



Disponible en ligne sur www.sciencedirect.com



journal homepage: <http://france.elsevier.com/direct/REAURG/>



MISE AU POINT

Les échelles d'évaluation des états de conscience altérée

Clinical evaluation of consciousness in the acute setting

D. Ledoux^{a,b,*}, S. Piret^a, P. Boveroux^b, M.-A. Bruno^b, A. Vanhauzenhuyse^b, P. Damas^a, G. Moonen^{b,c}, S. Laureys^{b,c}

^a Service des soins intensifs généraux, centre hospitalier universitaire du Sart-Tilman, domaine universitaire du Sart-Tilman, bâtiment B35, 4000 Liège, Belgique

^b Coma Science Group, Cyclotron Research Center – université de Liège, bâtiment B30, allée du 6-août, n° 8, Sart-Tilman, 4000 Liège, Belgique

^c Service de neurologie, centre hospitalier universitaire du Sart-Tilman, domaine universitaire du Sart-Tilman, bâtiment B35, 4000 Liège, Belgique

Disponible sur Internet le 26 juillet 2008

MOTS CLÉS

Coma ;
Trouble de conscience ;
Mort encéphalique ;
Échelle de Glasgow

Résumé L'évaluation de l'état de conscience revêt une importance clinique considérable. En effet, déterminer avec précision la sévérité de l'altération de conscience permet non seulement d'établir un pronostic vital et fonctionnel mais aussi de suivre plus efficacement l'évolution clinique des patients avec lésion cérébrale et d'optimiser l'utilisation des ressources disponibles. Dans cet article, nous passons en revue les principales échelles d'évaluation des états de conscience altérée. Nous nous intéressons particulièrement à l'instrument récemment publié, l'échelle « Full Outline of UnResponsiveness » (FOUR). En effet, cette dernière constitue une avancée considérable dans l'évaluation clinique des patients présentant un état de conscience altérée. Parmi les apports de cette échelle, on notera sa contribution au diagnostic d'un *locked-in syndrome*, d'un état de conscience minimale ou encore d'un état de mort cérébrale. Nous pensons qu'en raison de son apport à l'examen clinique durant la phase initiale d'un état de conscience altérée, l'échelle FOUR devrait être préférée à la désormais classique échelle de Glasgow.

© 2008 Société de réanimation de langue française. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : dledoux@chu.ulg.ac.be (D. Ledoux).

KEYWORDS

Coma;
Consciousness disorders;
Brain death;
Glasgow Coma Scale

Summary Clinical assessment of consciousness in the acute setting is of considerable importance. Precisely determining severity of consciousness alteration allows not only establishing vital and functional prognosis but also to follow efficiently the clinical evolution of brain damaged patients and to optimize resources use. In the present article, we review the main coma scales. We particularly focus on a recently published tool, the "Full Outline of UnResponsiveness" (FOUR) Scale. This new scale represents indeed a major advance in the clinical assessment of patients suffering from consciousness disorder. Among the significant improvement brought by this scale, one can mention its ability to contribute to the diagnosis of locked-in syndrome, minimally consciousness state or brain death. We think that, regarding its clinical input at the acute setting of consciousness disorders, the FOUR Scale should be preferred to the classic Glasgow Coma Scale.

© 2008 Société de réanimation de langue française. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Introduction

Évaluer de manière adéquate l'état de conscience des patients souffrant d'une atteinte cérébrale constitue un aspect fondamental de leur prise en charge des urgences à leur sortie de l'hôpital aigu en passant évidemment par les soins intensifs. De cette évaluation dépendront des décisions thérapeutiques, qu'elles soient chirurgicales ou médicales.

