Editorial

Simulation: it's a start

J.M. Davies MSc MD FRCPC, R.L. Helmreich MS PhD*

Although the first anaesthetic simulator was developed in 1969,¹ high-fidelity (highly realistic) anaesthetic simulators did not become available until 1988, when two were developed at The University of Florida² and Stanford University.³ Simulators have also been developed at the Universities of Leiden,⁴ Copenhagen,⁵ Basel⁶ and Pennsylvania State University.⁷ Since then, simulator facilities have been opened in the Departments of Anaesthesia at Harvard University, Kyushu University, University of Pittsburgh, University of Rochester, Syracuse University, University of Toronto, and University of Washington, Seattle.

In this issue, Kurrek and Fish⁸ describe their initial experience administering simulation, focusing on anaesthetists' concerns about simulation and their attitudinal responses to simulation training. Questionnaires were given to participants at an anaesthetic meeting and to staff and residents in the Department of Anaesthesia at Sunnybrook Hospital (simulator survey), and to anaesthetists who had participated in simulation workshops at the University of Toronto (post-simulator survey). When asked to describe the concerns that they might experience while training on a simulator, respondents with no experience of simulation acknowledged moderate anxiety. In contrast, participants who were surveyed after a simulator session were positive in their ratings of enjoyment of the course and its potential benefit. Similarly positive evaluations of simulation training and its potential for improving safety and efficiency have been found at the University of Basel.⁶

These results also parallel those found in aviation where simulators are used for both training and evaluation. Although flights with formal crew evaluation are associated with anxiety, simulator training, especially when focused on human factors issues, is not. The reason for this is that simulation sessions which involve the practice and reinforcement of human factors are without personal jeopardy, either physical, psychological or pro-

fessional. Pilots are free to explore various behavioural styles and to practice new modes of communication and team participation. As Kurrek and Fish state, simulation sessions for pilots focus on a number of aspects, including "delegation of tasks and assignment of responsibilities, team coordination, priority assessment, monitoring / cross-checking, use of information, communication, leadership," as well as "problem assessment and avoidance of fixation".⁹ However, the anaesthetic simulator sessions described by Kurrek and Fish are based on protocol-driven management of crises (Anaesthesia Crisis Resource Management). As well as didactic sessions and familiarisation with the simulator, this type of training entails each participant acting as the "primary" anaesthetist for 30 minutes. During this time he or she is presented with an "anesthesia crisis situation involving equipment failure, underlying patient diseases, and complications of surgery".^{3,9} Thus, requiring an anaesthetist to perform in such a programme may engender more anxiety than pilot training that focuses on specific crew behaviours which reflect effective crew management.¹⁰

In addition, and again paralleling the experience in aviation, we must emphasise that simulation represents only one of the components necessary to achieve the maximum impact on safety in the operating theatre. (This does not discount the enormous benefit of anaesthetic simulation in allowing anaesthetists both to acquire basic skills¹¹ and to practice coping with rare and challenging crises.^{9,12}) The anaesthetic simulator is, quite simply, a tool that can be used in a comprehensive human factors programme. The descriptive elements of such a programme are represented by the terms: (1) 'embedded,' (2) 'recurrent,' (3) 'data driven,' and (4) 'inaugurated.'

Embedded

Human factors programmes must be embedded in an organisational culture that recognises and supports effective communication and teamwork. To promote such a culture, senior staff responsible for training and evaluation need additional training in human factors which will provide them with instructional skills and the ability to evaluate both technical and interpersonal components of behaviour. The survey by Kurrek and Fish included both "community-based and academic anaes-

From the Department of Anaesthesia, Foothills Hospital, University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada T2N 2T9 and the *Department of Psychology, University of Texas, Austin, Texas 78712, and Department of Anaesthesia, University of Basel/Kantonsspital, Basel, Switzerland.

thetists", as well as trainees, which suggests acceptance of the concept of simulator training at all levels of anaesthetic care.

