurs de risque individuels d'IN
 - faciliterait les comparaisons entre services avec des "case-mix" différents
 - permettrait d'identifier des services avec des taux d'infection extrêmes ("services atypiques"), du fait de leur environnement de soins (structure hospitalière, organisation des soins, pratiques) et non de leur recrutement
 - indicateur volontairement ajusté uniquement sur les facteurs de risque individuels

OBJECTIFS

- Proposer une méthode de calcul des RSI adaptée aux données de surveillance des IN en réanimation
- Application aux pneumopathies nosocomiales

Matériels et méthodes

DÉFINITIONS

- Population source : patients hospitalisés en 2004 dans les services de réanimation participant au réseau REA-Raisin : 133 services et 16 554 patients sur 6 mois
- Événement étudié : première pneumopathie nosocomiale liée à l'intubation (survenue au moins 48h après l'intubation et au plus 48h après l'extubation)

LE RSI

- pour un service i de taille n_i :

$$RSI_{\text{service } i} = \frac{\text{nb infections observé}_{\text{service } i}}{\text{nb infections attendu}_{\text{service } i}} = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}}{\text{nb infections attendu}_{\text{service } i}}$$

où $y_{ij} = 0$ pour un patient non infecté, $y_{ij} = 1$ pour un patient infecté

- Un RSI supérieur à 1 indique un excès d'IN dans le service par rapport à la population de référence et inversement
 - ex : un RSI égal à 3 indique que l'on observe 3 fois plus d'infections dans le service que ce qui était attendu
- Calcul du nombre d'infections attendu
 - modélisation de la probabilité d'infection pour un individu par un modèle de régression logistique multivarié
 - nombre attendu dans un service = somme des probabilités individuelles des patients admis dans le service
- Modèle développé à partir des données du réseau REA-Raisin :
 - pas de modèle faisant référence dans le domaine
 - modèle développé sur les mêmes données que celles utilisées pour estimer les RSI
- Standardisation par rapport à l'ensemble des patients suivis dans les services participant au réseau ; cette approche permet aux différents services de comparer leurs résultats aux résultats globaux du réseau

DÉVELOPPEMENT DU MODÈLE

Données

- Uniquement les variables concernant les caractéristiques des patients (tableau) : caractéristiques intrinsèques, état de santé à l'admission dans le service de réanimation, durée d'intubation

Stratégie de modélisation

- Certaines variables sélectionnées sur critères cliniques gardées tout au long du développement du modèle (tableau)
- Autres variables incluses dans le modèle multivarié initial si significatives en analyse univariée au seuil de 30 %
- Stratégie d'élimination pas à pas descendante effectuée sur les variables "non forcées"

Performance du modèle

- Évaluée sur l'échantillon de développement
- Critères : adéquation aux données évaluée par le test de Hosmer et Lemeshow (H.L.), discrimination évaluée par l'aire sous la courbe ROC

DÉFINITION D'UN SERVICE ATYPIQUE

- Service atypique : RSI significativement différent de 1 (au risque 5 %)
- Services détectés en calculant des intervalles de confiance
- Deux méthodes de calcul des intervalles de confiance comparées (Hosmer and Lemeshow, Stat Med, 1998)

INTERVALLES DE CONFIANCE

- Méthode A : approximation normale
 - hypothèses : validité du modèle logistique et normalité du nombre d'infections observé

$$IC_{95\%}(RSI_{\text{service } i}) = \frac{\text{nb infections observé}_{\text{service } i}}{\text{nb infections attendu}_{\text{service } i}} \pm \frac{1,96 \sqrt{\sum_{j=1}^{n_i} p_{ij}(1-p_{ij})}}{\text{nb infections attendu}_{\text{service } i}}$$

où p_{ij} : probabilité d'infection prédite par la régression logistique pour un individu j suivi dans un service i de taille n_i

- Méthode B : Bootstrap
 - hypothèse : validité du modèle logistique
 - simulation de la variabilité des observations pour chaque service de taille n_i
 - 200 ré-échantillonnages, par tirage aléatoire avec remise, de n_i couples (p_{ij}, y_{ij}) , dans les données observées et calcul des 200 RSI correspondants
 - intervalles de confiance du RSI déterminés à partir des percentiles de la distribution des 200 RSI
- Prise en compte de l'incertitude sur le nombre observé mais pas celle sur les prédictions des probabilités individuelles p_{ij}

Résultats

ANALYSE MULTIVARIÉE

- Modèle multivarié développé sur 9 054 patients intubés (soit 94 % de la population incluse)

TABEAU VARIABLES CONSIDÉRÉES POUR LA CONSTRUCTION DU RSI CONCERNANT LE RISQUE DE PNEUMOPATHIE ET RÉSULTAT DE LA SÉLECTION UNIVARIÉE ET MULTIVARIÉE

