

Διερεύνηση
της επίδρασης
του φόρτου
νοσηλευτικής εργασίας
στη συχνότητα
λοιμώξεων
και στη θνησιμότητα
των ασθενών της ΜΕΘ

Παναγιώτης Κιέκκας

Νοσηλεύτης ΠΕ, MSc, PhD, ΜΕΘ ΠΓΝ Πάτρας, Πάτρα

Ηρώ Μπροκαλάκη

Επίκουρη Καθηγήτρια, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

Ευάγγελος Μανώλης

Αναπληρωτής Καθηγητής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

Αδαμάντιος Σάμιος

Νοσηλεύτης ΤΕ, ΠΓΝ Πάτρας, Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, Πάτρα

Χρυσούλα Σκαρτσάνη

Νοσηλεύτρια ΤΕ, ΠΓΝ Πάτρας, Μονάδα Εντατικής Θεραπείας, Πάτρα

Γεώργιος Ι. Μπαλτόπουλος

Καθηγητής, Τμήμα Νοσηλευτικής, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα

Μονάδα Εντατικής Θεραπείας,
Πανεπιστημιακό Γενικό Νοσοκομείο Πάτρας

Investigation
of nursing workload
effect on infection
and mortality rate
of ICU patients

Panagiotis Kiekkas

RN, MSc, PhD, ICV General University Hospital of Patras, Patras, Greece

Hero Brokalaki

Assistant Professor, School of Nursing, University of Athens, Athens, Greece

Evangelos Manolis

Associate Professor, School of Nursing, University of Athens, Athens, Greece

Adamantios Samios

RN, Intensive Care Unit, General University Hospital of Patras, Patras, Greece

Chrisula Skartsani

RN, Intensive Care Unit, General University Hospital of Patras, Patras, Greece

George I. Baltopoulos

Professor, School of Nursing, University of Athens, Athens, Greece

Intensive Care Unit,
General University Hospital of Patras

ΣΚΟΠΟΣ Η διερεύνηση της επίδρασης της νοσηλευτικής στελέχωσης στη συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις και στη θνησιμότητα των ασθενών κατά την παραμονή στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ), λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις φροντίδας των ασθενών.

ΥΛΙΚΟ-ΜΕΘΟΔΟΣ Η παρούσα προοπτική μελέτη πραγματοποιήθηκε στη γενική ΜΕΘ του Γενικού Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου της Πάτρας. Το υλικό αποτέλεσαν οι ασθενείς που εισήχθησαν διαδοχικά σε διάστημα ενός έτους. Οι κλίμακες APACHE II και TISS-28 χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της κλινικής βαρύτητας και των ημερήσιων απαιτήσεων φροντίδας των ασθενών, αντίστοιχα. Σε ημερήσια βάση, το άθροισμα των τιμών της κλίμακας TISS-28 και ο αριθμός των απασχολούμενων νοσηλευτών ελήφθησαν υπόψη για τον υπολογισμό της διάμεσης και της μέγιστης έκθεσης των ασθενών στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας. Η λογιστική παλινδρόμηση χρησιμοποιήθηκε για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ Τριακόσιοι ενενήντα έξι ασθενείς συμπεριελήφθησαν στη μελέτη. Από αυτούς, 97 προσβλήθηκαν από λοιμώξεις και 102 απεβίωσαν κατά την παραμονή στη ΜΕΘ. Ανάμεσα στις ομάδες έκθεσης στο χαμηλό και στον υψηλό φόρτο νοσηλευτικής εργασίας, διαπιστώθηκε αύξηση της συχνότητας προσβολής από λοιμώξεις κατά 59% και 53%, με βάση τη διάμεση και τη μέγιστη έκθεση αντίστοιχα. Παρομοίως, διαπιστώθηκε αύξηση της θνησιμότητας κατά 36% και 51%, με βάση τη διάμεση και τη μέγιστη έκθεση αντίστοιχα. Ανάλογες αξιοσημείωτες διαφορές ανιχνεύθηκαν επίσης όταν οι παθολογικοί και οι χειρουργικοί ασθενείς μελετήθηκαν ξεχωριστά.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ Τα ευρήματα υποστηρίζουν την επίδραση του φόρτου νοσηλευτικής εργασίας στη συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις και στη θνησιμότητα των ασθενών κατά την παραμονή στη ΜΕΘ και τονίζουν τη σημασία αξιολόγησης των ατομικών απαιτήσεων φροντίδας των ασθενών.

Λέξεις-κλειδιά:

- Μονάδα εντατικής θεραπείας
- Φόρτος νοσηλευτικής εργασίας
- Αναλογία νοσηλευτών-ασθενών
- Θνησιμότητα • Λοιμώξεις

Υπεύθυνος αλληλογραφίας

Παναγιώτης Κιέκκας
Στρατηγού Κωνσταντινοπούλου 76, 263 31 Αρόη, Πάτρα
Τηλ. 2610-274 072, 2610-999 226
E-mail: kiekpan@pat.forthnet.gr

AIM To investigate the effect of nurse staffing on infection and mortality rate during intensive care unit (ICU) stay, by considering patient care demands.

MATERIAL-METHOD This was a prospective study conducted in the general ICU of General University Hospital of Patras. All patients consecutively admitted during an 1-year period were enrolled. APACHE II and TISS-28 scores were used for the evaluation of clinical severity and daily care demands of patients respectively. On a daily basis, the sum of TISS-28 scores and the number of nurses employed were considered for the estimation of median and peak patient exposure to nursing workload. Logistic regression was used for statistical analysis of data.

RESULTS Three hundred ninety-six patients were included. ICU-acquired infection was documented in 97 patients, while 102 of them died during ICU stay. Between the low and the high workload group, ICU-acquired infection rate increased by 59% and 53% according to the median and peak patient exposure to nursing workload respectively. Similarly, ICU mortality rate increased by 36% and 51% according to the median and peak patient exposure to nursing workload respectively. Remarkable increases of both rates were also detected when medical and surgical patients were separately studied.

CONCLUSIONS These findings support the effect of nursing workload on ICU-acquired infections and ICU mortality of patients and highlight the importance of evaluating individual patient care demands.

