

Indices et scores de gravité. Indices de défaillance viscérale et valeur pronostique

I. Ouanes; B. Misset

PLAN DU CHAPITRE

- Introduction
- Classification
- Description des principaux indices utilisés
- Utilisation pratique, avantages et inconvénients
- Conclusion

Introduction

Les indices de gravité, créés depuis le début des années 1980, principalement pour évaluer la sévérité des pathologies, sont largement utilisés en réanimation et en soins intensifs. Ce chapitre a pour but de faire le point sur les objectifs, la méthodologie, la classification et enfin la description et l'utilisation pratique des principaux indices publiés.

Objectifs

Les objectifs des scores de gravité sont de faciliter et d'homogénéiser la description des patients. Dans les essais thérapeutiques, ces scores permettent de vérifier l'homogénéité des groupes de patients, ou de comparer la mortalité prédite à celle observée. Depuis 1985, on a proposé de juger la performance des unités en fonction du rapport mortalité observée/mortalité prédite, dénommée *standard mortality ratio* (SMR) ou taux de mortalité standard (TMS). Cependant, ce rapport dépend beaucoup de l'éventail des diagnostics (ou *case mix*) dans le résultat obtenu et cet indicateur ne peut pas être utilisé seul. Plus récemment, des scores ont été développés à la sortie de réanimation afin de prédire la survenue d'événements tels que le décès ou la réadmission précoces. Les indices de défaillance viscérale sont utilisables pour affiner le jugement des performances et parfois pour mesurer la morbidité en réanimation.

Méthodologie

Il faut distinguer indice de gravité et modèle de probabilité de décès. Un indice de gravité est un nombre qui cote la sévérité de la maladie aiguë ; un modèle de probabilité est une équation qui prend en compte le score de gravité et qui propose une probabilité de décès exprimée en pourcentage.

Il y a deux façons de construire un indice de gravité : soit par consensus d'experts, soit par méthode statistique objective. Les indices de gravité prennent habituellement en compte des variables recueillies pendant le premier jour d'hospitalisation. Les indices de défaillances viscérales peuvent être recueillis tous les jours.

Avant de construire un indice de gravité, la question suivante se pose : de quoi dépend le pronostic en réanimation ? Si l'on s'en tient aux variables du premier jour, on peut les classer en variables chroniques et en variables aiguës. Les variables chroniques sont l'âge et les maladies chroniques antérieures. Les variables aiguës sont les désordres physiologiques ou les dysfonctions viscérales et la maladie aiguë. S'y ajoute le biais du temps passé (*lead time bias*) qui prend en compte la provenance du patient. L'âge joue toujours un rôle défavorable, et se trouve inclus dans pratiquement tous les scores de gravité. C'est surtout après 40 ans que l'âge intervient en diminuant les réserves physiologiques et l'immunocompétence. L'état de santé antérieur peut être apprécié de différentes façons et il semble préférable de prendre en compte les comorbidités, c'est-à-dire les maladies chroniques antérieures à l'épisode aigu qui a conduit le patient en réanimation. Les comorbidités les plus déterminantes dans l'aggravation du pronostic ont été mises dans le nouveau score SAPS II : il s'agit du Sida, des hémopathies malignes et des cancers métastasés. Dans les deux derniers cas, si le patient est en rémission depuis plus de 5 ans la comorbidité n'intervient pas. Dans la nouvelle génération d'indices de sévérité (SAPS II, SAPS III, MPM II, APACHE III, APACHE IV...), c'est par régression logistique, c'est-à-dire par une méthode statistique objective, que chaque variable est sélectionnée et le nombre de points attribués. La nouvelle génération d'indices est plus scientifique et plus fiable que la première, à condition que les données soient recueillies correctement. Plusieurs indices de défaillance viscérale ont été développés : l'*organ system failure* (OSF), le *sepsis-related organ failure assessment* (SOFA), le *multiple dysfunction organ system* (MDOS) construit d'après les données de la littérature à partir de systèmes subjectifs et validés sur des patients chirurgicaux, et le *logistic organ dysfunction* (LOD) construit sur plus de 10 000 patients à la fois médicaux et chirurgicaux, par régression logistique. La maladie aiguë est quelquefois appelée « diagnostic principal » pour être utilisé comme tel dans le système du PMSI pour la tarification du séjour. Cependant, ce terme prête à confusion, pour certains le diagnostic principal est la raison d'admission (par ex., insuffisance respiratoire aiguë), pour d'autres c'est la maladie aiguë elle-même (par ex., pneumonie à pneumocoque). Dans certains scores de sévérité (MPM II et surtout APACHE III) le « diagnostic principal » a un poids important. Cependant choisir un diagnostic principal pour un patient de réanimation n'est souvent pas évident.

