

## La gestione ospedaliera postintensiva del trauma maggiore: uno studio pilota in Medicina Interna

### *Hospital post-intensive management of major trauma: a pilot study in Internal Medicine*

Valerio Verdiani \*, Chiara Lombardo, Elisabetta Catini, Alberto Camaiti, Alberto Conti, Rosario Spina, Adriano Peris, Carlo Nozzoli

Dipartimento Emergenza-Accettazione, Medicina e Chirurgia Generale e d'Urgenza, Azienda Ospedaliera Universitaria "Careggi", Firenze

#### KEY WORDS

Trauma  
Sub-acute care  
Intermediate care

**Summary** **BACKGROUND** Major trauma is the fourth cause of death in Western countries, and the first one in patients aged 35 years or younger. In-hospital post-intensive care represents a crucial step in the comprehensive medical assistance for these patients, but no data is available. **AIM OF THE STUDY** To evaluate an hospital post-intensive clinical pathway for patients with major trauma discharged from Intensive Care Unit (ICU). **PATIENTS AND METHODS** We designed a clinical pathway project for patients with major trauma discharged from an ICU at Careggi Hospital, in Florence. Patients were admitted in two Internal Medical wards of the same hospital. Nurses and physicians were trained to the management of devices and essential critical problems. We analysed characteristics of patients, APACHE score, devices, clinical and biochemical parameters. We determined medical complications, ICU readmissions and hospital mortality. After a three months follow-up we evaluated hospital readmission, mortality and residual disability. **RESULTS AND DISCUSSION** We studied 92 patients (mean age  $41 \pm 20$  years; 70 male) with major trauma discharged from ICU (82.6% of patients underwent invasive mechanic ventilation). On admission, tracheotomy tube was present in 21 patients (22.8%). During internal wards stay, tracheotomy tube was removed in 16 patients. Medical complications were identified and treated in more than 80% of patients. Four patients (4.3%) were readmitted to ICU, one patient (1.1%) died. Mean internal medical ward stay was  $13 \pm 9.6$  days. After three months follow-up: three patients (3.2%) died; the rate of planned hospital readmission for orthopedic or surgery interventions was 14.7%; 70% of patients did not have any disability. **CONCLUSIONS** Patients with major trauma discharged from ICU often have medical complications and are managed by the use of multiple devices. Results of our pilot study suggest that a post-intensive clinical pathway in internal wards for patients with major trauma is feasible and could reduce ICU readmissions and hospital mortality.

#### Definizione di trauma maggiore [1]

Presenza di almeno uno dei criteri elencati nel seguito.

- Trauma che determina morte.
- Trauma che richiede ammissione in Unità di Terapia Intensiva (ICU) e ventilazione meccanica per almeno 24 ore.

- Trauma che determina lesioni severe a due o più sistemi (esclusa la cute).
- Trauma con Injury Severity Score (ISS) > 15.
- Trauma che richiede intervento chirurgico urgente per lesione cranica, toracica o addominale, o per fissazione di frattura pelvica o spinale.

#### Introduzione

Nei Paesi occidentali il trauma è la quarta causa di morte, dopo le malattie cardiovascolari, le malattie respiratorie e i

\* Corrispondenza:

Valerio Verdiani, via Faccioli 15, 50145 Firenze,  
e-mail: verdiani@fastwebnet.it

tumori, ed è la prima causa di morte nella popolazione di età < 35 anni [2-4]. La mortalità dovuta a un evento traumatico riconosce tre picchi di massima incidenza: il primo immediatamente dopo il trauma; il secondo nelle prime 2-4 ore; il terzo a distanza di giorni o settimane [5]. Quest'ultimo picco è legato prevalentemente all'evoluzione delle lesioni iniziali o alle complicanze verificatesi durante la degenza; entrambi i casi coinvolgono i sanitari che assistono il paziente sia durante la fase intensiva di trattamento sia durante quella ospedaliera postintensiva.