Key words:

- Intensive care unit • Nursing workload
- Nurse-to-patient ratio • Mortality • Infections

Corresponding author

Panagiotis Kiekkas
76 Stratigou Konstadinopoulou street, GR-263 31 Aroi, Patra, Greece
Tel. +30 2610-274 072, 2610-999 226
E-mail: kiekpan@pat.forthnet.gr

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παρά τη γενικά αποδεκτή άποψη ότι η άσκηση της Νοσηλευτικής επηρεάζει σημαντικά την κλινική πορεία και την έκβαση των ασθενών, η ανάδειξη της σπουδαιότητας της φροντίδας υψηλής ποιότητας με βάση συγκεκριμένες και μετρήσιμες παραμέτρους αποτελεί πρόκληση για τους νοσηλευτές. Από τις παραμέτρους αυτές, μεγαλύτερη σημασία παρουσιάζουν εκείνες που σχετίζονται με την ασφάλεια των ασθενών, όπως οι λοιμώξεις, οι σοβαρές επιπλοκές και η θνησιμότητα. Ταυτόχρονα, οι σημαντικές ελλείψεις σε νοσηλευτικό προσωπικό στο χώρο του νοσοκομείου αποτελούν ένα παγκόσμια αναγνωρισμένο πρόβλημα, το οποίο σχετίζεται άμεσα με την υποβάθμιση της ποιότητας φροντίδας που λαμβάνουν οι ασθενείς.^{1,2}

Η ενδονοσοκομειακή θνησιμότητα, λόγω της ευκολίας μέτρησής της και της σημασίας της, έχει αποτελέσει τον πλέον χρησιμοποιούμενο δείκτη αξιολόγησης της νοσηλευτικής φροντίδας.³ Επίσης, στην πλειοψηφία των μελετών, η νοσηλευτική στελέχωση καθορίζεται με βάση την αναλογία νοσηλευτών-ασθενών (nurse-to-patient ratio). Η πιθανολόγηση της επίδρασης της ελλιπούς νοσηλευτικής στελέχωσης στην αύξηση της ενδονοσοκομειακής θνησιμότητας έχει βασιστεί σε διάφορους παράγοντες, με κυριότερους την ανεπαρκή επιτήρηση των ασθενών, που δεν επιτρέπει την έγκαιρη αναγνώριση των επιπλοκών, την καθυστέρηση της αποδέσμευσης από το μηχανικό αερισμό, την αύξηση των λαθών του προσωπικού και της συχνότητας προσβολής των ασθενών από λοιμώξεις.^{4,5}

Σύμφωνα με τα ευρήματα πολυκεντρικών ερευνών στο γενικό πληθυσμό των ασθενών που νοσηλεύονται στο νοσοκομείο, το επίπεδο νοσηλευτικής στελέχωσης παρουσιάζει αρνητική συσχέτιση με τη θνησιμότητα. Στη μελέτη των Aiken et al⁶ (168 νοσοκομεία, 232.342 ασθενείς), η προσθήκη ενός επιπλέον ασθενούς για κάθε νοσηλευτή σχετιζόταν με την αύξηση της πιθανότητας θανάτου των ασθενών εντός 30 ημερών κατά 7% ($P < 0,001$). Παρομοίως, στη μελέτη των Sasichay-Akkadechanunt et al⁷ (10 χειρουργικές, 10 παθολογικές κλινικές, 2531 ασθενείς), η αναλογία νοσηλευτών-ασθενών παρουσίαζε σημαντική αρνητική συσχέτιση με την ενδονοσοκομειακή θνησιμότητα [λόγος πιθανοτήτων (OR)=0,279, 95% διάστημα αξιοπιστίας (CI)=0,177–0,438].

Αντίστοιχες αρνητικές συσχετίσεις έχουν παρατηρηθεί και σε μελέτες όπου, αντί για τη θνησιμότητα, έχει χρησιμοποιηθεί η συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις κατά την παραμονή των ασθενών στο νοσοκομείο. Στη μελέτη των McGillis et al⁸ (19 νοσοκομεία, 4657 ασθενείς), η αναλογία πτυχιούχων νοσηλευτών-ασθενών παρουσίαζε σημαντική αρνητική συσχέτιση με τις λοιμώξεις χειρουργικού τραύματος (συντελεστής παλινδρόμησης=-2,57, $P < 0,01$). Αντίστοιχα, στη μελέτη των Needleman et al⁹ (799 νοσοκομεία, 6.180.628 ασθενείς), η στελέχωση από πτυχιούχους νοσηλευτές παρουσίαζε σημαντική αρνητική συσχέτιση με τις λοιμώξεις του ουροποιητικού συστήματος τόσο στους χειρουργικούς (OR=0,67, 95% CI=0,46–0,98) όσο και στους παθολογικούς ασθενείς (OR=0,48, 95% CI=0,38–0,61). Η αρνητική συσχέτιση μεταξύ της στελέχωσης και της προσβολής των ασθενών από λοιμώξεις έχει αποδοθεί στο γεγονός ότι το προσωπικό δεν διαθέτει επαρκή χρόνο προκειμένου να τηρήσει τις κατάλληλες διαδικασίες, οι οποίες αποβλέπουν στην αποτροπή της διασποράς λοιμώξεων.

Παρά τις παραπάνω μελέτες, η εξαγωγή περισσότερο συγκεκριμένων συμπερασμάτων καθιστά αναγκαία τη διερεύνηση αυτών των συσχετίσεων στο επίπεδο της μονάδας (ή της κλινικής).¹⁰ Η μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) αποτελεί θεωρητικά έναν ιδανικό χώρο για την αναζήτηση τέτοιων συσχετίσεων, λόγω της υψηλής συχνότητας λοιμώξεων και της υψηλής θνησιμότητας, αλλά και λόγω των υψηλών απαιτήσεων των ασθενών για νοσηλευτική φροντίδα.³ Ωστόσο, τα ευρήματα της πλειοψηφίας των μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί στους ασθενείς της ΜΕΘ δεν έχουν υποστηρίξει την ύπαρξη σημαντικής συσχέτισης μεταξύ του επιπέδου στελέχωσης και της ενδονοσοκομειακής θνησιμότητας. Στη μελέτη των Bastos et al¹¹ (10 γενικές ΜΕΘ, 1734 ασθενείς), η έλλειψη διαθεσιμότητας του τεχνολογικού εξοπλισμού, αλλά όχι η έλλειψη νοσηλευτικού προσωπικού, σχετιζόταν σημαντικά με τη θνησιμότητα. Παρομοίως, στη μελέτη των Metnitz et al¹² (31 γενικές ΜΕΘ, 26.186 ασθενείς), ο αριθμός των επεμβατικών τεχνικών που εφαρμόστηκαν στους ασθενείς, αλλά όχι η αναλογία νοσηλευτών-ασθενών, σχετιζόταν σημαντικά με τη θνησιμότητα. Σε δύο μελέτες των Pronovost et al^{13,14} (2987 και 2606 ασθενείς, αντίστοιχα, που νοσηλεύθηκαν σε γενικές ΜΕΘ μετά από χειρουργική επέμβαση στην κοιλιακή αορτή), δεν παρατηρήθηκαν διαφορές στη θνησιμότητα με βάση

την αναλογία νοσηλευτών-ασθενών (<1:2 ή >1:2). Τέλος, στη μελέτη των Dimick et al¹⁵ (33 νοσοκομεία, 556 ασθενείς που νοσηλεύθηκαν σε γενικές ΜΕΘ μετά από ηπατεκτομή), η αναλογία νοσηλευτών-ασθενών κατά τη νυχτερινή βάρδια αποτελούσε σημαντικό προγνωστικό παράγοντα εκδήλωσης αναπνευστικών επιπλοκών, αλλά όχι της θνησιμότητας.