Classification

Par convention, les indices du premier jour sont calculés pendant les 24 premières heures de réanimation. Les variables recueillies avant l'entrée en réanimation (par ex., aux urgences) ne sont pas prises en compte. Les indices de défaillances viscérales peuvent être recueillis plusieurs fois (afin d'objectiver le degré de morbidité du patient chaque jour). Il n'y a pas de modèle publié simple qui donne le risque de décès jour par jour. Cependant le système MPM propose des modèles pour le premier, le deuxième et le troisième jour.

Le [tableau 365.1](#) montre la classification des principaux indices.

Tableau 365.1**Classification des principaux indices publiés pour le patient de réanimation adulte.**

Indice	Modèle de probabilité	
Indices du 1 ^{er} jour	SAPS I APACHE II SAPS II APACHE III APACHE IV MPM II MPM0 III LOD	Non Oui Oui Oui Oui Oui Oui Oui
Indices pendant le séjour	OSF ODIN MOSF SOFA LOD	Non Oui Oui Non Oui
Indices à la fin de séjour	SWIFT MIR	Oui Oui

Description des principaux indices utilisés**Indices de première génération**

Les indices de première génération sont des indices subjectifs créés par un groupe d'experts. Les deux principaux indices sont l'indice de gravité simplifié n° 1 (IGS I ou SAPS I pour *simplified acute physiologic score*) et l'*acute physiology and chronic health evaluation II* (APACHE II).

IGS I ou SAPS I

L'indice de gravité simplifié 1 (IGS I) [1] comprend 14 paramètres cliniques et/ou biologiques dont l'âge. Chaque paramètre est coté de 0 à 4 selon son degré d'anormalité. Les valeurs à retenir pour chacun des 14 paramètres sont les plus anormales observées durant les 24 premières heures ([tableau 365.2](#)).

Tableau 365.2**Indice de gravité simplifié (IGS I) unités internationales [1].**

	4	3	2	1	0	1	2	3	4
Âge (ans)					≤ 45	46–55	56–65	66–75	> 75
Âge (ans)					≤ 45	46–55	56–65	66–75	> 75
Rythme cardiaque (bpm)	≥ 180	140/179	110/139		70/109		55/69	40/54	< 40
Pression systolique (mmHg)	≥ 190		150/189		80/149		55/79		< 55
Température (°C)	≥ 41	39,0/ 40,9		38,5/ 38,9	36,0/ 38,4	34,0/35,9	32,0/33,9	30,0/31,9	< 30,0
Rythme respiratoire (spontané) ou ventilation (ou CPAP)	≥ 50	35/49		25/34	12/24	10/11	6/9	Oui	< 6
Diurèse (1/24 h)			≥ 5,00	3,50/ 4,99	0,70/ 3,49		0,50/0,69	0,20/0,49	< 0,20
Urée (mmol.L ⁻¹)	≥ 55,0	36,0/ 54,9	29,0/ 35,9	7,5/28,9	3,5/7,4	< 3,5			
Hématocrite (%)	≥ 60,0		50,0/ 59,9	46,0/ 49,9	30,0/ 45,9		20,0/29,9		< 20,0
Globules blancs (milliers/mm ³)	≥ 40,0		20,0/ 39,9	15,0/ 19,9	3,0/14,9		1,0/2,9		< 1,0
Glycémie (mmol.L ⁻¹)	≥ 44,5	27,8/ 44,4		14,0/ 27,7	3,9/13,9		2,8/3,8	1,6/2,7	< 1,6
Kaliémie (mEq.L ⁻¹)	≥ 7,0	6,0/6,9		5,5/5,9	3,5/5,4	3,0/3,4	2,5/2,9		< 2,5
Natrémie (mEq.L ⁻¹)	≥ 180	161/179	156/160	151/155	130/150		120/129	110/119	< 110
HCO ³⁻ (mEq.L ⁻¹)		≥ 40,0		30,0/ 39,9	20,0/ 29,9	10,0/19,9		5,0/9,9	< 5,0
Score de Glasgow					13/15	10/12	7/9	4/6	3

CPAP : *continuous positive airway pressure*.

APACHE II

Le score APACHE II est une simplification du système APACHE publié en 1985 par Knaus et al. [2]. Il comprend trois parties (tableau 365.3) : variables physiologiques, âge, état de santé chronique.

Tableau 365.3

Indice APACHE II [2].