Avant le développement et la diffusion des échelles de coma et en particulier de l'échelle de Glasgow [1], l'évaluation du patient présentant un état de conscience altéré reposait sur une nomenclature assez vague. La description de la profondeur du coma était faite au moyen de termes souvent imprécis tels que « comateux, somnolent, obnubilé, stuporeux... ». Lors de la Seconde Guerre mondiale, notamment en Grande Bretagne, il est paru important de mettre en place des méthodes permettant d'évaluer les patients traumatisés crâniens de manière à faciliter la transmission des informations sur l'état clinique des blessés entre les médecins de terrain et les médecins assurant la poursuite du traitement [2]. De ces efforts sont nées les premières classifications des états de conscience altérée [3]. Une des classifications souvent utilisées auparavant décrivait quatre stades de coma: le coma vigil (stade I), le coma moyen (stade II), le coma carus (stade III) et le coma dépassé (stade IV) (Tableau 1). Parmi les défauts de ces classifications, un des plus importants résidait certainement dans leur manque de précision liée à l'ambiguïté des termes employés. Ce type de classification devrait être abandonné pour l'évaluation des états de consciences altérée.

Les échelles de coma

L'échelle de Glasgow

La publication de l'échelle de coma de Glasgow (GCS) en 1974 par Teasdale et Jennett [1] a amené un changement majeur dans l'évaluation clinique des patients en état de conscience altérée. Ces auteurs ont apporté un soin particulier à la construction de leur score. Parmi les objectifs des concepteurs, on notait la volonté d'établir un moyen d'évaluation basé sur des items simples aux définitions claires, non ambiguës et aisément traduisibles. En outre, l'échelle devait pouvoir être utilisée de manière fiable non seulement par tout médecin mais aussi par le person-

nel paramédical. Considérant que l'altération de l'état de conscience varie selon un continuum et ne prête donc pas à une catégorisation, ces auteurs ont préféré créer un instrument basé sur l'évaluation clinique distincte de trois aspects de la réponse comportementale à la stimulation du patient en état de conscience altérée [4]: la réponse motrice (M, cinq puis six niveaux), la réponse verbale (V, cinq niveaux) et l'ouverture des yeux (E, quatre niveaux). Une expression numérique de l'échelle sera ensuite proposée, pour chacun des aspects comportementaux évalués. L'utilisation de cette échelle permet également, en sommant les évaluations des différentes réponses d'obtenir un score global [5], avec une échelle allant de trois à 15 points, permettant ainsi de lier la gravité des états de conscience altérée et l'issue de l'évolution des patients.

Tableau 1 Les différents stades de coma.

Stade	Définition
Coma de stade I ou coma vigile	Patient dit en coma vigile, réponses possibles (phrases ± compréhensibles) aux stimulations répétées verbales et sensorielles, mouvements de défense adaptés contre la douleur
Coma de stade II ou coma léger	Coma léger, réponse inadaptée aux stimulations nociceptives, pas de troubles neurovégétatifs
Coma de stade III ou coma carus	Coma profond, mouvements de décérébration aux stimulations nociceptives ou absence de réponse, troubles neurovégétatifs
Coma de stade IV ou coma dépassé	Coma dépassé, pas de réponse aux stimulations, hypotonie, mydriase, abolition des fonctions végétatives

Source: Neurologie, collection: Abrégés connaissances et pratique. Éditeur: Masson, 2005.

Malgré son intérêt, l'utilisation du score global entraîne une perte d'information lors de l'évaluation individuelle [6,7]. En outre, la somme des composantes est entachée d'un problème mathématique lié à une pondération accordant plus d'importance à la réponse motrice (six points) par rapport à l'ouverture des yeux (quatre points) et à la réponse verbale (cinq points). Le score sommé est dès lors davantage influencé par la réponse motrice que par les deux autres composantes [8]. Il apparaît dès lors essentiel, sur le plan clinique, de communiquer l'échelle de Glasgow en donnant ses trois composantes (E, V, M) plutôt qu'en utilisant uniquement leur somme [9]. Bien que l'échelle de Glasgow ait été initialement construite pour l'évaluation des états de conscience altérée post-traumatique, elle fut ensuite également validée pour les patients souffrant d'une altération de l'état de conscience d'origine non traumatique [10,11].

L'échelle de Glasgow a également été étudiée en soins intensifs généraux [12] et est par ailleurs intégrée dans plusieurs scores de gravité généraux tels que Apache II [13], SAPS II [14] et SAPS 3 [15] où elle pèse de manière importante dans le risque de décès à l'hôpital. L'échelle de coma de Glasgow reste à ce jour l'échelle d'évaluation du coma internationalement la plus utilisée avec, depuis sa publication, plus de 5900 référant son utilisation (recherche Medline de juillet 1974 à juin 2008) (Fig. 1). En dehors du score d'Apgar [16] avec près de 6500 citations sur la même période de temps, il n'y a probablement aucun autre score d'évaluation de la gravité des patients qui soit autant cité dans la littérature ni qui ait une application clinique aussi étendue.