In addition, many of the failures in teamwork and communication occur at the interface between the different groups in a team, both in aviation¹³ and in the operating room.^{14,15} Effective programmes should therefore incorporate the entire operating room team, including surgical and nursing staff and technicians, not just anaesthetists.¹⁶ (This type of programme has been underway at the Kantonsspital, University of Basel since late 1994. In the simulator component of this programme, the surgeon is not an individual hired to 'play the role,' but a real surgeon who is able to perform laparoscopic surgery on the abdominal portion of the mannequin.⁶) If only part of the team understands the importance of human factors concepts, attempts to improve performance will be less than optimal.

However, enhanced safety is not the only outcome of effective human factors training. Teams that communicate and work together more effectively also work more efficiently.¹⁷ In addition, the achievement of more effective interpersonal relations will also be reflected in better morale and a more favourable organisational climate, thus improving the quality of work life.

Recurrent

Human factors training is not a single event. Continuing training and reinforcement are necessary if the desired results are to be achieved.¹⁰ As indicated by Kurrek and Fish, half the survey respondents believed that they should take such a course every year.

Data driven

All training, including that in human factors, needs to be data driven. Curricula for such programmes and resultant organisational actions should be guided by data on conditions in the organisation, including attitudes of staff about appropriate teamwork and organisational climate. To achieve this, the programme should be closely allied with Quality Assurance efforts. Data derived from analysis of both critical incidents and accidents should also guide curriculum development and scenarios for simulation.

Inaugurated

Finally, while we are enthusiastic about the growing acceptance of human factors training in progressive hospitals, we are concerned that the medical and nursing professions have not moved to provide introductions to group-based human factors studies (such as interpersonal dynamics) during basic medical and nursing education. Human factors knowledge and skills should be

acquired and practised, from the first introduction to these professions.

In summary, we support the development of such programmes as that described by Kurrek and Fish. Simulators have great potential for improving care, not just in the operating room, but also in the emergency room and in the labour and delivery suite, to name but two other areas. Simulation allows personnel to work under conditions similar to those in which they normally practice, thus facilitating learning,^{18,19} and without any risk taking – either to a patient or to themselves. Personnel are able to experiment with new behavioural strategies – not only in exceptional circumstances such as critical incidents, but more importantly, during routine procedures. It is during the latter that perhaps more gains will be made, through teams dealing with their interpersonal and organisational problems before a crisis – during which both active failures occur and latent system flaws are exposed.^{20,21} The simulator programme at the University of Toronto represents a promising beginning for Canadian anaesthetists.

La simulation, c'est parti!

Bien que le l'invention du premier simulateur d'anesthésie remonte à 1969,¹ ce n'est qu'en 1988 que les simulateurs d'anesthésie « haute-fidélité » (très réalistes) sont apparus, dont ceux de université de la Floride² et de l'université Stanford.³ Des simulateurs on été aussi fabriqués aux universités de Leyde,⁴ Copenhage,⁵ Bâle⁶ et de Pennsylvanie.⁷ Ils sont maintenant en fonction aux départements d'anesthésie des universités Harvard, de Kyushu, de Pittsburgh, de Rochester, de Syracuse, de Toronto et Washington de Seattle.

Dans ce numéro, Kurrek et Fish⁸ décrivent leurs premières expériences avec la simulation et s'intéressent plus particulièrement aux appréhensions des anesthésistes et aux sentiments qu'ils manifestent envers l'apprentissage par simulation. Des questionnaires ont été distribués aux participants d'une réunion scientifique, et aux anesthésistes et aux résidents du département d'anesthésie de l'hôpital Sunnybrook (sondage en cours de simulation) et aux anesthésistes qui avaient participé à un atelier de simulation à l'université de Toronto (sondage après simulation). Lorsqu'on leur a demandé

de donner leur impression pendant la séance de simulation, les répondants sans expérience préalable ont admis qu'ils avaient ressenti une certaine anxiété. Par contre, les médecins sondés après la séance de simulation évaluaient positivement leur expérience, avaient apprécié la session et lui reconnaissaient des bénéfices potentiels. A l'université de Bâle, on a évalué de façon aussi positive l'apprentissage par simulateur et ses avantages potentiels pour la sécurité et l'efficacité.⁶