Η αδυναμία της ανεύρεσης συσχετίσεων μεταξύ της στελέχωσης και της θνησιμότητας στις ΜΕΘ δεν συνεπάγεται απαραίτητα και την απόδειξη της απουσίας αυτών. Η αδυναμία αυτή είναι πιθανό να οφείλεται στα μειονεκτήματα της μεθοδολογίας των υπάρχουσών μελετών, με κυριότερα την αναδρομική φύση της συλλογής των στοιχείων, τη δυσκολία εκτίμησης της δυναμικής φύσης της στελέχωσης (π.χ. ημερήσιες μεταβολές μεταξύ των βάρδιών) και την επίδραση της συμβολής του λοιπού προσωπικού, κυρίως του ιατρικού, στη φροντίδα των ασθενών.¹⁰ Επιπλέον, επειδή η αναλογία νοσηλευτών-ασθενών δεν χαρακτηρίζεται από υψηλή ευαισθησία, οι προηγούμενοι ερευνητές έχουν εστιάσει στη χρήση δεικτών νοσηλευτικής στελέχωσης οι οποίοι θεωρούνται πιο ευαίσθητοι, όπως η αναλογία νοσηλευτών-ασθενών κατά τη νυχτερινή βάρδια, η αναλογία πτυχιούχων νοσηλευτών προς μη πτυχιούχους (βοηθί νοσηλευτές), η αναλογία των μόνιμων προς τους προσωρινά απασχολούμενους στη ΜΕΘ νοσηλευτές και τα έτη της κλινικής εμπειρίας του προσωπικού.¹⁶⁻¹⁸ Εντούτοις, τα μέτρα αυτά εστιάζουν στο «νοσηλευτικό» σκέλος της αναλογίας και κανένα από αυτά δεν λαμβάνει υπόψη τις ατομικές διαφορές μεταξύ των ασθενών ως προς τις απαιτήσεις νοσηλευτικής φροντίδας. Η ποσοτική εκτίμηση των απαιτήσεων αυτών θεωρείται πιθανό να υποδεικνύει πιο αξιόπιστα τον αριθμό των απαιτούμενων νοσηλευτών (για μια συγκεκριμένη ημέρα) απ' ό,τι ο αριθμός των ασθενών καθεαυτός.

Τέλος, όσον αφορά στη συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις κατά την παραμονή στη ΜΕΘ, η σχέση της με το επίπεδο νοσηλευτικής στελέχωσης έχει διερευνηθεί σε δύο μελέτες. Στη μελέτη των Amaravadi et al¹⁹ (35 νοσοκομεία, 366 ασθενείς), διαπιστώθηκε ότι η χαμηλή αναλογία νοσηλευτών-ασθενών κατά τη νυχτερινή βάρδια (<1:2) αποτελούσε σημαντικό προγνωστικό παράγοντα της συχνότητας προσβολής από πνευμονία (OR=2,4, 95% CI=1,2-4,7). Αντίστοιχα, στη μελέτη των Fridkin et al²⁰ (512 ασθενείς χειρουργικής ΜΕΘ), η μείωση της αναλογίας νοσηλευτών-ασθενών <1:2 πιθανά συνέβαλε στην αύξηση της προσβολής από

ενδοφλέβιες λοιμώξεις (σχετιζόμενες με ενδαγγειακούς καθετήρες).

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπό της παρούσας μελέτης αποτέλεσε η διερεύνηση διαφορών στη συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις και στη θνησιμότητα των ασθενών κατά την παραμονή τους στη ΜΕΘ ανάλογα με την έκθεσή τους στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας. Για τον υπολογισμό αυτής της έκθεσης συνεκτιμήθηκαν τόσο οι απαιτήσεις νοσηλευτικής φροντίδας των ασθενών όσο και το επίπεδο νοσηλευτικής στελέχωσης της ΜΕΘ.

ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

Η παρούσα προοπτική μελέτη παρατήρησης πραγματοποιήθηκε στη ΜΕΘ του Πανεπιστημιακού Γενικού Νοσοκομείου της Πάτρας, δυναμικότητας 14 κλινών, η οποία δέχεται μετεγχειρητικούς και παθολογικούς ασθενείς. Στη μελέτη συμπεριελήφθησαν όλοι οι ασθενείς οι οποίοι εισήχθησαν στη ΜΕΘ από την 1/10/2005 ως την 30/9/2006 και νοσηλεύθηκαν για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 12 ωρών. Κατά την παραμονή των ασθενών στη ΜΕΘ καταγράφονταν η ηλικία, το φύλο, ο τύπος εισαγωγής (χειρουργικοί-παθολογικοί ασθενείς), ο συνολικός χρόνος παραμονής στη ΜΕΘ (σε ημέρες) και η θνησιμότητα αυτών. Για την αξιολόγηση της κλινικής βαρύτητας των ασθενών υπολογιζόταν η κλίμακα Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II (εντός των πρώτων 24 ωρών μετά των εισαγωγή των ασθενών στη ΜΕΘ).²¹

Μέτρηση των απαιτήσεων νοσηλευτικής φροντίδας των ασθενών

Για τη μέτρηση των απαιτήσεων νοσηλευτικής φροντίδας των ασθενών χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα Therapeutic Intervention Scoring System (TISS)-28, η οποία υπολογιζόταν στον κάθε ασθενή σε καθημερινή βάση.²² Στο επίπεδο της ΜΕΘ, ο σχετιζόμενος με την άμεση φροντίδα των ασθενών συνολικός ημερήσιος φόρτος νοσηλευτικής εργασίας υπολογιζόταν μέσω της πρόσθεσης των ημερήσιων τιμών της TISS-28 όλων των ασθενών (που νοσηλεύονταν κατά τη συγκεκριμένη ημέρα στη ΜΕΘ). Το άθροισμα αυτό διαιρείτο ακολούθως με το συνολικό αριθμό του νοσηλευτικού προσωπικού που εργαζόταν στη ΜΕΘ κατά τις τρεις βάρδιες της αντίστοιχης ημέρας, προκειμένου να υπολογιστεί ο ημερήσιος φόρτος εργασίας (απαιτήσεις φροντίδας των ασθενών) ανά