Malgré ses indéniables qualités, l'échelle de Glasgow comporte un certain nombre d'imperfections. Son utilisation pose problème chez les patients ventilés, situation des

Tableau 2 L'échelle de Glasgow-Liège [18].

E: Ouverture des yeux	Non évaluable	C	
	Spontanée	4	
	Au bruit	3	
	A la douleur	2	
	Jamais	1	
V: Réponse verbale	Non évaluable	T	
	Orientée	5	
	Confuse	4	
	Inappropriée	3	
	Incompréhensible	2	
	Rien	1	
M: Réponse motrice	Obéit	6	
	Orientée	5	
	Evitement	4	
	Flexion stéréotypée	3	
	Extension stéréotypée	2	
	Rien	1	
	R: Réflexes du tronc cérébral	Fronto-orbitaire	5
Oculo-céphalique vertical		4	
Photomoteur		3	
Oculo-céphalique horizontal		2	
Oculo-cardiaque		1	
Rien		0	

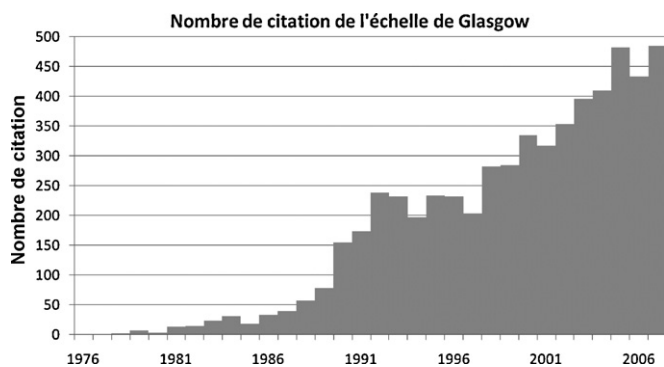


Figure 1 Nombre de publications scientifiques citant l'échelle de Glasgow (recherche Medline de juillet 1974 à juin 2008).

plus courantes chez les patients en état de conscience altérée. En effet, dans cette circonstance, il n'est pas possible d'évaluer la composante verbale de l'échelle et dès lors l'information fournie s'en trouve tronquée. La proportion de patients non évaluable est importante. Ainsi, Murray et al. ont montré, dans une étude portant sur 1000 patients traumatisés crâniens, que 40% des patients n'étaient pas évaluables par l'échelle de Glasgow en préhospitalier alors le taux de patients non évaluables montait à 50% aux soins intensifs [17]. Un autre aspect qui fait défaut dans l'échelle de Glasgow est le fait qu'elle n'envisage pas l'évaluation du tronc cérébral. Cette limitation entraîne une perte d'information non négligeable dans le pronostic des patients cérébrolésés. En outre, le fait de ne pas évaluer le tronc cérébral est un obstacle considérable au diagnostic de l'état de mort cérébrale. L'«échelle de Glasgow-Liège» (Tableau 2) est une adaptation de l'échelle de Glasgow dans laquelle est introduite l'évaluation en cinq niveaux des réflexes du tronc cérébral [18]. Cela permet une approche du cerveau dans sa globalité et fournit dès lors plus d'éléments pour évoquer le diagnostic de mort cérébrale. Enfin, l'échelle de Glasgow manque de finesse pour détecter des changements plus subtils de l'état de conscience. L'observateur se basant sur l'échelle de Glasgow peut en effet complètement manquer le diagnostic de *locked-in syndrome*. En effet, un tel patient serait scoré au mieux E4, V1, M1, soit six sur 15, les mouvements oculaires n'étant pas pris en compte comme activité volontaire pouvant répondre à des ordres simples. De la même manière, un patient en état de conscience minimale [19] ne sera pas détecté si les premiers signes de conscience sont des mouvements de suivi du regard.