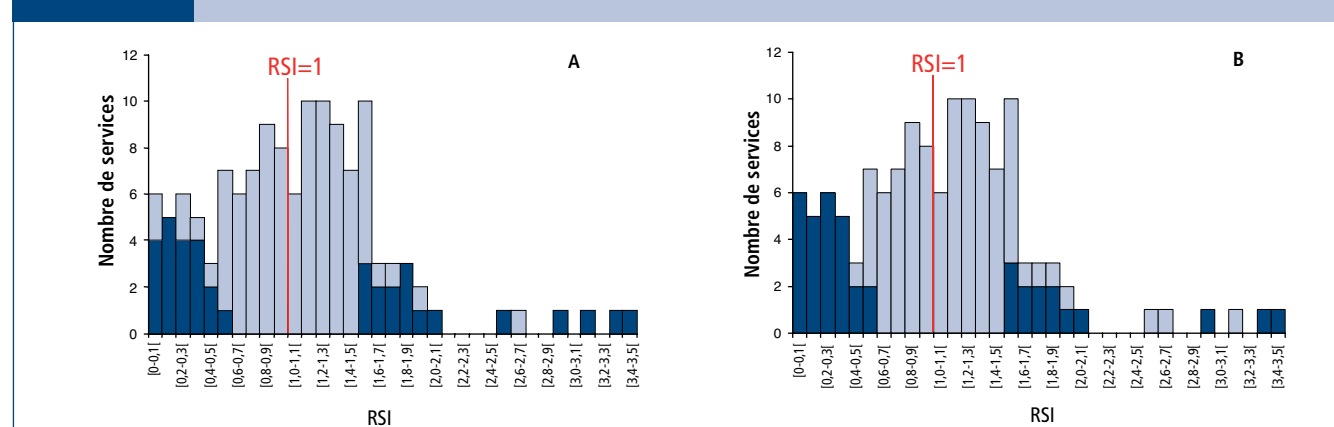
Variable patients disponibles	Type de sélection	Significatif en univarié (seuil 30 %)	Significatif en multivariée (seuil 5 %)	Sélectionné pour la construction du RSI
Présence antibiotique à l'admission	Forcée	Oui	Non	Oui
Traumatisme à l'admission	Forcée	Oui	Oui	Oui
Catégorie diagnostic du patient	Forcée	Oui	Oui	Oui
Indice de gravité simplifié : IGSII	Forcée	Oui	Oui	Oui
Durée d'intubation (jours)	Forcée	Oui	Oui	Oui
Sexe	Sélection statistique	Oui	Oui	Oui
Provenance du patient	Sélection statistique	Oui	Oui	Oui
Statut immunodépression	Sélection statistique	Oui	Non	Non
Âge	Sélection statistique	Oui	Non	Non

- Performance du modèle :
 - aire sous la courbe ROC : 0,718 (discrimination "satisfaisante")
 - p-value statistique du test de H.L. : <0,001 (hypothèse de bonne adéquation rejetée)

DÉTECTION DES SERVICES ATYPIQUES

- RSI calculé pour 132 services
- Plus forte concentration du coté des services ayant un RSI favorable (RSI < 1)

FIGURES DISTRIBUTION DES RSI CONCERNANT LE RISQUE DE PNEUMOPATHIE POUR 132 SERVICES DE RÉANIMATION AYANT PARTICIPÉ AU RÉSEAU RÉA-RAISIN EN 2004



- A 37 services détectés comme atypiques :
 - 20 services ayant un RSI favorable (<1)
 - 17 défavorables (>1)
- B 40 services détectés comme atypiques :
 - 26 services ayant un RSI favorable (<1)
 - 14 défavorables

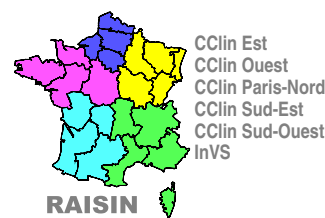
- Discordance entre les deux méthodes non attribuable à l'effectif du service

Conclusion/Perspectives

- Ce travail fournit un indice standardisé sur les principaux facteurs de risque individuels et met en évidence l'impact de la méthode de calcul d'IC sur la détection de services atypiques
- Discrimination correcte du modèle mais imparfaitement ajusté : modèle utilisé pour ajuster au mieux les données sur certains critères (les caractéristiques des patients) et pour laisser passer volontairement une partie de l'information (l'environnement de soins)
- L'approche adoptée (modèle à effets fixes) ne prend pas en compte la corrélation des observations sur les patients d'un même service liée au même environnement de soins : possibilité d'induire des biais dans les estimations des paramètres du modèle de régression logistique (en particulier au niveau des variances des paramètres)
- Limites de la régression logistique
 - prise en compte de la durée d'exposition au dispositif invasif de la même manière que les autres facteurs de risque patient
 - non prise en compte de la compétition entre le risque de décéder et le risque d'infection
- Perspectives :
 - tenir compte de la corrélation intraservice dans le modèle de prédiction du risque individuel d'infection (modèle hiérarchique à deux niveaux, modèles marginaux)
 - poursuite de l'étude de l'impact de la méthode de calcul des intervalles de confiance sur la détection des services atypiques
 - modèles de survie, régression de poisson : travail différent sur le temps d'exposition
 - modèles à risques compétitifs : prise en compte de la compétition entre le risque de décéder et le risque d'infection
- L'approche RSI reste à valider par des investigations sur "le terrain" pour vérifier si l'on détecte une réelle différence d'environnement de soins entre les services avec RSI favorables ou non
- Réflexion méthodologique transposable à d'autres sites d'infection surveillés par le réseau ; quatre points primordiaux à considérer :
 - impact de la référence de la standardisation sur l'interprétation du RSI
 - choix des variables d'ajustement
 - caractéristiques des données
 - choix de la méthode d'intervalle de confiance car impact sur la détection des services atypiques

Remerciements

Yann le Strat (InVS, Département des maladies infectieuses), Sylvie Maugat (InVS, Département des maladies infectieuses), Pierre Joly (Isped), Marthe-Aline Jutand (Isped), Ahmadou Alioum (Isped)



Réseau d'alerte, d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales
<http://www.invs.sante.fr/raisin/>