νοσηλευτή. Τέλος, με βάση τις ημέρες κατά τις οποίες ένας συγκεκριμένος ασθενής παρέμεινε στη ΜΕΘ, υπολογίστηκε η διάμεση και η μέγιστη τιμή του ημερήσιου φόρτου εργασίας στον οποίο εκτέθηκε αυτός ο ασθενής, οι οποίες αποτέλεσαν τη διάμεση και τη μέγιστη έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας (η διάμεση προτιμήθηκε έναντι της μέσης τιμής, δεδομένης της απουσίας κανονικής κατανομής). Για τους ασθενείς που επανεισήχθησαν στη ΜΕΘ κατά το διάστημα πραγματοποίησης της μελέτης, ελήφθη υπόψη μόνο η πρώτη εισαγωγή τους στη ΜΕΘ όσον αφορά στην έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας, την προσβολή από λοίμωξη και τη θνησιμότητα. Οι επόμενες εισαγωγές ελήφθησαν υπόψη μόνο σε σχέση με τη συμβολή τους στο συνολικό ημερήσιο φόρτο εργασίας.

Τεκμηρίωση λοιμώξεων

Η λήψη δειγμάτων και η αποστολή εργαστηριακών εξετάσεων για την ανίχνευση λοιμώξεων αποτελούσαν αρμοδιότητες των υπεύθυνων γιατρών της ΜΕΘ, οι οποίοι αποφάσιζαν με βάση την κλινική εικόνα του ασθενούς. Τα δείγματα αποστέλλονταν προς ανάλυση στα Εργαστήρια του Νοσοκομείου και περιλάμβαναν καλλιέργειες αίματος, ενδοτραχειακές εκκρίσεις, άκρα ενδαγγειακών καθετήρων, εκκρίσεις χειρουργικού τραύματος κ.λπ. Για τη επιβεβαίωση της προσβολής των ασθενών από λοίμωξη ήταν απαραίτητη η απομόνωση ενός τουλάχιστον κλινικά σημαντικού λοιμώδους μικροοργανισμού από το αντίστοιχο δείγμα σε συνδυασμό με την παρουσία κλινικών ευρημάτων, τα οποία βασιζόνταν στα κριτήρια του Centers for Disease Control (CDC).²³

Στατιστική ανάλυση

Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε το SPSS for Windows (SPSS 12.0, Chicago, IL). Ο έλεγχος Mann-Whitney χρησιμοποιήθηκε για τις συνεχείς μεταβλητές (δεδομένου ότι αυτές δεν ακολουθούσαν κανονική κατανομή), ενώ ο έλεγχος χ^2 (ή ο έλεγχος Fisher) χρησιμοποιήθηκε για τις κατηγορικές μεταβλητές. Με βάση τα μέτρα έκθεσης (διάμεση-μέγιστη τιμή) στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας, οι ασθενείς χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες, με την ομάδα έκθεσης στο χαμηλότερο φόρτο εργασίας να αποτελεί την ομάδα αναφοράς. Η λογιστική παλινδρόμηση χρησιμοποιήθηκε για την αξιολόγηση των συσχετίσεων μεταξύ:

- Της θνησιμότητας κατά την παραμονή στη ΜΕΘ και καθενός από τα μέτρα έκθεσης στο φόρτο νοσηλευ-

τικής εργασίας, με την ταυτόχρονη προσαρμογή για την κλινική βαρύτητα των ασθενών

- Της συχνότητας προσβολής από λοίμωξη κατά την παραμονή στη ΜΕΘ και καθενός από τα μέτρα έκθεσης στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας, με την ταυτόχρονη προσαρμογή για την κλινική βαρύτητα και το χρόνο παραμονής των ασθενών στη ΜΕΘ.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τριακόσιοι ενενήντα έξι ασθενείς συμπεριελήφθησαν συνολικά στη μελέτη, από τους οποίους οι 267 (67,4%) ήταν άνδρες και οι 196 (49,5%) παθολογικοί ασθενείς. Η διάμεση ηλικία ήταν 56,0 έτη (25–75ο τεταρτημόριο: 38,0–71,0) και η διάμεση τιμή της κλίμακας APACHE II ήταν 13,0 βαθμοί (9,3–17,0). Ο διάμεσος χρόνος παραμονής στη ΜΕΘ ήταν 4,0 ημέρες (2,0–10,0). Κατά την παραμονή στη ΜΕΘ, η προσβολή από λοίμωξη επιβεβαιώθηκε σε 97 (24,5%) ασθενείς, ενώ σε 11 ασθενείς η λοίμωξη ήταν ήδη παρούσα κατά την εισαγωγή στη ΜΕΘ. Η πνευμονία (73,2%), η βακτηραιμία/λοίμωξη ενδαγγειακής γραμμής (13,4%) και η ενδοκοιλιακή λοίμωξη (5,2%) αποτελούσαν τους τρεις συνηθέστερους τύπους λοιμώξεων, ενώ το *Acinetobacter* (44,3%), η *Pseudomonas aeruginosa* (25,8%) και η *Klebsiella aerogenes* (17,6%) αποτελούσαν τους τρεις συνηθέστερους λοιμώδεις μικροοργανισμούς που απομονώθηκαν. Εκατόν δύο ασθενείς απεβίωσαν κατά την παραμονή τους στη ΜΕΘ. Οι ασθενείς που απεβίωσαν και αυτοί που προσβλήθηκαν από λοίμωξη χαρακτηρίζονταν από σημαντικά υψηλότερη τιμή της κλίμακας APACHE II και από σημαντικά μεγαλύτερο διάστημα παραμονής στη ΜΕΘ (πίνακας 1). Η θνησιμότητα ήταν υψηλότερη στους ασθενείς που προσβλήθηκαν από λοίμωξη, αλλά η διαφορά αυτή δεν ανερχόταν σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο (32,0% έναντι 23,7%, $P=0,108$).