D'autres échelles d'évaluation de la conscience altérée

D'autres échelles, dont l'échelle de Glasgow-Liège citée plus haut, ont été proposées depuis la publication de l'échelle de Glasgow. En 1981, Salzman et al. publient l'*Échelle de coma de Maryland* [20], cette échelle a le mérite d'inclure des indicateurs de la fonction du tronc cérébral; elle n'a cependant jamais convaincu la communauté médicale. L'*Échelle de coma Edinburg-2* [21] proposée par Sugiura et al. est une échelle comprenant

Tableau 3 L'échelle de coma Edinburg-2 [21].

Stimuli	Réponse (la meilleure)	Score
Deux questions	Réponse correcte aux deux questions	0
En quel mois est-on ?	Réponse correcte à une des questions	1
Quel est votre âge ?	Réponse incorrecte aux deux questions	2
Deux ordres	Obéis correctement aux deux ordres	3
Fermer et ouvrir les mains	Obéis correctement à l'un des ordres	4
Fermer et ouvrir les yeux	N'obéis à aucun ordre	5
Stimulus douloureux vigoureux	Réponse motrice orientée	6
	Réponse motrice en flexion	7
	Réponse motrice en extension	8
	Aucune réponse motrice	9

une seule dimension (Tableau 3) variant de zéro à neuf de manière inversement proportionnelle à l'altération de l'état de conscience. Cette échelle, plus simple que l'échelle de Glasgow, n'a néanmoins jamais pris un réel essor. Parmi les défauts que l'on peut reconnaître à cette échelle, on mentionnera le fait qu'elle ne peut être appliquée valablement à des individus incapables de donner une réponse verbale et le fait que, dans l'unique dimension de cette échelle, interviennent différents types de réponses neurologiques. L'échelle «Clinical Neurologic Assessment» (CNA), publiée en 1989 par Crosby et Parsons [22], est un instrument comportant 21 items évaluant non seulement la réponse verbale et la capacité de répondre à des ordres simples mais aussi des aspects neurologiques tels que le tonus musculaire, la position du corps, les mouvements, la mastication ou encore le bâillement. Bien qu'offrant des possibilités d'évaluation plus subtiles que l'échelle de Glasgow, cet outil n'est pas parvenu à s'imposer. En 1991, Benzer et al. publièrent l'*Échelle de coma de Innsbruck* [23]. Dans son principe, cette échelle d'évaluation est assez semblable à l'échelle de Glasgow; avec différentes composantes scorées séparément puis agrégées en un score global variant de zéro à 23 points. Elle se différencie cependant de l'échelle de Glasgow par le nombre de composantes, huit au lieu de trois et leur nature: si l'ouverture des yeux et la réponse motrice sont des composantes semblables à celles de l'échelle de Glasgow, il n'y a pas dans cette échelle d'évaluation de la réponse verbale mais bien des items évaluant la réaction aux stimuli auditifs, la posture, la dimension des pupilles et leur réponse à la lumière, la position des yeux et les mouvements oculaires et enfin les automatismes oraux.

Tableau 4 L'échelle « Reaction Level Scale » (RLS85) [24].

Description clinique	Description de la réponse	Score
Alerte	Pas de délai de réponse, répond sans stimulus	1
Somnolent ou confus	Réponse à un stimulus léger	2
Très somnolent ou confus	Réponse à un stimulus important	3
Inconscient	Réponse à la douleur orientée, n'écarte pas le stimulus douloureux	4
Inconscient	Réponse à la douleur en évitement	5
Inconscient	Réponse à la douleur en flexion stéréotypée	6
Inconscient	Réponse à la douleur en extension stéréotypée	7
Inconscient	Pas de réponse à la stimulation douloureuse	8

Même si cette échelle présente des avantages potentiels par rapport à l'échelle de Glasgow, telle que la réactivité pupillaire, très peu de publications y font référence et son utilisation en clinique est limitée. Une échelle suédoise, la « Reaction Level Scale » (RLS85), proposée par Starmark et al. [24] est un outil d'évaluation se résumant à une simple échelle ordinaire variant d'un à huit points et combinant des réponses verbales et motrices (Tableau 4). Cette échelle est bien corrélée avec l'échelle de Glasgow, en outre elle présente une meilleure fidélité interobservateurs que cette dernière [25]. Cependant, l'utilisation de cet instrument reste essentiellement limitée à la Suède.