A. Les 12 variables									
	4	3	2	1	0	1	2	3	4
Température centrale (°C)	≥ 41	39/40,9		38,5/ 38,9	36/38,4	34/35,9	32/33,9	30/31,9	< 30
Température centrale (°C)	≥ 41	39/40,9		38,5/ 38,9	36/38,4	34/35,9	32/33,9	30/31,9	< 30
PA moyenne (mmHg)	≥ 160	130/159	110/129		70/109		50/69		< 50
Fréquence cardiaque (c/mn)	≥ 180	140/179	110/139		70/109		55/69	40/54	< 40
Fréquence respiratoire (c/mn)	≥ 50	35/49		25/34	12/24	11/10	6/9		< 6
Oxygénation (mmHg) si FiO ₂ > 0,5 : (A-a) DO ₂ * si FiO ₂ < 0,5 : PaO ₂	≥ 500	350–499	200–349		200				
> 70	61–70		55–60	< 55					
pH artériel	≥ 7,7	7/6/7,69		7/5/7,69	7/33/ 7,49		7/25/ 7,32	7/15/ 7,24	< 7,15
Natrémie (mmol.L ⁻¹)	≥ 180	161/179	156/160	151/155	130/150		120/129	110/119	< 1,10
Kaliémie (mmol.L ⁻¹)	≥ 7,0	6/6,9		5/5/5,9	3/5/5,4	3/3,4	2/5/2,9		< 2,5
Créatininémie (mmol.L ⁻¹) doubler les points en cas d'IRA**	≥ 318	180/317	136/179		54/135				< 54
Hématocrite (%)	≥ 60		50/50,9	46/49,9	30/45,9		20/20,9		< 20
Leucocytose (51 000/mm ³)	≥ 40		20/39,9	15/19,9	3/14,9		1/2,9		< 1
HCO ₃ (mmol.L ⁻¹) (si pH non disponible)	≥ 52	41/51,9		32/40,9	22/31,9		18/21,9	15/17,9	< 15
Score de Glasgow	Points = 15 - score de Glasgow actuel								
B. Âge									
≤ 44 ans	0 point								
45–54 ans	2 points								

A. Les 12 variables									
	4	3	2	1	0	1	2	3	4
55-64 ans	3 points								
65-74 ans	5 points								
≥ 75 ans	6 points								
C. État de santé chronique (voir texte)									

* (A-a) DO₂ = (713 × FiO₂ - PaO₂ - PaCO₂).

** IRA : insuffisance rénale aiguë (A = points des variables + B = points pour l'âge + C = points pour l'état de santé chronique).

Le score APACHE est égal à la somme de A + B + C.

Calcul du score

Variables physiologiques

Elles sont relevées après 24 heures d'hospitalisation en réanimation. Les variables les plus pathologiques sont prises en compte. Quelques différences existent avec l'IGS :

- la pression artérielle moyenne (et non pas systolique) est notée ;
- la fréquence respiratoire est notée, que le malade soit ventilé ou non ;
- le calcul de l'oxygénation varie selon la FiO₂. Si la FiO₂ est supérieure ou égale à 0,5, la différence alvéolo-interstitielle en oxygène (A-a) DO₂ est notée. Si la FiO₂ est supérieure à 0,5, la PaO₂ est prise en compte ;
- le pH artériel est noté ;
- la créatinine est prise en compte (et non pas l'urée sanguine). Les points pour la créatinine sont doublés s'il s'agit d'une insuffisance rénale aiguë ;
- si les gaz du sang artériel ne sont pas analysés, le taux sérique veineux est pris en compte.

Points pour l'âge

Ils sont également différents de ceux de l'IGS allant de zéro (< 44 ans) à six (> 75 ans).

Points pour l'état de santé chronique

Ils sont comptés différemment selon que le patient est médical ou chirurgical non programmé (on ajoute alors 5 points si le patient a une maladie chronique) ou que le patient est chirurgical programmé (on ajoute alors 2 points en cas de maladie chronique). Les définitions des maladies chroniques sont les suivantes :

- maladie hépatique : cirrhose prouvée par biopsie, hypertension portale documentée, épisodes d'hémorragie gastro-intestinale haute par hypertension portale, épisodes d'encéphalopathie ou de coma hépatique ;
- maladie cardiovasculaire : classe 4 de la New York Heart Association (insuffisance cardiaque sévère invalidante) ;
- maladie respiratoire : maladie restrictive obstructive ou vasculaire réduisant sévèrement l'exercice physique (incapacité à monter un escalier ou faire les travaux ménagers), hypoxie ou hypercapnie chronique documentée, polycytémie secondaire, hypertension artérielle pulmonaire sévère (> 40 mmHg) ou dépendance respiratoire ;
- maladie rénale : sous hémodialyse chronique ;
- immunodépression : patient sous traitement immunosuppresseur, chimiothérapie, radiothérapie, stéroïdes au long cours à haute dose, maladie préalable telle que leucémie, lymphome, Sida.

