

Fall-Related Hospitalizations: What's in Season?

Muhammad M. Mamdani, PharmD, MA, MPH,^{1,2}

Ross E.G. Upshur, MD, MSc, MA^{3,4}

Falls constitute a significant public health problem. Epidemiologic studies of diverse populations have demonstrated the significant morbidity, mortality and cost to the health care system caused by falls.¹ Although considerable attention has been focussed on the health consequences of falls in the elderly,² there is evidence to suggest that falls constitute an important element of injury across all ages.³ Children and young adults may represent significant populations at risk.

A full understanding of the etiologic factors associated with falls requires a comprehensive epidemiologic analysis of the phenomenon. Many studies have examined risk factors such as age, medication use, location of falls, and other environmental and host factors that are associated with falls.^{4,5} An important factor in the epidemiological understanding of events are its temporal features.

The objective of this study was to examine the seasonal patterns of hospitalization associated with falls. Specifically, this study sought to examine whether different seasonal patterns in fall-related admissions occurred in different age groups. To our knowledge, there exist no studies that examine comprehensively the seasonality of fall-related hospital admissions for an entire population.

1. Institute for Clinical Evaluative Sciences, Toronto, ON

2. University of Toronto Faculty of Pharmacy

3. Sunnybrook and Women's College Health Sciences Centre Departments of Family and Community Medicine, Toronto

4. Department of Public Health Sciences of the Faculty of Medicine, University of Toronto, Toronto

Correspondence and reprint requests: Muhammad Mamdani, Institute for Clinical Evaluative Sciences, 2075 Bayview Avenue – G119, Toronto, ON M4N 3M5, Tel: 416-480-6100 ext. 3887, Fax: 416-480-6048, E-mail: muhammad.mamdani@ices.on.ca

METHODS

We conducted a retrospective, population-based study to explore temporal patterns of fall-related hospitalizations in different age groups from April 1, 1988 through February 28, 1999 for approximately 14 million residents of Ontario. The Canadian Institute for Health Information Discharge Abstract Database was used to obtain temporal information on the incidence of hospitalization related to falls (International Classification of Diseases, Ninth Revision, Clinical Modification codes E880-E888) and patient demographics. Although age groups were initially divided into 10-year periods (i.e., 0-9, 10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60+), striking similarities among these groups with respect to temporal patterns justified collapsing them into four main age groups (i.e., 0-9, 10-29, 30-59, 60+). The data were collected in monthly intervals and the total number of admissions was assessed for each month. Annual census data for each age group for residents of Ontario were provided by Statistics Canada. Monthly estimates were derived through linear interpolation.

Time series analysis^{6,7} – a collection of techniques for modelling autocorrelation in temporally sequenced data – was conducted to assess seasonal variations and trends over time. Spectral analysis⁶ was conducted to assess cyclical patterns in event occurrence following inspection of the autocorrelation function. The data series was detrended using ordinary least squares regression prior to conducting spectral analysis. Future projections to the year 2003 based on current trends were derived using exponential smoothing models.⁷ All analyses were conducted using SAS