Κατά το διάστημα πραγματοποίησης της μελέτης, η διάμεση τιμή του ημερήσιου φόρτου εργασίας ανά νοσηλευτή ήταν 22,5 βαθμοί της κλίμακας TISS-28 (18,5–27,0). Με βάση τη διάμεση έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας, 111 (28,0%) ασθενείς συμπεριλαμβάνονταν στην ομάδα έκθεσης στο χαμηλό φόρτο (<20 βαθμούς της κλίμακας TISS-28), 149 (37,6%) στην ομάδα έκθεσης στο μέσο φόρτο (20–24) και 136 (34,4%) στην ομάδα έκθεσης στον υψηλό φόρτο (>24). Αντίστοιχα, με βάση τη μέγιστη έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας, 122 (30,8%) ασθενείς συμπεριλαμβάνονταν στην ομάδα έκθεσης στο χαμηλό φόρτο

Πίνακας 1. Διαφορές μεταξύ των ασθενών ανάλογα με τη θνησιμότητα ή τη συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις κατά την παραμονή στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ).

	Ασθενείς που επέζησαν	Ασθενείς που απεβίωσαν	P	Ασθενείς με λοίμωξη	Ασθενείς χωρίς λοίμωξη	p
Ηλικία (έτη)	56 (38,0–71,0)	56,0 (36,8–70,0)	0,858	56,0 (33,0–71,0)	56,0 (38,5–71,0)	0,616
Φύλο (άνδρες)	196 (66,7%)	71 (69,6%)	0,585	70 (72,1%)	197 (65,9%)	0,252
Κλίμακα APACHE II (βαθμοί)	13,0 (9,0–16,0)	14,0 (10,0–19,0)	0,029	15,0 (10,0–18,0)	13,0 (9,0–16,0)	0,031
Τύπος εισαγωγής (παθολογικοί)	127 (43,2%)	69 (67,6%)	<0,001	44 (45,4%)	156 (52,2%)	0,244
Διάρκεια παραμονής στη ΜΕΘ	4,0 (2,0–10,0)	5,0 (2,0–12,0)	0,035	9,0 (2,0–24,0)	4,0 (2,0–8,0)	<0,001

Οι συνεχείς μεταβλητές παρουσιάζονται ως διάμεση τιμή (25ο–75ο τεταρτημόριο), ενώ οι κατηγορικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως αριθμός (%)

(<22), 139 (35,1%) στην ομάδα έκθεσης στο μέσο φόρτο (22–26) και 135 (34,1%) στην ομάδα έκθεσης στον υψηλό φόρτο (>26).

Με βάση και τα δύο μέτρα έκθεσης, η προσαρμοσμένη συχνότητα προσβολής από λοίμωξη κατά την παραμονή στη ΜΕΘ παρουσίαζε αύξηση στις ομάδες έκθεσης τόσο στο μέσο όσο και στον υψηλό φόρτο νοσηλευτικής ερ-

γασίας (σε σχέση με το χαμηλό φόρτο), αλλά οι διαφορές που παρατηρήθηκαν δεν ανήλθαν σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο (πίνακας 2). Ανάμεσα στις ομάδες έκθεσης στο χαμηλό και στον υψηλό φόρτο, η προσαρμοσμένη συχνότητα προσβολής από λοίμωξη αυξήθηκε κατά 59% και 53%, σύμφωνα με τη διάμεση και τη μέγιστη έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας, αντίστοιχα. Αξι-

Πίνακας 2. Διαφορές στη συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις κατά την παραμονή στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) με βάση την έκθεση των ασθενών στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας.

Μέτρα έκθεσης ασθενών	Συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις κατά την παραμονή στη ΜΕΘ: OR (95% CI)**		
	Σύνολο ασθενών	Χειρουργικοί ασθενείς	Παθολογικοί ασθενείς
Διάμεση έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας*			
<20**	1,0	1,0	1,0
20–24	1,29 (0,71–2,36)	1,23 (0,46–3,25)	1,42 (0,65–3,12)
>24	1,59 (0,85–2,96)	1,51 (0,58–3,92)	1,85 (0,81–4,26)
Μέγιστη έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας*			
<22**	1,0	1,0	1,0
22–26	1,26 (0,70–2,28)	1,23 (0,54–2,82)	1,32 (0,56–3,12)
>26	1,53 (0,86–2,75)	1,44 (0,64–3,25)	1,66 (0,71–3,85)

* Μετρημένη σε βαθμούς της κλίμακας Therapeutic Intervention Scoring System (TISS)-28
 ** Ομάδα αναφοράς
 *** Προσαρμοσμένη για την κλίμακα Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II και τη διάρκεια παραμονής στη ΜΕΘ
 OR: Λόγος πιθανοτήτων, CI: Διάστημα αξιοπιστίας

οσημειώτες διαφορές στην προσαρμοσμένη συχνότητα προσβολής από λοίμωξη παρατηρήθηκαν επίσης ανάμεσα στις ομάδες των δύο μέτρων έκθεσης στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας όταν οι παθολογικοί και οι χειρουργικοί ασθενείς μελετήθηκαν ξεχωριστά.

Παρομοίως, με βάση και τα δύο μέτρα έκθεσης, η προσαρμοσμένη θνησιμότητα κατά την παραμονή στη ΜΕΘ παρουσίαζε αύξηση στις ομάδες έκθεσης τόσο στο μέσο όσο και στον υψηλό φόρτο νοσηλευτικής εργασίας (σε σχέση με το χαμηλό φόρτο), αλλά οι διαφορές που παρατηρήθηκαν δεν ανήλθαν σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο (πίνακας 3). Ανάμεσα στις ομάδες έκθεσης στο χαμηλό και στον υψηλό φόρτο, η προσαρμοσμένη θνησιμότητα αυξήθηκε κατά 36% και 51%, σύμφωνα με τη διάμεση και τη μέγιστη έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας, αντίστοιχα. Αξιοσημειώτες διαφορές στην προσαρμοσμένη θνησιμότητα παρατηρήθηκαν επίσης ανάμεσα στις ομάδες των δύο μέτρων έκθεσης στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας όταν οι παθολογικοί και οι χειρουργικοί ασθενείς μελετήθηκαν ξεχωριστά.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η παρούσα μελέτη ήταν η πρώτη στην οποία η εκτίμηση των απαιτήσεων νοσηλευτικής φροντίδας των ασθενών χρησιμοποιήθηκε αντί για τον απόλυτο αριθμό των ασθενών. Οι απαιτήσεις αυτές θα πρέπει να λαμ-