Calcul du risque de décès hospitalier

Le risque de décès hospitalier peut ensuite être calculé :

$$\ln (R/1 - R) = -3,517 + (\text{score} \times 0,146) + (6,03 \text{ si malade chirurgical urgent}) + (\text{poids par diagnostic})$$

La liste des diagnostics est donnée en annexe dans l'article *princeps* [2].

Indices de seconde génération

Les indices de seconde génération, c'est-à-dire construits par régression logistique, sont les suivants : l'APACHE III, le MPM II et le SAPS II.

APACHE III

L'APACHE III publié en 1991 s'appuie sur l'étude de 17 440 patients hospitalisés en réanimation ou unité de soins intensifs (USI) [3]. Les critères d'évaluation ont été reconsidérés et portés à vingt. Cette version III permet en tenant compte du score, de la catégorie de la pathologie et du lieu de prise en charge avant l'admission en réanimation, d'estimer le risque individuel de mortalité.

L'APACHE III est un système de classification fondé sur un total de points attribués à :

- chaque écart de la normale de 17 données physiologiques objectives relevé dans l'USI, cotation de 0 à 23 points dans l'ordre croissant d'anomalie ;
- l'état neurologique, jugé sur différents critères, cotation de 0 à 48 ;
la somme de ces deux cotations correspond au SPA (Score Physiologique pendant la phase Aiguë), cotation de 10 à 252
- l'âge du malade, cotation de 0 à 24 ;
- l'état de santé, antérieur à son admission dans l'USI, cotation de 0 à 23, en fonction de la pathologie sous-jacente préexistante.

Le score total est la somme des trois cotations : physiologie, âge et comorbidité. Il varie de 0 à 299. L'APACHE III est un système lourd, en adhérant à la base de données fondée par les auteurs de ce score. L'accès à cette base de données et le calcul du score sont payant. Ce score est surtout utilisé aux États-Unis.

MPM II

MPM signifie modèle de probabilité de mortalité [4]. Ce système publié par Lemeshow et al. est différent en ce sens qu'il ne donne pas un indice mais directement une probabilité de mortalité. Trois systèmes sont proposés selon que les variables sont recueillies à l'entrée en réanimation (MPM0), dans les premières 24 heures (MPM24) ou les jours suivants (MPM48, MPM72). Ce système est peu utilisé en France.

IGS II ou SAPS II

L'indice de gravité simplifié II (IGS II) [5] a été établi à partir d'une base de données européenne et nord-américaine de 13 152 patients. Il comporte d'une part un score allant théoriquement de 0 à 194 (tableau 365.4), d'autre part un risque de décès hospitalier donné par une équation de régression logistique. Son utilisation est obligatoire en France pour décrire les patients dans le programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) qui sert à établir le tarif du séjour hospitalier.

Tableau 365.4

IGS II [5].

Variable	26	13	12	11	9	7	6	5	4	3	2	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	15	16	17	18	
Âge												< 40										60–69	70–74	75–79	≥ 80		
FC (bpm)				< 40							40–69	70–119				120–159		≥ 160									
TA systolique (mmHg)		< 70						70–99				100–199		≥ 200													
Température (°C)												< 39			≥ 39												
PaO ₂ /FIO ₂ (mmHg)		< 100																									
(mmHg)		100–199																									
seulement si VM ou CPAP																											
Diurèse (L.j ⁻¹)			< 0,500						0,500–0,999			≥ 1,000															
Urée (mmol.L ⁻¹)												< 10,0															
(g.L ⁻¹)																											
< 0,60								10,0–29,9																			
0,60–1,79								≥ 30,0																			
≥ 1,80																											
Globules blancs			< 1,0									10–19,9				≥ 20,0											
Kaliémie (mEq.L ⁻¹)											< 3,0	3,0–4,9				≥ 5,0											
Natrémie (mEq.L ⁻¹)								< 125				125–144		≥ 145													
HCO ₃ (mEq.L ⁻¹)								< 15			15–19	≥ 20															
Bilirubine (mmol.L ⁻¹)												< 68,4															
Si jaunisse (mg.L ⁻¹)																											
< 40,0								68,4–102,5																			
40,0–59,9								≥ 102,6																			
≥ 60,0																											
Score de Glasgow (points)		< 6	6–8				9–10	11–13				14–15															
Maladies chroniques																					Cancer métastaté	Hémopathie maligne				Sida	
Type d'admission												Chirurgie programmée					Médecine				Chirurgie non programmée						