Ces résultats vont de pair avec ceux qui sont rapportés dans l'aviation où les simulateurs servent à la fois pour la formation et l'évaluation. Alors que les vols effectués pour évaluation formelle préoccupent les équipages, l'apprentissage informatisé, spécialement s'il est axé sur les facteurs humains, n'a pas cet effet, parce que la simulation orientée vers la pratique et l'intensification des facteurs humains ne présente aucun danger physique et psychologique, personnel ou professionnel. Les pilotes ont la liberté d'explorer plusieurs types de comportement et de pratiquer de nouveaux modes de communication et de collaboration de groupe. Comme Kurrek et Fish le mentionnent, les séances de simulation pour les pilotes portent sur un certain nombre d'éléments dont la délégation des tâches et l'affectation des responsabilités, la coordination de l'équipe, l'analyse des priorités, la monitoring avec contrôles, l'utilisation des renseignements, les communications, le leadership aussi bien l'évaluation des problèmes et le rejet des attitudes fixes.⁹ Cependant en anesthésie, les sessions de simulation telles que décrites par Kurrek et Fish sont basées sur un système de gestion de crise commandé par des protocoles (Gestion des ressources anesthésiques en période de crise). Aussi bien pour l'enseignement que pour la familiarisation avec le matériel, ce type d'apprentissage impose à chaque participant la tâche de « patron » pour au moins 30 minutes. Pendant ce temps il/elle fait face à une situation critique anesthésique impliquant une déficience matérielle, une affection médicale sous-jacente et des complications chirurgicales.^{3,9} L'anesthésiste forcé de fonctionner dans ces conditions peut donc éprouver une anxiété plus importante que celle du pilote dont l'entraînement est centré sur les comportements spécifiques qui s'appliquent à la gestion efficace d'un équipage.¹⁰

En outre, et conformément à l'expérience de l'aviation, nous devons insister sur le fait que la simulation n'est qu'un des éléments parmi d'autres mécanismes indispensables pour assurer la sécurité maximale au bloc opératoire. (Ce qui ne nous empêche pas de reconnaître le bénéfice extraordinaire de la simulation en anesthésie en ce qui concerne l'acquisition des compétences fondamentales¹¹ et l'aptitude à affronter des crises complexes^{9,12}). Le simulateur anesthésique n'est en réalité

but qu'un instrument incorporé au programme de la gestion des facteurs humains. Les termes utilisés pour décrire ce programme sont les suivants: 1) « imbriqué », 2) « récurrent », 3) « activé par reconnaissance des données » et 4) « mis en application ».

Imbriqué

Les facteurs humains doivent être « imbriqués » dans une culture organisationnelle et viennent supporter efficacement les communications et le travail en équipe. Pour promouvoir cette culture, le personnel senior responsable de l'apprentissage et de l'évaluation a besoin d'une formation supplémentaire portant sur les facteurs humains; elle leur permettra d'acquérir les habiletés pédagogiques et la compétence nécessaire pour évaluer à la fois les composantes techniques et interpersonnelles du comportement. Le sondage de Kurrek et Fish s'adressait autant à des anesthésistes de vocation universitaire et hospitalière qu'à des élèves en voie de formation, ce qui suggère que le concept d'apprentissage par simulateur était accepté par tous les échelons de la profession.

