Stephen Halpern MD MSc FRCPC,
Jo Watson-MacDonell RN MSc N

Editorials

Optimizing obstetrical suite staffing: it's more than mathematics

WHEN allocating health care resources, it is important to balance the need to provide safe, efficient, and timely care with the costs involved. On the obstetrical suite, this includes provision of physical space, appropriate staffing, and adequate equipment. Dexter *et al.*¹ have presented an interesting model to help predict the need for nursing personnel in this unpredictable setting.

The model is based on the Poisson distribution of events. Using this function, if one knows the average number of beds occupied, one can predict how frequently all the beds will be full and therefore the unit will no longer be able to accept any more patients. The advantage of this mathematical model is that very little information is needed about the actual system under consideration because the mean and the variance are identical.²

The Poisson distribution has been used for other purposes. For example, in Ontario it has been used to calculate the number of beds required for a new level III perinatal unit in the Toronto area. In this case, simple calculations of average bed hours/day/year divided by the number of births resulted in the same number of beds recommended by the Poisson distribution. This result might be expected because the Poisson distribution becomes symmetric and resembles the Normal distribution when the mean number of events is greater than 50.² It is rare for individual obstetrical suites to be large enough for the simpler approach to apply.

On the obstetrics suite, the only information required to predict workload is the average occupancy. The main assumption is that arrival and departure time on the labour floor is a random event that is not influenced by factors such as the number of patients that are already present. To translate the distribution of workload into staffing requirements, the institution must decide how often patients must be turned away because of no beds.

Whether or not a particular institution finds this model useful will depend on a number of factors including patterns of obstetrical practice, patient expectations, referral patterns to the institution and models of nursing care. While it is clear that many obstetrical patients arrive on the obstetric suite at what seem to be random times, some do not. In particular, we potentially have a great deal of control over when elective Cesarean sections are performed. These patients have a much more predictable length of stay than their labouring counterparts. Recent attention in the media regarding women's right to request an elective Cesarean section without a medical indication may further increase the predictability of birth. In addition, in some obstetrical practices, elective induction of labour is common. While the duration of bed occupancy is unpredictable, admission times do not have to be random and therefore are subject to some control. Some obstetrical floors have triage units where patients in early labour can stay but they do not require the same care as a patient in active labour. In many cases, there is some control over when a woman is transferred from the triage unit to the main delivery area. In general, if the actual number of deliveries is known, this pattern of obstetrical practice and nursing makes it easier to predict staffing needs.

While the Poisson distribution helps us to quantify the likelihood of being unable to accept a labouring patient, it does not help us make the critical decision about how much risk we, on behalf of our patients, are willing to tolerate. What is the optimum average census? The Poisson distribution does not address the question directly but it offers one extremely interesting insight. Larger units can take advantage of greater staffing efficiencies for a given risk. In the article, Table I shows that, if the average census is two, one requires five or six staffed beds if the institution is willing to tolerate a risk of 5% and 1% respectively that the

next patient cannot be accommodated. That gives an average occupancy of only 40% and 33%. Larger units can have higher average occupancies and therefore can use their staff more efficiently (60% to 70%).¹

These figures work against small hospitals in rural settings. Under those circumstances, it would be best to minimize the risk of not being able to accommodate the next patient because there may not be an institution close by that can accept that patient. Unfortunately, in Canada, these also tend to be the smallest units. Often the only way to maintain sufficient staff is to have a flexible system that allows staff to be deployed from areas of underutilization until peak activity has passed. This can be accomplished through extensive cross-training of staff or an appropriate on-call system.

All members of the health care team need to be aware of what assumptions are made when the staffing level is chosen for a particular unit. These are often administrative decisions, related primarily to the cost of giving care. A mathematical model may predict an end product that is satisfying to funding sources and planners but may not be functional on a practical basis. Of crucial importance is the provision for staffing when an "unexpected" surge in workload occurs in order to maintain appropriate standards of care.