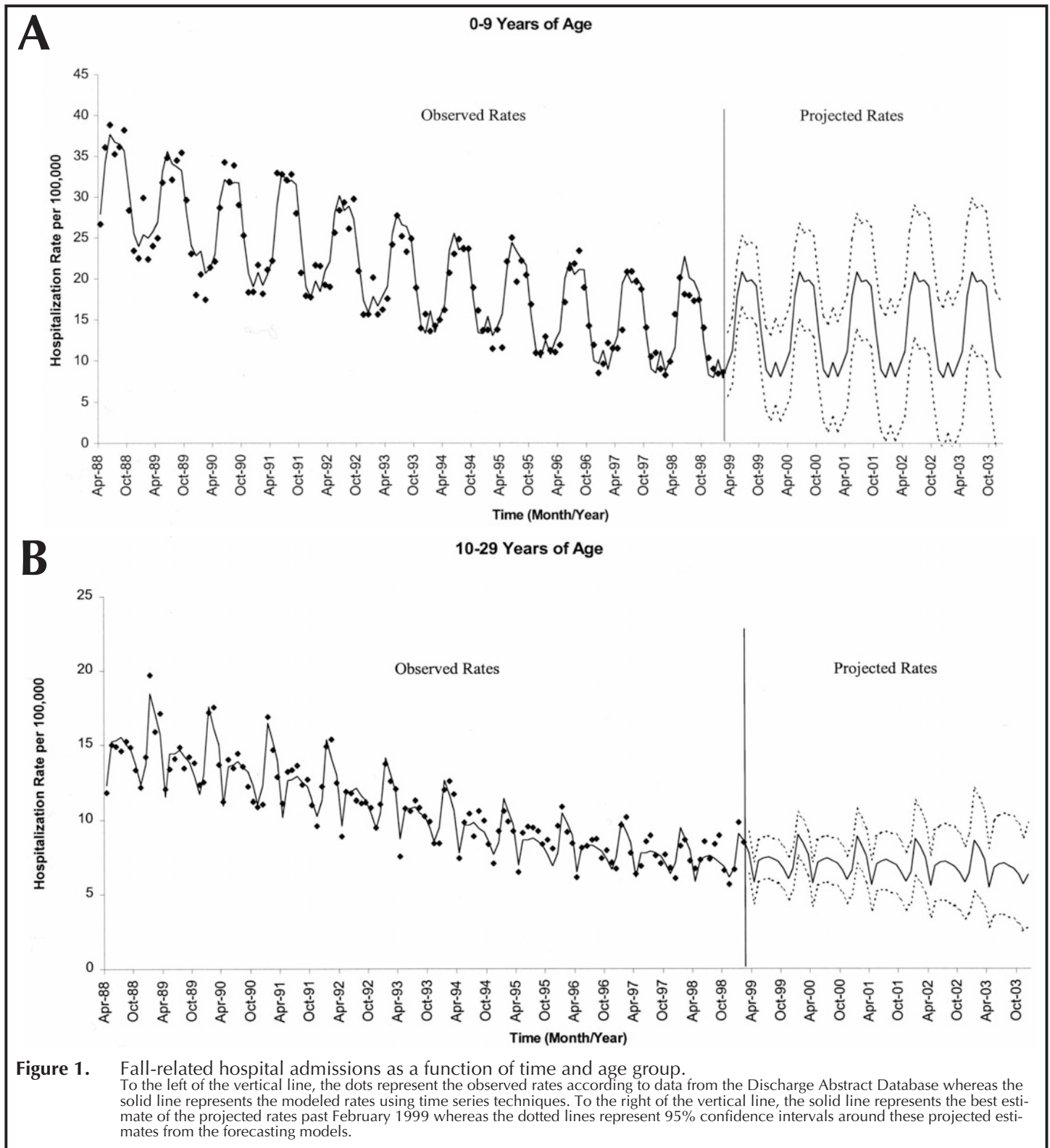
for UNIX, Version 6.12 (SAS Institute, Cary, NC).

RESULTS

During the study period, 455,103 fall-related hospitalizations were observed in Ontario (Figure 1). Complementary seasonal patterns were observed for the 0-9 year (FK=44.8, $p<0.01$, BK=0.64, $p<0.01$, $m-1=58$) and 30-59 year (FK=28.9, $p<0.01$, BK=0.50, $p<0.01$, $m-1=58$) age groups (Figure 1). The 0-9 year age group experienced increased fall-related hospital admissions during typically warmer months (May through November) and a downward trend over time ($p<0.01$) whereas the 30-59 year age group experienced increases in the typically colder months (December-April) and a neutral trend over time ($p=0.88$). The 10-29 year old group experienced fluctuations in seasonal admission peaks corresponding to higher admissions in months of more extreme temperature (Figure 1; January-March and July-September; FK=25.0, BK=0.32, $m-1=58$, $p<0.01$) and a downward trend over time ($p<0.01$). Weaker patterns of seasonal variation in admissions were observed in the 60 and older age group, with peaks in admissions occurring in the typically colder months (Figure 1; December-April; FK=11.1, $p<0.01$, BK=0.17, $p=0.06$, $m-1=58$) and an upward trend over time ($p<0.01$). The hospitalization rate was 4-10 fold higher for this age group than for the other age groups.