βάνονται υπόψη, δεδομένου ότι αναμένεται να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ των ασθενών της ΜΕΘ. Αυτό σημαίνει ότι, στο επίπεδο της μονάδας, ο ίδιος αριθμός κατελημμένων κλινών σε ημερήσια βάση είναι πιθανό να αντιστοιχεί σε σημαντικά διαφορετικό άθροισμα απαιτήσεων νοσηλευτικής φροντίδας. Τα ευρήματα της παρούσας μελέτης ανέδειξαν τη σημασία της επαρκούς κάλυψης των απαιτήσεων φροντίδας των ασθενών με τον αναγκαίο αριθμό νοσηλευτικού προσωπικού. Αξίζει να σημειωθεί ότι στη μοναδική, προερχόμενη από τη ΜΕΘ, προηγούμενη μελέτη, στην οποία η ενδοκοσμιακή θνησιμότητα παρουσίαζε σημαντική θετική συσχέτιση με το φόρτο νοσηλευτικής εργασίας, οι ερευνητές δεν χρησιμοποίησαν την αναλογία νοσηλευτών-ασθενών αλλά τις νοσηλευτικές ανάγκες ανά βάρδια.²⁴ Αυτές υπολογίζονταν βάσει των οδηγιών της Βρετανικής Εταιρείας Εντατικής Θεραπείας, σύμφωνα με τις οποίες ο αριθμός των απαιτούμενων νοσηλευτών εξαρτάται από την κλινική κατάσταση του ασθενούς (και ποικίλλει μεταξύ 0,5–2,0 ανά ασθενή).

Οι διαφορές που παρατηρήθηκαν στην παρούσα μελέτη, παρότι δεν ανέρχονταν σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο, είναι αναμφισβήτητα κλινικά σημαντικές, δεδομένου ότι, στις ομάδες έκθεσης στον υψηλό φόρτο νοσηλευτικής εργασίας, η συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις αυξήθηκε τουλάχιστον κατά 53% και η θνη-

Πίνακας 3. Διαφορές στη θνησιμότητα κατά την παραμονή στη μονάδα εντατικής θεραπείας (ΜΕΘ) με βάση την έκθεση των ασθενών στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας.

Μέτρα έκθεσης ασθενών	Θνησιμότητα κατά την παραμονή στη ΜΕΘ: OR (95% CI)**		
	Σύνολο ασθενών	Χειρουργικοί ασθενείς	Παθολογικοί ασθενείς
Διάμεση έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας*			
<20**	1,0	1,0	1,0
20–24	1,23 (0,68–2,22)	1,32 (0,46–3,73)	1,17 (0,57–2,44)
>24	1,36 (0,76–2,41)	1,48 (0,55–3,96)	1,47 (0,66–3,28)
Μέγιστη έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας*			
<22**	1,0	1,0	1,0
22–26	1,27 (0,70–2,26)	1,16 (0,42–3,18)	1,40 (0,67–2,94)
>26	1,51 (0,85–2,68)	1,48 (0,57–3,81)	1,63 (0,76–3,48)

* Μετρημένη σε βαθμούς της κλίμακας Therapeutic Intervention Scoring System (TISS)-28

** Ομάδα αναφοράς

*** Προσαρμοσμένη για την κλίμακα Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II

OR: Λόγος πιθανοτήτων, CI: Διάστημα αξιοπιστίας

σιμότητα αυξήθηκε τουλάχιστον κατά 36%. Με βάση τα μεγέθη επίδρασης που παρατηρήθηκαν, μετά το τέλος της μελέτης πραγματοποιήθηκε ανάλυση στατιστικής ισχύος (Power and Precision, Biostat, Inc) προκειμένου να προσδιοριστούν τα μικρότερα μεγέθη πληθυσμού που θα επέτρεπαν την ανίχνευση στατιστικά σημαντικών διαφορών ($P < 0,05$, ισχύς=0,80) μεταξύ των ομάδων έκθεσης σε χαμηλό και υψηλό φόρτο (διατηρώντας σταθερές τις αναλογίες των ασθενών ανάμεσα στις τρεις ομάδες). Όσον αφορά στη συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις, θα έπρεπε να συμπεριληφθούν 680 και 719 ασθενείς για τη διάμεση και τη μέγιστη έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας, αντίστοιχα. Όσον αφορά στη θνησιμότητα, θα έπρεπε να συμπεριληφθούν 1471 και 799 ασθενείς για τη διάμεση και τη μέγιστη έκθεση, αντίστοιχα. Αυτά τα μεγέθη πληθυσμού είναι σημαντικά μικρότερα από εκείνα που συμπεριελήφθησαν σε προηγούμενες μελέτες (από 2.606 ως 26.186 ασθενείς),^{11,12,14} στις οποίες χρησιμοποιήθηκε η αναλογία νοσηλευτών-ασθενών και δεν διαπιστώθηκε η παρουσία συσχέτισης μεταξύ της στελέχωσης και της θνησιμότητας.

Αν και ο σκοπός της παρούσας μελέτης δεν ήταν η διερεύνηση των αιτιών της αύξησης της προσβολής από λοιμώξεις και της θνησιμότητας, η ταυτόχρονη αύξηση και των δύο αυτών δεικτών (καθώς αυξανόταν η έκθεση των ασθενών στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας) πιθανότατα υποδεικνύει ότι ένα σημαντικό μέρος της αύξησης της θνησιμότητας οφειλόταν στην προσβολή από λοιμώξεις. Υπενθυμίζεται ότι οι λοιμώξεις μελετήθηκαν συνολικά (κυρίως λόγω του μικρού μεγέθους του υπό μελέτη πληθυσμού), με την πνευμονία να αποτελεί την πλειοψηφία των περιπτώσεων. Όπως έχει επιβεβαιωθεί από προηγούμενες μελέτες, οι νοσοκομειακές λοιμώξεις αποτελούν ένα σημαντικό προγνωστικό παράγοντα της θνησιμότητας των ασθενών της ΜΕΘ, κυρίως λόγω της πρόκλησης αιμοδυναμικής αστάθειας.^{25,26} Ειδικά η πνευμονία έχει αποδειχθεί ότι σχετίζεται ανεξάρτητα με την παράταση της παραμονής σε μηχανικό αερισμό και με την αύξηση της θνησιμότητας στη ΜΕΘ.²⁷