L'échelle « Full Outline of UnResponsiveness » (FOUR)

L'échelle FOUR publiée en 2005 par Wijdicks et al. représente certainement une alternative très intéressante à l'échelle de Glasgow [26]. L'acronyme FOUR se réfère aux composantes de l'échelle (au nombre de quatre : la réponse visuelle, la réponse motrice, les réflexes du tronc cérébral et la respiration) mais aussi au nombre maximum de points attribués à chacune de ces composantes (Tableau 5). La somme des points attribués à chaque composante peut donc varier de zéro à 16. Lorsque celle-ci vaut zéro, le diagnostic de mort cérébrale doit être évoqué. Les apports déterminants de l'échelle FOUR sont repris ci-dessous en fonction de chaque composante.

La réponse au niveau des yeux

L'échelle FOUR évalue spécifiquement les mouvements oculaires ou le clignement des yeux à la commande, ce qui

implique le cas échéant d'ouvrir manuellement les yeux si le patient ne les ouvre pas spontanément. Cette approche facilite ainsi le diagnostic précoce du *locked-in syndrome*, ce qui représente un apport considérable dans la mesure où des études récentes montrent, qu'à la phase initiale, les cliniciens manquent ce diagnostic jusque dans 50% des cas [27]. À la différence de l'échelle de Glasgow, l'échelle FOUR évalue également les mouvements de suivi du regard qui ont été décrits comme étant le premier signe du passage d'un état végétatif à un état de conscience minimale [28]. Cette distinction n'est pas qu'une affaire de sémantique ; en effet,

Tableau 5 L'échelle FOUR^a [26].

E	Réponse visuelle
4	Fermeture des yeux sur commande (au moins deux fois sur trois) ou poursuite visuelle d'un doigt ou objet (au moins trois fois). Si les yeux sont fermés, ils sont ouverts par l'examineur. Les mouvements d'un œil suffisent. Si la poursuite visuelle est absente horizontalement elle doit être évaluée verticalement (<i>locked-in syndrome</i>)
3	Yeux ouverts sans poursuite visuelle volontaire
2	Ouverture des yeux au bruit
1	Ouverture des yeux à la douleur
0	Pas d'ouverture des yeux à la douleur
M	Réponse motrice
4	Lève le pouce en l'air, ferme le poing ou fait le signe «V» de la paix sur commande (au moins un des trois avec la meilleure main)
3	Localisation de la douleur (touche la main après compression de l'articulation temporomandibulaire ou du nerf supraorbitaire)
2	Réponse en flexion (normale ou stéréotypée) à la douleur (compression du lit de l'ongle)
1	Réponse en extension stéréotypée
0	Pas de réponse motrice ou myoclonies si état de mal épileptique
B	Réflexes du tronc cérébral
4	Réflexes pupillaires et cornéens présents (laisser tomber deux à trois gouttes de liquide physiologique sur la cornée d'une hauteur de plus ou moins 15 cm)
3	Mydriase fixe unilatérale
2	Réflexes pupillaires ou cornéens absents
1	Réflexes pupillaires et cornéens absents
0	Réflexes pupillaires et cornéens et de toux absents (utiliser le système d'aspiration trachéale)
R	Respiration
4	Respiration spontanée régulière
3	Respiration spontanée Cheyne-Stokes
2	Respiration spontanée irrégulière
1	Respiration assistée (déclenche le respirateur)
0	Respiration contrôlée ou apnée (envisager d'effectuer le test d'apnée standard)

Il est important de toujours retenir la meilleure réponse.

^a FOUR : Full Outline UnResponsiveness.

le pronostic des patients en état de conscience minimale est plus favorable que celui des patients en état végétatif [19]. Les autres items de la composante « yeux » de l'échelle sont semblables à ceux de l'échelle de Glasgow.