In letteratura non esistono dati riguardanti la gestione ospedaliera postintensiva dei pazienti con trauma maggiore.

Nel nostro Ospedale abbiamo costruito un percorso che prevede il trasferimento privilegiato da un reparto di Terapia Intensiva a due reparti di Medicina Interna. Scopo del presente lavoro è analizzare la complessità della casistica dei pazienti con trauma maggiore e verificare se tale percorso, incentrato sulla gestione internistica postintensiva, sia in grado di garantire la migliore tra le previsioni di outcome.

## Pazienti e metodi

Abbiamo studiato una popolazione di pazienti con diagnosi di trauma maggiore, trasferiti dalla Rianimazione 1 alle Strutture Organizzative Dipartimentali complesse (SODc) Medicina Interna 1 e Medicina d'Urgenza dell'Azienda Ospedaliera Universitaria "Careggi" (Firenze) tra gennaio 2004 e giugno 2007.

I due reparti accettanti erano omogenei dal punto di vista medico e infermieristico. Il personale aveva seguito corsi di formazione per la corretta gestione dei device e dei principali aspetti critici. Entro 48 ore dal trasferimento i pazienti venivano rivalutati insieme a uno dei medici dell'ICU. È stato costruito un database elettronico in cui sono stati inseriti i dati anamnestici, clinici, strumentali, laboratoristici e di follow-up. Abbiamo utilizzato APACHE II come sistema di valutazione della gravità complessiva dei pazienti, sia all'ingresso sia alla dimissione. A distanza di 3 mesi dalla dimissione, tutti i pazienti sono stati contattati (valutazione con colloquio telefonico o visita ambulatoriale).

## Risultati

La popolazione studiata comprendeva 92 pazienti consecutivi con trauma maggiore. Caratteristiche demografiche, comorbidità preesistenti, localizzazione delle lesioni traumatiche sono descritte nella **Tab. 1**.

La ventilazione meccanica invasiva si era resa necessaria in 76 pazienti (82,6%); la **Tab. 2** indica il tempo trascorso in ventilazione spontanea prima del trasferimento al reparto medico.

La **Tab. 3** descrive le caratteristiche dei pazienti all'arrivo in reparto medico e alla dimissione, con particolare riferimento alle variabili considerate predittive di outcome sfavorevole. Alla dimissione i pazienti presentavano media-

mente, rispetto all'ingresso, incremento dei valori dell'emoglobina e del punteggio alla Glasgow Coma Scale (GCS), oltre a una diminuzione della frequenza respiratoria. La presenza di grave ipossiemia, richiedente ossigenoterapia con  $\text{FiO}_2 \geq 35\%$ , veniva riscontrata in 12 pazienti (13%) all'ammissione e solo in 2 (2,1%) alla dimissione. Duran-

**Tabella 1** Caratteristiche della casistica dello studio

Numero pazienti	92
Maschi	70 (76,0%)
Età media ( $\pm$ DS) (anni)	41 ( $\pm$ 20)
Età < 25 anni (N pazienti)	30 (32,6%)
Comorbidità	
• Cardiopatia	11 (11,9%)
• Broncopneumopatia cronica ostruttiva	1 (1,0%)
• Epatopatia cronica	3 (3,2%)
Trauma cranico	73 (79,3%)
Trauma toracico	73 (79,3%)
Trauma arti	49 (53,2%)
Trauma spinale amielico	27 (29,3%)
Trauma addominale	26 (28,2%)
Trauma bacino	19 (20,6%)
Trauma spinale melico	2 (2,1%)
Intervento chirurgico post-trauma	46 (50,0%)

**Tabella 2** Tempo in ventilazione spontanea prima del trasferimento in reparto medico

Tempo in ventilazione spontanea prima della dimissione dall'ICU	N pazienti (totale 76)	(%)
< 24 ore	15	19,7
24-48 ore	14	18,4
48-72 ore	8	10,5
> 72 ore	35	46,0