What are the implications for the practicing anesthesiologist? Provision of medical coverage (for example, Obstetrics or Anaesthesia) could benefit from a mathematical model for staffing. How many times has the Obstetrician been called to do a delivery at the same time he is occupied with another patient? How often is the anesthesiologist asked to provide care for two or more patients at the same time? Are there staffing provisions for these times and how often will they be required? Is there an appropriate way to triage the workload to minimize the risk? Conversely, because most remuneration for physicians is on a fee-for-service basis, what is the risk that no patient in the unit will require care? As a starting point, one could use the methodology outlined by Dexter *et al.* to examine local data about the average workload per patient and census to rationally assign staffing.

While mathematical modeling might be a useful first approximation to predict optimal staffing, many other factors must be taken into account. Each unit must consider the local practice environment as well as the priorities and philosophy of care. Maximizing efficiency and minimizing cost remains not only a science but an art.

La rationalisation des effectifs en obstétrique, c'est plus que des mathématiques

Au moment d'affecter des ressources à la santé, il est important d'établir un équilibre entre la nécessité de fournir des soins sûrs, efficaces et adaptés, et le coût impliqué. Ainsi, à l'unité obstétricale, il faut prévoir l'espace, le personnel et le matériel appropriés. Dans ce contexte hautement imprévisible, Dexter *et coll.*¹ ont présenté un intéressant modèle de prédiction des besoins en personnel infirmier.

Le modèle est fondé sur la loi de Poisson. Selon son application, si on connaît le nombre moyen de lits occupés, on peut prédire à quelle fréquence les lits seront tous pris et donc, quand l'unité ne pourra plus accepter d'autres patientes. L'avantage de ce modèle mathématique c'est que peu d'informations ne sont nécessaires sur l'actuel système à l'étude parce que la moyenne et la variance sont identiques.²

La loi de Poisson a été utilisée pour d'autres buts. Par exemple, en Ontario, elle a servi au calcul du nombre de lits nécessaires dans une nouvelle unité périnatale de niveau III dans la région de Toronto. Dans ce cas, des calculs simples du nombre de lits /heures/jours/années divisé par le nombre de naissances fournissent le même nombre que la loi de Poisson. C'est un résultat attendu, puisque la distribution de Poisson devient symétrique et ressemble à la distribution normale lorsque le nombre moyen d'événements est plus grand que 50.² Il est rare que les unités obstétriques soient suffisamment grandes pour qu'on puisse utiliser la méthode plus simple.

En obstétrique, il faut essentiellement connaître le taux d'occupation moyen pour prédire la quantité de travail. L'idée de base tient du fait que l'heure d'arrivée et de départ soit un événement aléatoire non influencé par des facteurs comme le nombre de patientes qui sont déjà à l'unité. Pour convertir la distribution du travail en besoins de personnel, l'institution doit décider combien de fois des patientes pourraient être refusées faute de place.

L'utilité du modèle pour une institution en particulier dépend d'un nombre de facteurs dont les caractéristiques de la pratique obstétricale, les attentes des

patientes, les raisons d'orienter les patientes vers l'institution et les modèles de soins infirmiers. C'est un fait, de nombreuses patientes se présentent au hasard en obstétrique, mais d'autres non. Nous pouvons notamment exercer beaucoup de contrôle dans le cas de césariennes planifiées. La longueur du séjour hospitalier y est plus facilement prévisible que dans le cas d'un travail d'accouchement normal. On a parlé récemment dans les médias du droit des femmes à demander une césarienne sans indication médicale, ce qui pourrait augmenter la prévisibilité des naissances. De plus, dans certains milieux, l'induction planifiée du travail est de pratique courante. Le temps d'occupation d'un lit est imprévisible, mais les temps d'admission ne doivent pas être laissés au hasard et sont donc sujets à un certain contrôle. Quelques centres obstétricaux ont des unités de triage où les patientes en début de travail peuvent rester, elles n'ont toutefois pas besoin des mêmes attentions qu'une femme en travail actif. Dans de nombreux cas, il s'exerce un certain contrôle quand une femme est dirigée de l'unité de triage au service d'accouchement. En général, si on connaît le nombre courant de naissances, ce modèle de pratique obstétricale et infirmière facilite la planification des besoins en personnel.