Η έκβαση των ασθενών κατά την παραμονή στο νοσοκομείο (ή στη ΜΕΘ) καθορίζεται γενικά από τρεις κατηγορίες παραγόντων: τα ατομικά χαρακτηριστικά των ασθενών, την ποιότητα της φροντίδας και τυχαίους παράγοντες.²⁸ Εκτός από τις υψηλές απαιτήσεις φροντίδας, την υψηλή συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις και την υψηλή θνησιμότητα, ένας επιπλέον λόγος για τη διερεύνηση της επίδρασης της στελέχωσης στους

ασθενείς της ΜΕΘ είναι η διαθεσιμότητα προτυποποιημένων κλιμάκων για την προσαρμογή της πιθανότητας θανάτου βάσει των ατομικών χαρακτηριστικών των ασθενών, μέσω της εκτίμησης της κλινικής βαρύτητας αυτών. Παρομοίως, η πιθανότητα προσβολής από λοιμώξεις επηρεάζεται σημαντικά από τη διάρκεια παραμονής στη ΜΕΘ, η οποία μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την προσαρμογή της. Ωστόσο, δεδομένου ότι η κλινική βαρύτητα των ασθενών υπολογίζεται κατά την ημέρα εισαγωγής στη ΜΕΘ, δεν καθίσταται εφικτός ο διαχωρισμός των ασθενών που παρουσιάζουν επιδείνωση κατά την παραμονή τους, και ως εκ τούτου είναι πιθανότερο να καταλήξουν, από εκείνους που παρουσιάζουν βελτίωση. Επιπλέον, αν και η συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις προσαρμόστηκε τόσο για την κλινική βαρύτητα όσο και για τη διάρκεια παραμονής στη ΜΕΘ, η παρουσία άλλων, αστάθμητων συγχυτικών παραγόντων, δεν μπορεί να αποκλειστεί.

Η επίδραση της έκθεσης στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας μελετήθηκε ξεχωριστά στους χειρουργικούς και στους παθολογικούς ασθενείς, δεδομένου ότι οι δύο αυτοί πληθυσμοί ασθενών χαρακτηρίζονται συχνά από έντονη ετερογένεια ως προς τα χαρακτηριστικά τους και την έκβασή τους. Στην παρούσα μελέτη, οι παθολογικοί ασθενείς ήταν σημαντικά μικρότερης ηλικίας, χαρακτηρίζονταν από υψηλότερη κλινική βαρύτητα, μεγαλύτερη διάρκεια παραμονής στη ΜΕΘ και υψηλότερη θνησιμότητα. Επιπλέον, σε μια προηγούμενη μελέτη, η συχνότητα προσβολής από ενδοноσοκομειακές λοιμώξεις ανευρέθηκε σημαντικά υψηλότερη στους χειρουργικούς ασθενείς της ΜΕΘ.²⁹ Παρά τις διαφορές αυτές, η αύξηση της συχνότητας προσβολής από λοιμώξεις και της θνησιμότητας με βάση την έκθεση στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας παρατηρήθηκε τόσο στους χειρουργικούς όσο και στους παθολογικούς ασθενείς. Ωστόσο, εξαιρώντας τη σχέση της διάρκειας έκθεσης στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας με τη θνησιμότητα, οι αυξήσεις ήταν αξιοσημείωτα μεγαλύτερες στους παθολογικούς ασθενείς, δηλαδή οι ασθενείς αυτοί επηρεάζονταν περισσότερο από την έκθεση στον υψηλό φόρτο εργασίας (δεν διερευνήθηκε η παρουσία στατιστικά σημαντικών διαφορών μεταξύ αυτών των δύο πληθυσμών).

Το μικρό μέγεθος πληθυσμού και ο αβέβαιος έλεγχος των συγχυτικών παραγόντων αποτελούσαν αναμφισβήτητα τους κύριους περιορισμούς της παρούσας μελέτης. Δύο επιπλέον περιορισμοί οφείλουν να αναγνωριστούν. Πρώτον, κανένα από τα μέχρι σήμερα διαθέσι-