De plus, que ce soit dans l'aviation¹³ ou en salle d'opération, de nombreuses défaillances du travail en équipe et des communications surviennent à l'interface entre les différents groupes de l'équipe.^{14,15} Les programmes efficaces devraient donc incorporer toute l'équipe de la salle d'opération, incluant le personnel chirurgical, infirmier et technique, et non seulement les anesthésistes.¹⁶ (Ce type de programme a été entrepris à l'hôpital cantonal de l'université de Bâle à la fin de 1994. Dans la section simulation du programme, le chirurgien n'est pas engagé pour « jouer un rôle », mais le « vrai » chirurgien doit être apte à réaliser une intervention laparoscopique sur la section abdominale du mannequin⁶). Si une partie seulement de l'équipe réalise l'importance des concepts des facteurs humains, toute tentative d'amélioration de la performance s'arrêtera loin de la perfection.

Cependant, l'accroissement de la sécurité ne constitue pas le seul bénéfice de l'apprentissage des facteurs humains. Les équipes qui communiquent entre elles et travaillent ensemble avec plus d'efficacité atteindront aussi un degré plus élevé d'efficacité.¹⁷ En outre, des relations interpersonnelles plus efficaces se traduiront par un meilleur moral et un climat organisationnel plus favorable, avec une amélioration subséquente de la qualité de vie au travail.

Récurrent

L'apprentissage des facteurs humains ne constitue pas un dénouement. L'apprentissage continu et renforcé est essentiel à l'atteinte des résultats souhaités.¹⁰ Comme le

mentionnent Kurrek et Fish, la moitié des répondants croyaient qu'il devraient répéter ce cours annuellement.

Activé par reconnaissance des données

Le contenu de ces programmes et l'activité organisationnelle qui en découle doivent être guidés par des données pertinentes aux conditions qui prévalent dans l'organisation, incluant l'attitude du personnel envers le travail d'équipe et l'ambiance de l'organisation. Pour atteindre cet objectif, le programme doit être intimement relié aux activités d'assurance-qualité. Des données découlant à la fois d'incidents et d'accidents critiques devraient aussi guider l'élaboration du contenu du programme et des scénarios utilisés pour la simulation.

Mis en application

Finalement, alors que dans les hôpitaux progressifs, l'acceptation de l'apprentissage des facteurs humains nous enthousiasme, nous nous inquiétons de ce que les disciplines médicale et infirmière, n'aient jamais tenté d'introduire dans leur modalités d'apprentissage, des études de facteurs humains spécifiques aux groupes (par ex., la dynamique de groupe) pendant la formation de base. La connaissance des facteurs humains et des habiletés pertinentes devraient être acquises et mises en application dès le moment de l'introduction à la profession.

En résumé, nous appuyons l'élaboration de programmes tel que décrits par Kurrek et Fish. Les simulateurs peuvent améliorer considérablement la qualité des soins, non seulement en salle d'opération, mais aussi à l'urgence, à la salle de travail et à la salle de réveil. La simulation permet au personnel de travailler dans des conditions identiques à celles qu'il rencontre en clinique, ce qui facilite l'acquisition des connaissances,^{18,19} sans risque ni pour le patient ni pour lui-même. Le personnel est capable de faire l'expérience de nouvelles stratégies comportementales non seulement dans des circonstances exceptionnelles comme les incidents graves, mais, ce qui est plus important, dans le contexte du travail quotidien. C'est peut-être là que les gains les plus sensibles seront réalisés, grâce à des équipes qui auront affronté des problèmes interpersonnels et organisationnels avant une crise, au cours de laquelle se manifesteront les défaillances actives aussi bien que les vices latents du système.^{21,22} Le programme de simulation de l'université de Toronto représente un début prometteur pour les anesthésistes canadiens.