La loi de Poisson nous aide à quantifier la probabilité de ne pouvoir accepter une patiente en travail, mais elle ne nous aide pas à prendre la décision cruciale concernant la part de risque que nous sommes prêts à assumer pour nos patientes. Quel est le décompte moyen optimal, c'est-à-dire le nombre de patientes présentes à l'unité pour un temps donné? La loi de Poisson n'aborde pas directement la question, mais elle offre un aperçu très intéressant. De grandes unités qui ont établi un décompte moyen peuvent tirer avantage d'un plus haut taux d'occupation en fonction d'un risque donné et, par conséquent, de plus d'efficacité du personnel. La Table I de l'article montre que si le décompte moyen est de deux, il faut réserver cinq ou six lits dans le cas où l'institution accepte un risque de 5 % et 1 % respectivement que la prochaine patiente ne puisse être admise. Ce qui donne un taux moyen d'occupation de seulement 40 % et 33 %. De grandes unités peuvent se permettre d'avoir de plus hauts taux d'occupation et, donc, peuvent utiliser leur personnel plus efficacement (60 % à 70 %).

Ces chiffres n'avantagent pas les petits hôpitaux des régions rurales. Dans ces circonstances, il vaudrait mieux réduire le risque de ne pouvoir recevoir une patiente supplémentaire parce qu'il n'y a probablement pas d'autres institutions proches, capables de le faire. Malheureusement, au Canada, ce sont souvent aussi les plus petites unités. Le seul moyen de main-

tenir un personnel suffisant est souvent d'avoir une politique flexible qui permet d'utiliser les services du personnel disponible provenant d'autres unités moins occupées jusqu'à ce que l'activité de pointe soit passée. Cet aménagement n'est possible qu'avec une formation étendue du personnel ou la possibilité d'avoir du personnel sur appel.

Tous les membres de l'équipe de soins doivent savoir comment on a décidé du nombre de personnes assignées à une unité en particulier. Cette décision relève souvent de l'administration et se fonde principalement sur le coût des soins. Un modèle mathématique peut prédire quel sera le nombre final satisfaisant aux ressources financières et aux planificateurs, mais peut ne pas être fonctionnel en pratique. La dotation en personnel est d'une importance cruciale lorsqu'une vague "inattendue" de travail survient, dans le but de maintenir les normes appropriées de soins.

Quelles sont les conséquences pour l'anesthésiologiste? On peut tirer profit d'un modèle mathématique appliqué au personnel pour s'assurer de pouvoir répondre aux besoins médicaux (en obstétrique ou en anesthésie). Combien de fois les obstétriciens ont-ils été appelés pour un accouchement au moment où ils sont auprès d'une autre patiente? Combien de fois l'anesthésiologiste doit-il répondre à plus d'une demande à la fois? Y a-t-il du personnel pour répondre aux besoins dans de telles situations et combien de fois cela se produit-il? Existe-t-il une façon appropriée de faire le partage du travail dans le but de réduire les risques? Réciproquement, comme la rémunération des médecins est fondée sur le paiement à l'acte, quelle est la possibilité qu'aucune patiente de l'unité n'ait pas besoin de soin? On peut d'abord utiliser la méthodologie de Dexter *et coll.* pour faire l'examen des données sur la quantité de travail moyenne par patiente et établir une correspondance en vue d'une rationalisation du personnel.

Même si le modèle mathématique peut être utile pour donner une première prédiction approximative du personnel optimal, on doit tenir compte de beaucoup d'autres facteurs. Chaque unité doit considérer l'environnement de la pratique du milieu autant que les priorités et la philosophie de soins adoptée. La rationalisation des effectifs demeure non seulement une science, mais aussi un art.

References

- 1 Dexter FM, Macario A Optimum number of beds and occupancy to minimize staffing costs in and Obstetric unit. Can J Anesth 2001; 48: 295-01.
- 2 Altman DG. Practical Statistics for Medical Research. New York: Chapman and Hall, 1992: 66-8.