TOTAL IGS II = somme des points

Calcul du score

Le score IGS II inclut 17 variables, douze variables physiologiques, l'âge, le type d'admission et trois maladies chroniques sous-jacentes. Comme l'IGS I, il est calculé à la 24^e heure en prenant les plus mauvaises valeurs des différentes variables relevées pendant cette période. Seules les anomalies observées après l'admission en réanimation sont prises en compte. Les définitions des variables de l'IGS II sont les suivantes.

Âge

Il faut prendre en compte l'âge du patient en années selon le dernier anniversaire.

Fréquence cardiaque

Il faut prendre la valeur de fréquence cardiaque la plus défavorable qu'il s'agisse de tachycardie ou de bradycardie. Si le rythme a varié de l'arrêt cardiaque (11 points) à la tachycardie (7 points), compter 11 points.

Pression artérielle systolique

Pour la pression systolique, on utilise la même méthode que pour le rythme cardiaque. Si la pression a varié de 60 à 195 mmHg, compter 13 points (correspondant à une PAS de 60 mmHg).

Température centrale

Pour la température centrale, on tient compte de la température la plus élevée en degrés centigrades.

PaO₂/FiO₂

Si le malade est ventilé qu'il soit intubé ou non (ventilation non invasive) ou sous CPAP, prendre la valeur la plus basse du rapport. Compter 0 point si le patient n'est ni ventilé ni sous CPAP.

Débit urinaire

Si le patient reste moins de 24 heures, noter la diurèse totale observée pendant la durée du séjour et extrapoler la diurèse des 24 heures (exemple : 1 L en 8 h correspond à 3 L en 24 h).

Urée sanguine

Pour l'urée sanguine, on prend la valeur la plus élevée en mmol.L⁻¹ ou g.L⁻¹.

Globules blancs

Il faut prendre la valeur la plus anormale (haute ou basse) et diviser les chiffres donnés par mille (par ex., 22 000 blancs : 22 ; 900 blancs : 0,9).

Kaliémie

Il faut prendre la valeur la plus anormale (haute ou basse) en mEq.L⁻¹ selon l'échelle de score.

Bicarbonatémie

Pour la bicarbonatémie, il faut prendre la valeur la plus basse en mEq.L⁻¹.

Bilirubine

Il faut prendre la valeur la plus haute en µmol.L⁻¹ ou mg.L⁻¹ (uniquement chez les patients ictériques). Si le patient n'est plus ictérique, considérer la bilirubinémie comme normale (0 point).

Score de Glasgow

Il faut prendre la valeur la plus basse des 24 premières heures avant sédation. Si le patient est sous sédatif, prendre le score estimé avant la sédation par interrogatoire du médecin ou analyse de l'observation.

Type d'admission

Admission pour une cause médicale ou chirurgicale. Le malade chirurgical est un malade opéré dans la semaine qui précède ou suit l'admission en réanimation :

- malade chirurgical non programmé : malade ajouté à la liste du programme opératoire dans les 24 heures qui précèdent l'intervention ;
- malade chirurgical programmé : malade dont l'intervention était prévue au moins 24 heures à l'avance.

Maladies chroniques

- Sida : malade VIH positif avec des complications cliniques telles qu'une pneumonie à *Pneumocystis*, un sarcome de Kaposi, un lymphome, une tuberculose, une infection à toxoplasme.
- maladie hématologique maligne : lymphome, une leucémie aiguë ou un myélome multiple.
- cancer métastatique : prouvé par chirurgie, scanner ou autre méthode d'imagerie.

Si le malade reste moins de 24 heures

Si le malade reste moins de 24 heures, il faut :

- noter les valeurs les plus défavorables de chaque élément ;
- calculer la diurèse des 24 heures en fonction de la diurèse observée.

En cas d'arrêt cardiaque

Compter un rythme cardiaque à 0 (11 points), une pression systolique nulle (13 points), un score de Glasgow inférieur à 6 (26 points).

Calcul du risque de décès hospitalier

Le risque de décès hospitalier se calcule aisément par un micro-ordinateur.