**Tabella 3** Parametri clinici e biomorali all'ingresso e alla dimissione (valori espressi come media  $\pm$  deviazione standard)

Variabile	Ingresso	Dimissione
PAS	125 $\pm$ 18	118 $\pm$ 12
PAD	73 $\pm$ 9	70 $\pm$ 7
FC	86 $\pm$ 13	83 $\pm$ 13
TC	36,7 $\pm$ 0,5	36,3 $\pm$ 0,3
FR	19 $\pm$ 5	14 $\pm$ 2
Lattati (mmol/L)	0,8 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,4
pH arterioso	7,43 $\pm$ 0,04	7,44 $\pm$ 0,03
Ipossia (necessità di $\text{FiO}_2 \geq 35\%$ ) (N pazienti)	12 (13,0%)	2 (2,1%)
Azoto ureico (g/L)	0,29 $\pm$ 0,12	0,46 $\pm$ 1,5
Creatininemia (mg/dL)	0,7 $\pm$ 0,1	0,7 $\pm$ 0,1
Glicemia (g/dL)	1,0 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,2
Proteine totali (g/dL)	6,1 $\pm$ 0,8	6,5 $\pm$ 0,6
aPTT (sec)	32,2 $\pm$ 14,6	30,1 $\pm$ 9,1
Leucociti ( $10^9/L$ )	10.000 $\pm$ 3.670	8.148 $\pm$ 2.767
Ematocrito (%)	31,2 $\pm$ 4	34,3 $\pm$ 4
Glasgow Coma Scale	13,8 $\pm$ 1,8	14,6 $\pm$ 1
APACHE II	9,3 $\pm$ 3,9	9,0 $\pm$ 3,6

te la degenza nel reparto medico si è reso necessario un intervento di chirurgia maggiore in 5 pazienti (5,4%), mentre in 6 pazienti (6,5%) sono state effettuate procedure invasive (drenaggio toracico o addominale, cateterismo cardiaco destro, filtro cavale).

In reparto medico è stato possibile rimuovere definitivamente la cannula tracheostomica in 16 dei 21 pazienti cui era stata inserita; inoltre sono stati rimossi tutti i drenaggi e i cateteri venosi centrali. La gastrostomia percutanea endoscopica (PEG) è stata rimossa a tutti e 7 i pazienti, e nessun paziente è stato dimesso con indicazione alla nutrizione parenterale totale; il sondino naso-gastrico è stato rimosso in 20 pazienti, mentre in 10 è stato mantenuto (**Tab. 4**).

La **Tab. 5** descrive le complicanze trattate in reparto medico. Per 4 pazienti (4,3%) è stata necessaria la riammissione in ICU a causa di insufficienza respiratoria; 1 paziente (1,1%) è deceduto per morte improvvisa, verosimilmente dovuta a embolia polmonare massiva. Nessuno di tali pazienti era stato sottoposto a manovre invasive dopo la dimissione dall'ICU.

La degenza (media  $\pm$  deviazione standard) nei reparti medici è stata di  $13 \pm 9,6$  giorni (range 1-54).

Al momento della dimissione 34 pazienti (37,3%) erano autonomi, 47 (51,6%) parzialmente autonomi, 10 (10,9%) completamente dipendenti. Sono stati inviati a un reparto di riabilitazione 31 pazienti (34%), 11 (12%) sono stati trasferiti a reparti specialistici (chirurgia, unità spinale) e 6 (6,5%) a strutture di lungodegenza; 43 pazienti (47,2%) sono stati dimessi al proprio domicilio. Dei 91 pazienti dimessi, al follow-up a 3 mesi (**Tab. 6**) 10 sono risultati riammessi in ospedale per interventi programmati di tipo ortopedico (10,9%); nessun paziente è stato riammesso per problematiche di tipo internistico. Risultavano autonomi 64 pazienti (70,3%), parzialmente autonomi 24 (26,3%), totalmente dipendenti 3 (3,2%). Tre pazienti (3,2%), tutti dimessi dal reparto medico in stato di coma, erano deceduti: il decesso era avvenuto per problematiche cardiorespiratorie in casa di cura dedicata, senza che nessuno avesse manifestato alcun recupero motorio o della vigilanza.