La réponse motrice

En ce qui concerne la réponse motrice, l'échelle FOUR introduit un concept élégant et innovant : l'examineur demande au patient de montrer le poing (comme s'il voulait le frapper) ou de faire un signe avec le pouce en l'air ou encore de faire avec les doigts le signe « V » de la paix. Cet item remplace avantageusement l'évaluation verbale chez des patients incapables de parler en raison, par exemple, de l'intubation. Les autres items de cette composante motrice ne sont guère différents de ceux de l'échelle de Glasgow. Cependant, l'échelle FOUR, tout comme la première version de l'échelle de Glasgow [1], ne fait pas la différence entre la réponse en flexion normale (flexion en évitement) ou anormale (flexion stéréotypée) à la stimulation douloureuse. Cette différenciation s'avère en effet assez difficile à établir et dès lors elle aurait été susceptible d'altérer le pouvoir discriminant de l'échelle. Enfin, les auteurs de l'échelle FOUR ont introduit dans la composante motrice l'état de mal épileptique connu pour être un puissant indice de mauvais pronostic.

Les réflexes du tronc cérébral

Même s'il s'agit d'une composante plus difficile à évaluer, l'introduction dans l'échelle FOUR de l'évaluation des réflexes du tronc représente un apport capital supplémentaire. Les réflexes pupillaires, cornéens et de toux sont évalués et leur combinaison détermine les points attribués à cette composante. Afin de pouvoir répéter le réflexe cornéen sans risquer des lésions oculaires, les auteurs proposent qu'il soit réalisé en laissant tomber sur la cornée quelques gouttes de liquide physiologique d'une hauteur d'environ 15 cm.

La respiration

Cette dernière composante de l'échelle FOUR vise à mettre en évidence des anomalies de la respiration. Ainsi sont évaluées la respiration de Cheyne-Stokes, la régularité de rythme respiratoire et chez le patient au respirateur la présence ou non de mouvements respiratoires spontanés. L'évaluation de cette composante respiratoire peut s'avérer difficile, en particulier pour le clinicien peu expérimenté. En outre, les réglages du respirateur sont susceptibles de biaiser l'observation.

Conclusion

L'échelle de Glasgow, publiée il y a plus de 30 ans, est devenue un outil d'évaluation incontournable des états de conscience altérée. Parmi les raisons qui l'ont imposée, on notera sa grande facilité d'utilisation, ce qui la rend accessible à l'ensemble du personnel soignant permettant ainsi un usage extrahospitalier par le personnel paramédical. Cependant, l'échelle de Glasgow présente de nombreuses faiblesses empêchant, au long cours, une évaluation systématique complète et suffisamment fine des patients. Dans l'ensemble des échelles publiées depuis

l'échelle de Glasgow, l'échelle FOUR constitue indéniablement une avancée importante dans la mesure où elle permet une évaluation simple mais beaucoup plus fine des états de conscience altérée. Ainsi elle constitue une aide à des diagnostics souvent difficiles tels que le *locked-in syndrome* ou l'état de conscience minimale. Pour ces raisons, l'échelle FOUR devrait être préférée à l'échelle de Glasgow pour l'évaluation des patients en état de conscience altérée, en particulier dans les unités de soins intensifs.

Remerciements

Nous remercions le Fonds national de la recherche scientifique (FNRS), la Fondation médicale Reine-Élisabeth, l'université de Liège, le CHU Sart-Tilman et la Commission européenne (projets MindBridge, Discos et Cost) pour leur aide financière. S.L est maître de recherches auprès du FNRS, P.B. est financé par l'action de recherche concertée belge de la communauté française (ARC 06/11-340), M.B. est aspirante FNRS.