Il faut d'abord calculer le logit : $\text{logit} = -7,7 \times 631 + 0,0737 \times (\text{IGS II}) + 0,9 \times 971 \times [\ln (\text{IGS II} + 1)]$, puis calculer la probabilité de décès hospitalier = $e^{\text{logit}} / (1 + e^{\text{logit}})$ avec $e = 2,7182818$.

La validation de l'IGS II est excellente (étalonnage et discrimination) pour l'ensemble des patients quel que soit le diagnostic. Le risque de décès hospitalier ne peut s'appliquer qu'aux patients restant plus de 24 heures.

Indices de troisième génération

Les indices de troisième génération sont construits par régression logistique avec la reprise des variables des scores de deuxième génération et l'intégration de nouvelles variables, ce qui multiplie les paramètres inclus dans ces scores. Le calcul de l'APACHE IV et du MPM III nécessite des logiciels spécifiques, alors que le score SAPS III peut être calculé en utilisant un calculateur téléchargeable [6].

APACHE IV

Le score APACHE IV développé en 2006 [7] utilise une base de données de plus de 100 000 patients admis dans 104 unités de soins intensifs dans 45 hôpitaux aux États-Unis en 2002–2003, et le remodelage du score APACHE III, aboutissant à un score avec 142 variables. Son intérêt principal réside dans la description détaillée des diagnostics avec analyse de la performance du test pour prédire la mortalité en fonction de chaque classe de diagnostic. Le score APACHE IV est très performant avec une bonne discrimination (AUC = 0,88), et une très bonne calibration. Son utilisation est payante.

MPM III

La version III du score MPM a été publiée en 2007 [8], et développée à partir d'une cohorte de 124 855 patients admis dans 135 unités de réanimation et 98 hôpitaux (dont 94 aux États-Unis), comprenant 16 variables. MPM III est également performant avec une bonne discrimination (AUC = 0,82) et une très bonne calibration.

SAPS III

Le SAPS III [9, 10] a été publié en 2005 et construit à partir de 19 577 patients admis consécutivement dans 307 unités de réanimation réparties dans le monde entier. Les données recueillies et le calcul automatique du score peuvent être consultés sur le site Internet SAPS III [6]. L'utilisation de cette équation est gratuite.

Ce score comprend 20 variables dans trois catégories :

1. les éléments précédents l'admission : comorbidité, âge, origine du patient (même hôpital ou transfert) ;
2. les variables liées à la cause d'admission : malade chirurgical ou non, chirurgie programmée ou non, existence d'une infection à l'admission et caractéristiques de cette infection ;
3. les valeurs physiologiques habituelles qui sont recueillies une heure avant ou après l'admission.

Ce dernier point est particulièrement nouveau et original. Les premiers résultats de l'utilisation de ce score sont encourageants avec une bonne performance discriminatoire (AUC = 0,84).

Indices de défaillances viscérales

Plusieurs systèmes, fondés sur la présence de défaillances viscérales, ont été développés ayant pour objectif principal d'évaluer leur gravité et de surveiller leur évolution au cours du séjour.

Il existe dans la littérature plusieurs tentatives portant sur des populations générales de malades de réanimation, utilisant les défaillances d'organes comme indice de gravité :

- Knaus *et al.* (système OSF) [11] montrent que la mortalité est étroitement liée au nombre et à la durée des défaillances d'organes avec en particulier une mortalité extrêmement élevée (> 95 %) lorsque plus de deux défaillances persistent 72 heures ou plus ([encadré 365.1](#)) ;
- Lemeshow *et al.* [4] (MPM OSF) montrent qu'un système incluant niveau de conscience, type d'admission, préexistence d'un cancer, présence d'une infection, nombre de défaillances

d'organes, âge et pression artérielle systolique est fait de variables identifiées par un modèle de régression logistique comme prédictives de la gravité à l'admission ;

- Chang *et al.* [12] (OSF) montrent qu'un score prenant en compte le score APACHE II et un coefficient dérivé du nombre de défaillances est un meilleur indice de gravité que le score APACHE II seul. Les auteurs soulignent le rôle différent joué par chaque type de défaillance d'organe en termes de pronostic ;
- Tran *et al.* [13] évaluent le rôle respectif des défaillances d'organes, de la maladie sous-jacente, de l'âge et de l'infection dans le pronostic des malades de réanimation et mettent en évidence le rôle prédominant des défaillances cardiovasculaire, rénale, respiratoire et neurologique en association avec l'âge et la maladie sous-jacente ;
- Fagon *et al.* [14] (ODIN) proposent un modèle fondé sur la détermination d'un profil de défaillances d'organes et le calcul d'une probabilité individuelle de décès grâce à une analyse de régression logistique qui tient compte du « poids » respectif de chacune des défaillances ;
- Marshall *et al.* [15] ont proposé un système subjectif qui ne prend pas en compte la thérapeutique, ce qui le rend *a priori* séduisant (tableau 365.5) ;

Tableau 365.5

Le multiple organ dysfunction score (MDOS) de Marshall *et al.* [15].