## Discussione

### Outcome intraospedaliero postintensivo

Nel nostro lavoro, la mortalità dei pazienti con trauma maggiore nei due reparti di Medicina Interna è stata dell'1,1%, e la necessità di riammissione nell'ICU del 4,3%.

L'assenza di dati specifici in letteratura non ci permette di effettuare alcun confronto diretto. Possiamo solo rilevare che, nella nostra casistica di pazienti con trauma maggiore, la mortalità risulta inferiore alla mortalità intraospedaliera postintensiva complessiva, che varia dall'8,6 al 31% [6-9], e che la percentuale di riammissione in ICU dei pazienti della nostra casistica si avvicina alle frequenze di riammissione più basse riportate in letteratura per i pazienti dimessi dalle ICU, variando queste dal 4 al 14% [10].

**Tabella 4** Numero di pazienti con device all'ingresso nei reparti di Medicina Interna e alla dimissione

Tipo di device	Ingresso	Dimissione
Tracheostomia (N pazienti)	21 (22,8%)	5 (5,4%)
Drenaggi (N pazienti)	17 (18,5%)	0
Catetere venoso centrale (N pazienti)	73 (79,3%)	0
Nutrizione per sondino naso-gastrico (N pazienti)	30 (32,6%)	10 (10,9%)
Nutrizione per gastrostomia percutanea endoscopica (N pazienti)	7 (7,6%)	0
Nutrizione parenterale totale (N pazienti)	1 (1,1%)	0

**Tabella 5** Complicanze trattate in reparto medico

Complicanza	N. pazienti	(%)
Infettiva	74	80,4
Infettiva polmonare	34	37,0
Pneumologica non infettiva	4	4,3
Tromboembolica	9	9,8
Emorragica	7	7,6
Cardiologica	5	5,4
Neurologica	12	13,0
Ematologica	9	9,8
Altro	9	9,8

**Tabella 6** Autonomia alla dimissione e follow-up a 3 mesi

	Dimissione	A 3 mesi
Pazienti totalmente autonomi (N)	34 (37,3%)	64 (70,3%)
Pazienti parzialmente autonomi (N)	47 (51,6%)	24 (26,3%)
Pazienti totalmente dipendenti (N)	10 (10,9%)	3 (3,2%)
Pazienti deceduti (N)		3 (3,2%)
Pazienti riospedalizzati (N)		10 (10,9%)

### Dimissione dall'Unità di Terapia Intensiva

Il momento della dimissione dall'ICU è un elemento critico nel determinare la buona evoluzione dello stato clinico del paziente. Nello studio EURICUS II [6], la mortalità post-ICU era fortemente correlata alla presenza e gravità di una o più disfunzioni d'organo. Rosenberg et al. [10] hanno riportato che la maggiore mortalità si registrava nei pazienti riammessi in ICU entro 24 ore, segno presumibile di una dimissione dall'ICU non adeguata. Daly et al. [11] hanno dimostrato che prolungare il ricovero in rianimazione di 48 ore riduce il rischio di morte del 39%. Le dimissioni notturne sono legate a un maggior rischio di mortalità [12].

Il tempo intercorso tra l'estubazione e la dimissione dall'ICU è risultato significativamente inferiore nei pazienti riammessi rispetto a quelli non riammessi; in particolare, il

25% dei riammessi veniva estubato entro 24 ore dal trasferimento, e all'analisi multivariata la ventilazione meccanica invasiva durante l'ultimo giorno di degenza in ICU era il più forte fattore di rischio indipendente per la riammissione in ICU [13]. Nella nostra esperienza, 2 dei 4 pazienti che hanno avuto necessità di essere riammessi in ICU erano stati trasferiti dopo un tempo di svezzamento dal ventilatore inferiore a 24 ore.