References

- 1 Denson JS, Abrahamson S. A computer-controlled patient simulator. *JAMA* 1969; 208: 504-8.
- 2 Good ML, Lampotang S, Gibby GL, Gravenstein JS. Critical events simulation for training in anesthesiology. *J Clin Monit* 1988; 4: 140.
- 3 Gaba DM, DeAnda A. A comprehensive anesthesia simulating environment re-creating the operating room for research and training. *Anesthesiology* 1988; 69: 387-94.
- 4 Chopra V, Engbers FHM, Geerts MJ, Filet WR, Bovill JG, Spierdijk J. The Leiden anaesthesia simulator. *Br J Anaesth* 1994; 73: 287-92.
- 5 Christensen UJ, Laub M, and the Sophus Group. The Sophus anaesthesia simulator. *Br J Anaesth* 1995; 5(Suppl 1): A72.
- 6 Helmreich RL, Davies JM. Human factors in the operating room: interpersonal determinants of safety, efficiency, and morale. In: Aitkenhead AR (Ed.). *Safety in the Operating Theatre*, Baillière's Clinical Anaesthesiology, 1996; 10: (in press).
- 7 Schneider AJL, Murray WB, Mentzer SC, Miranda F, Vaduva S. "Helper": a critical events prompter for unexpected emergencies. *J Clin Monit* 1995; 11: 358-64.
- 8 Kurrek MM, Fish KJ. Anaesthesia crisis resource management training: an intimidating concept, a rewarding experience. *Can J Anaesth* 1996; 43: 430-4.
- 9 Howard SK, Gaba DM, Fish KJ, Yang G, Sarnquist FH. Anesthesia crisis resource management training: teaching anesthesiologists to handle critical incidents. *Aviat Space Environ Med* 1992; 63: 763-70.
- 10 Helmreich RL, Foushee HC. Why crew resource management? Empirical and theoretical bases of human factors training in aviation. In: Wiener E, Kanki B, Helmreich RL (Eds.). *Cockpit Resource Management*. San Diego: Academic Press, 1993: 3-45.
- 11 Good ML, Gravenstein JS, Mahla ME, et al. Anesthesia simulator for learning basic skills. *J Clin Monit* 1992; 8: 187-8.
- 12 Chopra V, Gesink BJ, deJong J, Bovill JG, Spierdijk J, Brand R. Does training on an anesthesia simulator lead to improvement in performance? *Br J Anaesth* 1994; 73: 293-7.
- 13 Helmreich RL. Human factors aspects of the Air Ontario crash at Dryden, Ontario: analysis and recommendations. In: Moshansky VP (Commissioner) Commission of Inquiry into the Air Ontario Accident at Dryden, Ontario. Final report. Ottawa, ON: Minister of Supply and Services, Canada, 1992.
- 14 Helmreich RL, Schaefer H-G. Team performance in the operating room. In: Bogner MS (Ed.). *Human Error in Medicine*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1994: 225-53.
- 15 Buck N, Devlin HB, Lunn JN. The Report of a Confidential Enquiry into Perioperative Deaths. The Nuffield Provincial Hospitals Trust, King's Fund Publishing Office, London, 1987.
- 16 Schaefer H-G, Scheidegger D, Helmreich RL. Human fac-

- tors im operationsaal. Grundlagen und voraussetzungen fur ein multidisziplinäres projekt (German). Schweizerische Arztezeitung 1993; 74: 1882–5.
- 17 *Schaefer HG, Helmreich RL, Scheidegger D.* Safety in the operating theatre – Part 1: interpersonal relationships and team performance. *Current Anaesthesia and Critical Care* 1995; 6: 48–53.
- 18 *Good ML.* Anaesthesia simulators and training devices (Editorial). *Anaesthesia* 1990; 45: 525–6.
- 19 *Gaba DM.* Improving anesthesiologists' performance by simulating reality (Editorial). *Anesthesiology* 1992; 76: 491–4.
- 20 *Reason J.* *Human Error.* New York: Cambridge University Press, 1990.
- 21 *Eagle CJ, Davies JM, Reason J.* Accident analysis of large-scale technological disasters applied to an anaesthetic complication. *Can J Anaesth* 1992; 39: 118–22.