Défaillance d'organe	Score				
	0	1	2	3	4
Respiratoire (PaO ₂ /FiO ₂ ratio)	> 300	226–300	151–225	76–150	≤ 75
Rénal (créatininémie)	≤ 100	101–200	201–350	351–500	> 500
Foie (bilirubinémie)	≤ 20	21–60	61–120	121–240	> 240
Cardiovasculaire (PAR)	≤ 10,0	10,1–15,0	15,1–20,0	20,1–30,0	> 30,0
Hématologie (taux plaquettaire)	> 120	81–120	51–80	21–50	≤ 20
Neurologique (score de coma de Glasgow)	15	13–14	10–12	7–9	≤ 6

$$PAR = F \times \frac{PVC}{PAM}$$

PAR = *pressure adjusted heart rate*. Elle se calcule de la manière suivante :
ajustée à la pression ; PVC, pression veineuse centrale ; PAM, pression artérielle moyenne. Si la PVC n'est pas mesurée, la PAR est considérée normale.

- le LOD (*logistic organ dysfunction*) *model* ou système logique de défaillance d'organes (SLDO). Ce système développé par Le Gall et Lemeshow [16] à partir de 13 152 patients de l'étude euro-nord-américaine est le seul système de défaillances viscérales construit par régression logistique (tableau 365.6).

Tableau 365.6

Système logique des dysfonctions d'organes (LOD pour *logistic organ dysfunction*) de Le Gall et al. [16].

	Points LOD						
	Sévérité croissante, valeurs décroissantes			Organe libre de défaillance	Sévérité croissante, valeurs croissantes		
	5	3	1		1	3	5
Neurologique Score de Glasgow	3-5	6-8	9-13	14-15			
Cardiovasculaire rythme cardiaque, c/mn ou pression systolique, mmHg	< 30 ou < 40	40-69	70-89	30-139 et 90-239	≥ 140 ou 240-269	≥ 270	
Rénal urée, mmol.L ⁻¹ (g.L ⁻¹) ou azote uréique sérique, mmol.L ⁻¹ (mg/dL) ou créatinine, mmol.L ⁻¹ (mg/dL) ou diurèse, L/j	< 0,5	0,5-0,74		< 6 (< 0,36) et < 6 (17) et < 106 (< 1,20) et 0,75-9,99	6-9,9 (0,36-0,59) ou 6-9,9 (17 - < 28) ou 106-140 (1,20-1,59)	10-19,9 (0,60-1,19) ou 10-19,9 (28 - < 56) ou ≥ 141 (≥ 1,60) ou ≥ 10	≥ 20 (≥ 1,20) ou ≥ 20 (≥ 56)
Pulmonaire PaO ₂ (mmHg)/FiO ₂ si MV ou CPAP PaO ₂ [kPa]/FiO ₂		< 150 (< 19,9)	≥ 150 (≥ 19,9)	Pas de ventilation Pas de CPAP			
Hématologique Globules blancs, 5 × 10 ⁹ /L ou plaquettes, 5 × 10 ⁹ /L		< 1,0	1,0-2,4 ou < 50	2,5-49,9 et ≥ 50	≥ 50,0		
Hépatique bilirubine, μmol.L ⁻¹ (mg/dL) ou taux de prothrombine au-dessus standard (% du standard)			(< 25 %)	> 34,2 (> 2,0) et ≤ 3 (≥ 25 %)	≥ 34,2 (≥ 2,0) ou > 3 (< 25 %)		

Pour chaque défaillance, ne prendre que l'élément qui donne le maximum de points. Par exemple, un malade en anurie a 5 points pour la défaillance rénale quels que soient les autres résultats (urée, créatinine). Le maximum de points pour chaque défaillance est de 5 points pour les 3 premières, 2 pour la défaillance pulmonaire et hématologique, 1 pour la défaillance hépatique. Le score total varie de 0 à 22 points.

Timsit et al. [17] ont proposé le score TRIOS, système basé sur le SAPS II et le LOD pendant les 3 premiers jours de façon à étudier les facteurs de risques d'événements nosocomiaux avec plus de précisions chez les patients admis pendant au moins 3 jours en réanimation.