Références

- [1] Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974;2:81–4.
- [2] Medical Research Council Brain Injuries Committee. A glossary of psychological terms commonly used in cases of head injury. City: HSMO; 1941.
- [3] Jepson RP, Whitty CWM. The neurological state and post-operative course of penetrating head wounds. *Br J Surg* 1947;2(War surgery supplement no. 1: wounds of the head):243–50.
- [4] Teasdale G, Jennett B. Assessment and prognosis of coma after head injury. *Acta Neurochir (Wien)* 1976;34:45–55.
- [5] Jennett B. Predicting outcome after head injury. *J R Coll Physicians Lond* 1975;9:231–7.
- [6] Teasdale G, Jennett B, Murray L, Murray G. Glasgow Coma Scale: to sum or not to sum. *Lancet* 1983;2:678.
- [7] Teoh LSG, Gowardman JR, Larsen PD, Green R, Galletly DC. Glasgow Coma Scale: variation in mortality among permutations of specific total scores. *Intensive Care Med* 2000;26:157–61.
- [8] Bhatti GB, Kapoor N. The Glasgow Coma Scale: a mathematical critique. *Acta Neurochir (Wien)* 1993;120:132–5.
- [9] Bozza Marrubini M. Classifications of coma. *Intensive Care Med* 1984;10:217–26.
- [10] Bates D, Caronna JJ, Cartlidge NE, Knill-Jones RP, Levy DE, Shaw DA, et al. A prospective study of nontraumatic coma: methods and results in 310 patients. *Ann Neurol* 1977;2:211–20.
- [11] Thacker AK, Singh BN, Sarkari NB, Mishra RK. Non-traumatic coma – profile and prognosis. *J Assoc Physicians India* 1997;45:267–70.
- [12] Teres D, Brown RB, Lemeshow S. Predicting mortality of intensive care unit patients. The importance of coma. *Crit Care Med* 1982;10:86–95.
- [13] Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. Apache II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818–29.
- [14] Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA* 1993;270:2957–63.
- [15] Moreno RP, Metnitz PG, Almeida E, Jordan B, Bauer P, Campos RA, et al. SAPS 3-From evaluation of the patient to evaluation

- of the intensive care unit. Part 2. Development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission. *Intensive Care Med* 2005;31:1345–55.
- [16] Appgar V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. *Curr Res Anesth Analg* 1953;32:260–7.
- [17] Murray GD, Teasdale GM, Braakman R, Cohadon F, Dearden M, Iannotti F, et al. The European Brain Injury Consortium survey of head injuries. *Acta Neurochir (Wien)* 1999;141:223–36.
- [18] Born JD, Hans P, Dexters G, Kalangu K, Lenelle J, Milbouw G, et al. Practical assessment of brain dysfunction in severe head trauma. *Neurochirurgie* 1982;28:1–7.
- [19] Giacino JT, Ashwal S, Childs N, Cranford R, Jennett B, Katz DI, et al. The minimally conscious state: definition and diagnostic criteria. *Neurology* 2002;58:349–53.
- [20] Salzman M, Schepp RS, Ducker TB. Calculated recovery rates in severe head trauma. *Neurosurgery* 1981;8:301–8.
- [21] Sugiura K, Muraoka K, Chishiki T, Baba M. The Edinburgh-2 Coma Scale: a new scale for assessing impaired consciousness. *Neurosurgery* 1983;12:411–5.
- [22] Crosby L, Parsons LC. Clinical neurologic assessment tool: development and testing of an instrument to index neurologic status. *Heart Lung* 1989;18:121–9.
- [23] Benzer A, Mitterschiffthaler G, Marosi M, Luef G, Puhlinger F, De La Renotiere K, et al. Prediction of non-survival after trauma: Innsbruck Coma Scale. *Lancet* 1991;338:977–8.
- [24] Starmark JE, Stalhammar D, Holmgren E. The Reaction Level Scale (RLS85). Manual and guidelines. *Acta Neurochir (Wien)* 1988;91:12–20.
- [25] Segatore M, Way C. The Glasgow Coma Scale: time for change. *Heart Lung* 1992;21:548–57.
- [26] Wijdicks EF, Bamlet WR, Maramattom BV, Manno EM, McClelland RL. Validation of a new coma scale: the FOUR score. *Ann Neurol* 2005;58:585–93.
- [27] Laureys S, Pellas F, Van Eeckhout P, Ghorbel S, Schnakers C, Perrin F, et al. The locked-in syndrome: what is it like to be conscious but paralyzed and voiceless? *Prog Brain Res* 2005;150:495–511.
- [28] Majerus S, Gill-Thwaites H, Andrews K, Laureys S. Behavioral evaluation of consciousness in severe brain damage. *Prog Brain Res* 2005;150:397–413.