μα συστήματα μέτρησης φόρτου νοσηλευτικής εργασίας δεν μπορεί να θεωρηθεί ιδανικό. Τα συστήματα αυτά αποτελούν απλές προσεγγίσεις και έχουν δεχθεί έντονη κριτική ως προς την εγκυρότητα, την αξιοπιστία και την ικανότητά τους να συλλαμβάνουν την πολυπλοκότητα και την ολότητα των νοσηλευτικών δραστηριοτήτων.³⁰ Η κλίμακα TISS-28, αν και έχει χρησιμοποιηθεί ευρύτατα στη βιβλιογραφία, δεν μπορεί σε καμιά περίπτωση να θεωρηθεί το πρότυπο αξιολόγησης του φόρτου νοσηλευτικής εργασίας. Δεύτερον, η θνησιμότητα κατά την παραμονή στη ΜΕΘ προτιμήθηκε έναντι αυτής κατά την παραμονή στο νοσοκομείο, δεδομένου ότι η δεύτερη είναι πιθανό να επηρεαστεί από τη φροντίδα που οι ασθενείς λαμβάνουν μετά την αποχώρησή τους από τη ΜΕΘ. Εντούτοις, η θνησιμότητα κατά την παραμονή στη ΜΕΘ επίσης δεν αποτελεί το ιδανικό μέτρο, δεδομένου ότι μπορεί με τη σειρά της να επηρεαστεί από τις αποφάσεις των ιατρών της ΜΕΘ σχετικά με την παραμονή ή την αποχώρηση των ασθενών.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρά το σχετικά μικρό μέγεθος πληθυσμού της παρούσας μελέτης, διαπιστώθηκε ότι ο υψηλός βαθμός έκθεσης των ασθενών στο φόρτο νοσηλευτικής εργασίας σχετιζόταν με αξιοσημείωτα υψηλότερη συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις και υψηλότερη θνησιμότητα κατά την παραμονή στη ΜΕΘ. Τα ευρήματα αυτά επιβεβαιώνουν τη σημασία της επαρκούς κάλυψης των απαιτήσεων φροντίδας των ασθενών με τον αναγκαίο αριθμό νοσηλευτικού προσωπικού. Μέσω της εκτίμησης των απαιτήσεων φροντίδας, η χρήση των συστημάτων μέτρησης του φόρτου νοσηλευτικής εργασίας μπορεί να καταστήσει δυνατή την κατάλληλη κατανομή του προσωπικού μεταξύ των ασθενών. Στο περιβάλλον της ΜΕΘ, η διατήρηση του ημερήσιου φόρτου εργασίας ανά νοσηλευτή σε χαμηλό επίπεδο αναμένεται να βελτιώσει την ποιότητα και να αυξήσει την ασφάλεια της φροντίδας των ασθενών. Η επανάληψη της παρούσας μελέτης με τη χρήση πληθυσμού μεγαλύτερου μεγέθους και άλλων συστημάτων μέτρησης του φόρτου νοσηλευτικής εργασίας, στα οποία λαμβάνονται υπόψη διαφορετικές πτυχές των απαιτήσεων φροντίδας των ασθενών, ενδέχεται να συμβάλει στην πληρέστερη και βαθύτερη κατανόηση της επίδρασης του φόρτου νοσηλευτικής εργασίας στη συχνότητα προσβολής από λοιμώξεις και στη θνησιμότητα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. American Nurses Association. Nurse staffing and patient outcomes in the inpatient hospital setting. American Nurses Association, Washington, DC, 2000
2. Sochalski J, Aiken LH, Fagin CM. Hospital restructuring in the United States, Canada, and Western Europe: an outcomes research agenda. *Med Care* 1997, 35:OS13-OS25
3. Numata Y, Schulzer M, van der Wal R, Globberman J, Semeniuk P, Balka E et al. Nurse staffing levels and hospital mortality in critical care settings: literature review and meta-analysis. *J Adv Nurs* 2006, 55:435-448
4. Donchin Y, Gopher D, Olin M, Badihi Y, Biesky M, Sprung CL et al. A look into the nature and causes of human errors in the intensive care unit. *Crit Care Med* 1995, 23:294-300
5. Thorens JB, Kaelin RM, Jolliet P, Chevolet JC. Influence of the quality of nursing on the duration of weaning from mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Crit Care Med* 1995, 23:1807-1815
6. Aiken LH, Clarke SP, Sloane DM, Sochalski J, Silber JH. Hospital nurse staffing and patient mortality, nurse burn-out, and job dissatisfaction. *JAMA* 2002, 288:1987-1993
7. Sasichay-Akkadechanunt T, Scalzi CC, Jawad AF. The relationship between nurse staffing and patient outcomes. *J Nurs Adm* 2003, 33:478-485
8. McGillis Hall L, Doran D, Pink GH. Nurse staffing models, nursing hours, and patient safety outcomes. *J Nurs Adm* 2004, 34:41-45
9. Needleman J, Buerhaus P, Mattke S, Stewart M, Zelevinsky K. Nurse-staffing levels and the quality of care in hospitals. *N Engl J Med* 2002, 346:1715-1722
10. Heinz D. Hospital nurse staffing and patient outcomes. *Dimens Crit Care Nurs* 2004, 23:44-50
11. Bastos PG, Knaus WA, Zimmerman JE, Magalhaes A, Sun X, Wagner DP. The importance of technology for achieving superior outcomes from intensive care. Brazil APACHE III Study Group. *Intens Care Med* 1996, 22:664-669
12. Metnitz PG, Reiter A, Jordan B, Lang T. More interventions do not necessarily improve outcome in critically ill patients. *Intens Care Med* 2004, 30:1586-1593
13. Pronovost PJ, Jenckes MW, Dorman T, Garrett E, Breslow MJ, Rosenfeld BA et al. Organizational characteristics of intensive care units related to outcomes of abdominal aortic surgery. *JAMA* 1999, 281:1310-1317
14. Pronovost PJ, Dang D, Dorman T, Lipsett PA, Garrett E, Jenckes M et al. Intensive care unit nurse staffing and the risk for complications after abdominal aortic surgery. *Eff Clin Pract* 2001, 4:199-206

15. Dimick JB, Swoboda SM, Pronovost PJ, Lipsett PA. Effect of nurse-to-patient ratio in the intensive care unit on pulmonary complications and resource use after hepatectomy. *Am J Crit Care* 2001, 10:376–382
16. Cho S-H, Ketefian S, Barkauskas VH, Smith DG. The effects of nurse staffing on adverse events, morbidity, mortality, and medical costs. *Nurs Res* 2003, 52:71–79
17. Robert J, Fridkin SK, Blumberg HM, Anderson B, White N, Ray SM et al. The influence of the composition of the nursing staff on primary bloodstream infection rates in a surgical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000, 21:12–17
18. Tourangeau AE, Giovannetti P, Tu JV, Wood M. Nursing-related determinants of 30-day mortality for hospitalized patients. *Can J Nurs Res* 2002, 33:1–88
19. Amaravadi RK, Dimick JB, Pronovost PJ, Lipsett PA. ICU nurse-to-patient ratio is associated with complications and resource use after esophagectomy. *Intensive Care Med* 2000, 26:1857–1862
20. Fridkin SK, Pear SM, Williamson TH, Galgiani JN, Jarvis WR. The role of understaffing in central venous catheter-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996, 17:150–158
21. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985, 13:818–828
22. Miranda DR, de Rijk A, Schaufeli W. Simplified therapeutic intervention scoring system: the TISS-28 items-results from a multicenter study. *Crit Care Med* 1996, 24:64–73
23. Garner JS, Jarvis WR, Emori TG, Horan TC, Hughes JM. CDC definitions for nosocomial infections. *Am J Infect Control* 1988, 16:128–140
24. Tarnow-Mordi WO, Hau C, Warden A, Shearer AJ. Hospital mortality in relation to staff workload: a 4-year study in an adult intensive-care unit. *Lancet* 2000, 356:185–189
25. Osmon S, Warren D, Seiler SM, Shannon W, Fraser VJ, Kollef MH. The influence of infection on hospital mortality for patients requiring >48 h of intensive care. *Chest* 2003, 124:1021–1029
26. Bueno-Cavanillas A, Delgado-Rodriguez M, Lopez-Luque A, Schaffino-Cano S, Galvez-Vargas R. Influence of nosocomial infection on mortality rate in an intensive care unit. *Crit Care Med* 1994, 22:55–60
27. Rello J, Diaz E. Pneumonia in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2003, 31:2544–2551
28. Stone PW, Tourangeau AE. Measuring nursing services in patient safety research. *Appl Nurs Res* 2003, 16:131–132
29. Nielsen SL, Roder B, Magnussen P. Nosocomial pneumonia in an intensive care unit in a Danish university hospital: incidence, mortality and etiology. *Scand J Infect Dis* 1992, 24:555–556
30. Hernandez CA, O'Brien-Pallas LL. Validity and reliability of nursing workload measurement systems: review of validity and reliability theory. *Can J Nurs Adm* 1996, 9:32–50

Υποβλήθηκε: 19/01/2007
 Επανυποβλήθηκε: 18/01/2008
 Εγκρίθηκε: 21/01/2008