DISCUSSION

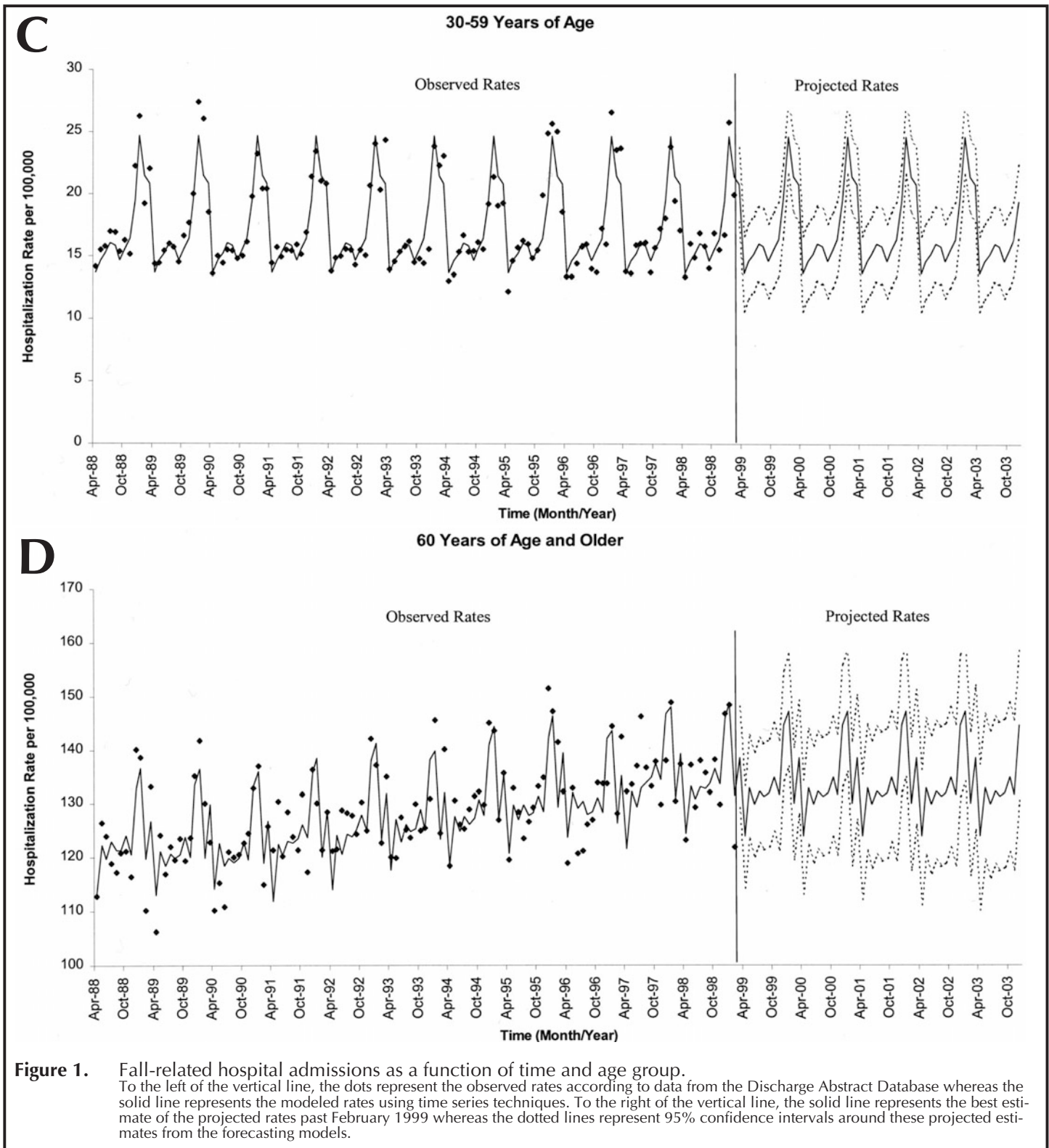
The results demonstrate that fall-related hospitalizations occur throughout the



population and display different seasonal patterns for different age groups. More detailed analysis of this seasonal phenomenon is required, particularly on the basis of age and sex. The data have clearly

important implications for prevention programs and health services organization. Although the causative factors associated with these observed seasonal increases requires further analysis, it can be specu-

lated that inclement weather plays a significant role in the etiology of falls for adults in the winter. The extent to which winter falls in adults contributes to annual crowding in emergency rooms warrants



further research. Injury prevention programs for young children should perhaps concentrate on the determinants of falls in summer. Hospitalizations represent the most severe complications of fall-related

injury. This analysis will not capture those falls that did not result in hospitalization and may be limited to environments with seasonal variations similar to those of Canada.

Though the elderly account for the largest number of hospitalizations, the risk is evident in every age strata and varies significantly according to age and season.

REFERENCES

1. van Weel C, Vermeulen H, van den Bosch W. Falls: A community care perspective. *Lancet* 1995;345:1549-51.
2. Kannus P, Pakkari J, Koskinen S, et al. Fall-induced injuries and deaths among older adults. *JAMA* 1999;281:1895-99.
3. Landin L. Fracture patterns in children. Analysis of 8,682 fractures with special reference to incidence, etiology and secular changes in a Swedish urban population 1950-1979. *Acta Orthop Scand Suppl* 1983;202:1-109.
4. Tinetti M, Speechly M. Prevention of falls among the elderly. *N Engl J Med* 1989;320:1055-59.
5. Rivera FP, Grossman DC, Cummings P. Injury prevention. *N Engl J Med* 1997;337:543-47.
6. Fuller WA. *Introduction to Statistical Time Series*. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1976.
7. Pindyck RS, Rubinfeld DL. *Econometric Models and Economic Forecasts*, 4th edition. New York: Irwin McGraw-Hill, 1998, chap. 15.