Rubins e Moskowitz [14] hanno identificato alcuni fattori predittivi di riammissione in ICU, quali:

- alto score di gravità di malattia sia all'ammissione sia alla dimissione;
- sanguinamento digestivo maggiore come causa di ammissione;
- febbre;
- ipossia;
- frequenza respiratoria > 24 apm;
- frequenza cardiaca > 104 bpm;
- età > 65 anni;
- bilancio idrico positivo;
- elevata pCO<sub>2</sub>;
- ematocrito < 30%;
- positività delle emocolture.

Nella popolazione da noi studiata, almeno uno dei suddetti fattori era presente in 65 pazienti (70,6%). I pazienti giunti alla nostra osservazione si presentavano complessivamente in buon compenso emodinamico e il calcolo dell'indice APACHE II all'ammissione in reparto era simile a quello riscontrato nei pazienti considerati a outcome favorevole [11].

### Complicanze mediche

Oltre l'80% dei pazienti della nostra casistica ha manifestato complicanze mediche. In parte tali complicanze preesistevano al trasferimento dall'ICU ai reparti medici. Le complicanze infettive sono risultate le più frequenti (80,4%), ma non trascurabili sono state quelle neurologiche (13%), in maggioranza legate alla polineuropatia del malato critico, e quelle tromboemboliche (9,8%), nonostante la profilassi eseguita in tutti i pazienti fin dall'ingresso in ICU. I pazienti con trauma maggiore, e in particolare quelli con politrauma, presentano un'intrinseca suscettibilità a sviluppare un ampio ventaglio di patologie per cause associate direttamente al trauma (ferite aperte, emorragia, schiacciamento) o all'insorgere di meccanismi fisiopatologici (risposta neuroendocrina, citochine, immunodepressione). Inoltre, la lunga degenza ospedaliera è un noto fattore di rischio per le complicanze infettive.

È di estrema importanza riconoscere precocemente lo sviluppo di complicanze, gestire le varie condizioni patologiche e mettere insieme le competenze specialistiche. Il medico internista ci sembra la figura che meglio possa ricoprire tale ruolo. Il problema riabilitativo deve senza dubbio essere preso in considerazione fin dalle fasi precoci, ma la sola struttura riabilitativa potrebbe non essere in grado di gestire efficacemente la complessità delle problematiche medico-chirurgiche.

### Gestione dei device

I pazienti del nostro studio presentavano un alto grado di complessità assistenziale medico-infermieristica, non solo per le loro comorbidità (come descritto nel paragrafo precedente), ma anche per l'utilizzo di presidi invasivi. Un sondino naso-gastrico era presente all'ammissione in 34 pazienti (36,9%); la PEG era presente all'ammissione o è stata confezionata durante la degenza in 7 pazienti (7,6%).

La cannula tracheostomica era presente all'ingresso in 21 pazienti (22,8%) ed è stata rimossa in 16 prima della dimissione dall'ospedale (Tab. 4). Il tempo medio necessario per la sua rimozione è stato di 10,5 giorni.

Sebbene nel nostro studio non abbiamo valutato, con appositi score, gli indici di carico di lavoro infermieristico, occorre sottolineare come la gestione dei pazienti politraumatizzati con uno o più presidi invasivi richieda un elevato grado di assistenza infermieristica. Una ricerca accurata di tali indici di carico si renderà necessaria anche per stabilire, per tale popolazione di malati, un appropriato rapporto pazienti/infermieri.

### Dimissione dai reparti di Medicina Interna e outcome a 3 mesi

Alla dimissione dai reparti di Medicina Interna i pazienti presentavano mediamente, rispetto all'ingresso, aumento dei valori dell'ematocrito, riduzione della frequenza respiratoria, miglioramento degli score di gravità di malattia, miglioramento dell'ipossemia. La degenza media nei reparti medici è stata di 13 giorni (deviazione standard ± 9,6).

In quasi la metà dei casi è stata possibile la dimissione al domicilio e solo una piccola percentuale (6,5%) dei pazienti è stata inviata a strutture di lungodegenza; i restanti pazienti sono stati trasferiti in strutture riabilitative. Questi risultati depongono complessivamente per un buon recupero funzionale dei pazienti con trauma maggiore oggetto della ricerca. Anche il follow-up a 3 mesi ha fornito indicazioni positive. La mortalità extraospedaliera è stata del 3,2%, essenzialmente a carico dei pazienti con gravi lesioni cerebrali; la frequenza di riammissioni in ospedale è stata del 14,7% e comprendeva procedure chirurgiche, quasi tutte ortopediche, programmate. Il 70% dei sopravvissuti era, a 3 mesi, completamente autosufficiente.

### Prospettive

I dati della letteratura riportano come il passaggio dall'ICU ai reparti di degenza ordinaria sia gravato da elevata mortalità e riammissione nelle stesse ICU. Alcuni autori hanno rimarcato che occorre analizzare quanto la morte dei pazienti dimessi con disfunzione d'organo residua sia dovuta all'incapacità dei reparti di degenza ordinaria a provvedere alle cure necessarie per il loro supporto [6].

Daly et al. [11] hanno segnalato che il prolungamento della degenza in ICU riduce il rischio di morte. L'applicazione di tale metodo comporterebbe però la necessità di in-

crementare del 16% i posti letto delle strutture di ICU. Pochi sono i dati in letteratura sull'opportunità, in termini di efficacia ed efficienza, della realizzazione di strutture a elevata assistenza come step-down dai reparti di ICU [15,16] e nessuno riguardante la sola casistica dei pazienti con trauma.

La nostra esperienza pilota esprime la possibilità di mettere a punto precisi percorsi in cui:

- il medico internista recepisca fin da prima del trasferimento le problematiche medico-chirurgiche del paziente con trauma maggiore;
- si verifichi la presa in carico del paziente da parte di una équipe medico-infermieristica adeguatamente formata;
- si disponga la degenza di tali pazienti in una struttura organizzata a tale scopo.

Gli obiettivi che questo protocollo si propone sono: migliorare la *care* postintensiva, attribuire a un'unica regia l'insieme delle morbidità presenti, facilitare il turnover nei reparti di ICU, garantire un continuum dalla fase intensiva all'eventuale riabilitazione, con tutte le implicazioni assistenziali e psicologiche che ciò comporta.

L'insieme di tali condizioni potrebbe ridurre il numero di riammissioni in ICU e la mortalità ospedaliera. È possibile inoltre che tale protocollo riduca il tempo di degenza media, il numero di esami strumentali (evitando ripetizioni degli stessi o razionalizzando le scelte), migliori la qualità percepita dal paziente e dai familiari.

Resta da determinare il carico di lavoro infermieristico e la necessità/non necessità di supporto tecnologico, in modo da poter formulare anche una reale valutazione dei costi. Riteniamo comunque che i benefici sopraindicati, poiché agiscono su una popolazione giovane e con buone potenzialità di recupero, giustificano l'investimento di risorse.

## Conclusioni

I risultati della nostra esperienza pilota suggeriscono che un percorso ospedaliero postintensivo per i pazienti con trauma maggiore è da considerare una proposta realizzabile ed efficace; sebbene non direttamente comparabili, per l'assenza di casistiche simili, inducono a ritenere possibile la riduzione della mortalità e della necessità di riammissione in ICU per tale tipo di pazienti. Ulteriori e appropriati studi sono indispensabili per confermare questa ipotesi. Il medico internista, per la frequenza delle complicanze mediche e l'esigenza di tessere la regia di diverse competenze specialistiche, sembra la figura professionale più adatta a gestire l'immediata fase postintensiva del paziente con trauma maggiore.