Received: July 25, 2000

Accepted: November 16, 2000

Directives de rédaction à l'intention des auteurs

La *Revue canadienne de santé publique* publie des articles originaux sur tous les aspects de la santé publique, de la médecine préventive et de la promotion de la santé qui ont été évalués par des pairs. Tous les manuscrits soumis pour publication dans ses colonnes doivent respecter les Directives de rédaction à l'intention des auteurs. On trouvera une version complète des Directives de rédaction à l'intention des auteurs qui contribuent à la *RCSP* sur le site Web de l'ACSP à l'adresse suivante < www.cpha.ca/francais/cjph/stylreq/style.htm >. Les auteurs qui n'ont pas accès à Internet peuvent voir aux pages 14-15 du numéro de janvier/février 2001 (Vol. 92, No. 1) de la *Revue canadienne de santé publique* ou se mettre en rapport avec le bureau de la rédaction pour en recevoir un exemplaire par télécopieur.

La Rédaction doit recevoir un exemplaire imprimé de l'original et deux copies pour l'évaluation par les pairs (dactylographié à double interligne, sur un seul côté de la feuille) avec toutes les figures et tous les tableaux, et accompagné d'une version électronique. Veuillez numéroter les pages les unes à la suite des autres, y compris l'abrégé et sa traduction (le cas échéant), le texte, les remerciements, les références, les tableaux et les figures.

Les articles originaux ne doivent pas dépasser **2 000 mots**. Les brefs comptes-rendus, qui seront publiés prioritairement, ne doivent pas dépasser **800 mots**; il n'est pas nécessaire de fournir un abrégé pour ce type de compte-rendu. Veuillez indiquer le nombre de mots de votre article.

La Revue a adopté une politique d'évaluation des articles par des pairs, en double aveugle. Auteurs et évaluateurs restent anonymes. Afin d'assurer l'anonymat de cette évaluation par des pairs, les auteurs doivent s'assurer de ne donner les renseignements les identifiant que sur la page titre de l'**original seulement**; seul le titre doit apparaître sur les deux copies à l'intention des évaluateurs.

La page titre de l'original doit comporter : 1) le titre; 2) un bref sous-titre de 40 caractères au maximum (y compris les blancs); 3) les noms, prénoms et initiales du milieu (le cas échéant) des auteurs, accompagnés de leurs diplômes d'études de plus haut niveau avec les noms du service et de l'organisme dans le cadre duquel le travail publié a été effectué; 4) le nom, l'adresse, le numéro de téléphone, le numéro de télécopieur et l'adresse électronique de l'auteur à qui adresser toute correspondance; 5) le nom et l'adresse de l'auteur à qui les demandes de réimpression doivent être envoyées (s'il s'agit de la même personne, regroupez 4 et 5 ensemble).

Les déclarations relatives aux limites de responsabilité et les mentions concernant l'aide reçue doivent aussi figurer sur la page titre. Une lettre signée par tous les auteurs comme quoi ils acceptent d'être publiés doit être agrafée à la page titre de l'original.

Les documents sont acceptés en anglais ou en français. La page deux doit présenter un résumé de l'article comprenant **150 mots au maximum** dans la langue originale de l'article. En outre, la *RCSP* demande une traduction professionnelle de l'abrégé dans la deuxième langue officielle, soit en français si le manuscrit est en anglais et vice-versa.

Pour garantir une qualité constante de la traduction de la Revue, la *RCSP* se réserve le droit de faire retraduire les abrégés soumis, aux frais des auteurs après les en avoir avisés. S'ils le préfèrent, les auteurs peuvent demander de faire traduire directement leurs abrégés par le traducteur officiel de la Revue à raison de 22 cents le mot plus la TPS de 7 %.

Nous vous encourageons à écrire à la Rédaction, en vous priant d'envoyer des lettres aussi courtes que possible.

La Rédaction se réserve le droit de modifier les articles.

Les documents à publier doivent être soumis au rédacteur en chef scientifique de la Revue canadienne de santé publique, 1565 avenue Carling, bureau 400, Ottawa, Ontario (Canada) K1Z 8R1.