## Ringraziamenti

Gli autori ringraziano i Coordinatori infermieristici Giuseppina Gallo, Roberto Finucci e Moreno Milighetti, il personale infermieristico e gli operatori sociosanitari della SODc

Medicina Interna 1, della SODc Medicina d'Urgenza e del Reparto di Rianimazione 1 dell'Azienda Ospedaliera Universitaria "Careggi" di Firenze per l'elevata professionalità e la dedizione dimostrate.

## Bibliografia

- [1] Acute Health Division, Department of Human Service, Victoria, Australia. Review of Trauma and Emergency Services 1999: Final Report. <http://www.health.vic.gov.au/trauma/review99>
- [2] Centers for Disease Control. Web-based Injury Statistics Query and Reporting System (WISQARS). US Department of Health and Human Services, CDC, National Center for Injury Prevention and Control, 2002.
- [3] Kool DR, Blickman JG. Advanced Trauma Life Support. ABCDE from a radiological point of view. *Emerg Radiol* 2007; 14(3):135-41.
- [4] Istituto Nazionale di Statistica. Stime preliminari della mortalità per cause nelle regioni italiane. Anno 2004. *Istat Informazioni* 2007;1.
- [5] Trunkey DD. Trauma. Accidental and intentional injuries account for more years of life lost in the US than cancer and heart disease. *Sci Am* 1983;249(2):28-35.
- [6] Moreno R, Miranda DR, Matos R, Fevereiro T. Mortality after discharge from intensive care: the impact of organ system failure and nursing workload use at discharge. *Intensive Care Med* 2001;27(6):999-1004.
- [7] Moreno R, Morais P. Outcome prediction in intensive care: results of a prospective, multicentre, Portuguese study. *Intensive Care Med* 1997;23(2):177-86.
- [8] Apolone G, Bertolini G, D'Amico R, et al. The performance of SAPS II in a cohort of patients admitted to 99 Italian ICUs: results from GIVI. Gruppo Italiano per la Valutazione degli interventi in Terapia Intensiva. *Intensive Care Med* 1996; 22(12):1368-78.
- [9] Moreno R, Miranda DR, Fidler V, Van Schilfgaarde R. Evaluation of two outcome prediction models on an independent database. *Crit Care Med* 1998;26(1):50-61.
- [10] Rosenberg AL, Watts C. Patients readmitted to ICUs: a systematic review of risk factors and outcomes. *Chest* 2000; 118(2):492-502.
- [11] Daly K, Beale R, Chang RW. Reduction in mortality after inappropriate early discharge from intensive care unit: logistic regression triage model. *BMJ* 2001;322(7297):1274-6.
- [12] Goldfrad C, Rowan K. Consequences of discharges from intensive care at night. *Lancet* 2000;355(9210):1138-42.
- [13] Metnitz PG, Fieux F, Jordan B, Lang T, Moreno R, Le Gall JR. Critically ill patients readmitted to intensive care units – lessons to learn? *Intensive Care Med* 2003;29(2):241-8.
- [14] Rubins HB, Moskowitz MA. Discharge decision-making in a medical intensive care unit. Identifying patients at high risk of unexpected death or unit readmission. *Am J Med* 1988; 84(5):863-9.
- [15] Byrick RJ, Mazer CD, Caskennette GM. Closure of an intermediate care unit. Impact on critical care utilization. *Chest* 1993;104(3):876-81.
- [16] Douglas S, Daly B, Rudy E, Song R, Dyer MA, Montenegro H. The cost-effectiveness of a special care unit to care for the chronically critically ill. *J Nurs Adm* 1995;25(11):47-53.