Encadré 365.1

Définitions des défaillances d'organes : OSF de Knaus et al. [11]

- Défaillance cardiovasculaire (présence d'au moins un des critères suivants) :
 - fréquence cardiaque ≤ 54 bpm ;
 - pression artérielle moyenne ≤ 49 mmHg ;
 - tachycardie ventriculaire et/ou fibrillation ventriculaire ;
 - $\text{pH} \leq 7,24$ avec $\text{PaCO}_2 \leq 49$ mmHg.
- Défaillance respiratoire (présence d'au moins un des critères suivants) :
 - fréquence respiratoire $\leq 5/\text{min}$ ou $\geq 49/\text{min}$;
 - $\text{PaCO}_2 \geq 50$ mmHg ;
 - $\text{AaDO}_2 \geq 350$ mmHg ($\text{AaDO}_2 = 713 \text{ FiO}_2 - \text{PaO}_2 - \text{PaCO}_2$) ;
 - ventilation au 4^e jour de défaillance viscérale.
- Défaillance rénale (présence d'au moins un des critères suivants chez des malades sans insuffisance rénale chronique) :
 - diurèse ≤ 479 mL/24 h ou ≤ 159 mL/8 h ;
 - urée ≥ 100 mg/100 mL ;
 - créatininémie $\geq 3,5$ mg/100 mL.
- Défaillance hématologique (présence d'au moins un des critères suivants) :
 - leucocytose $\leq 1\ 000/\text{mm}^3$;
 - plaquettes $\leq 20\ 000/\text{mm}^3$;
 - hématoците $\leq 20\ \%$.
- Défaillance neurologique :
 - score de Glasgow ≤ 6 , en l'absence de sédation.

Le système identifie un à trois niveaux de sévérité dans six systèmes. À chaque niveau de sévérité correspondent entre 1 et 5 points, et le score total varie de 0 à 22 points. Les qualités statistiques de ce système sont excellentes, tant la discrimination que l'étalonnage. Ce système objectif prend en compte à la fois la sévérité de chaque atteinte et leur nombre.

Les systèmes fondés sur la présence de défaillances d'organes ont des limites et des inconvénients similaires aux autres indices de gravité :

- faible capacité de prédire le décès ;
- problème lié au moment de l'évaluation (à l'admission, quotidienne, etc.) ;
- problème lié à l'utilisation de critères thérapeutiques pour définir les défaillances.

De plus, ces systèmes posent des problèmes spécifiques tels que :

- l'utilisation des défaillances d'organes seules ou associées à d'autres variables pour constituer des indices de gravité ;
- l'extrême variabilité des critères choisis par les différents auteurs pour définir les défaillances d'organes, même si ces critères sont souvent proches ; il en est de même du choix du type d'organe défaillant à intégrer dans un indice de gravité ;
- la tendance actuelle à distinguer, pour chaque organe, deux niveaux de sévérité (dysfonction et défaillance) aboutissant à une classification non plus dichotomique mais en trois classes.

Enfin, Vincent et al. ont développé le score SOFA (*sepsis-related organ failure assessment*) [18], qui est probablement devenu le plus utilisé des scores de défaillances viscérales. Il a été construit de façon empirique, par consensus d'experts. Il évalue six systèmes vitaux (respiratoire, coagulation, hépatique, cardiovasculaire, neurologique et rénal), dont on cote l'intensité de la défaillance de 0 à 4. Le score peut donc aller de 0 à 24 (tableau 365.7).

Tableau 365.7**Score SOFA (sepsis-related organ failure assessment) de Vincent et al. [18].**

	Score				
	0	1	2	3	4
Respiratoire PaO ₂ /FIO ₂	> 400	≤ 400	≤ 300	≤ 200 avec VM	≤ 100 avec VM
Coagulation plaquettes	> 150 × 10 ³ /mm ³	≤ 150 × 10 ³ /mm ³	≤ 100 × 10 ³ /mm ³	≤ 50 × 10 ³ /mm ³	≤ 20 × 10 ³ /mm ³
Hépatique bilirubine	< 20 μmol/L	20–32 μmol/L	33–101 μmol/L	102–204 μmol/L	> 204 μmol/L
Cardiovasculaire hypotension (drogues en μg/ kg/mn)	Absence	MAP < 70 mmHg	Dopa ≤ 5 Ou dobutamine	Dopa > 5 Ou Epi ≤ 0,1 Ou Norepi ≤ 0,1	Dopa > 15 Ou Epi > 0,1 Ou Norepi > 0,1
Système nerveux central Glasgow coma score	15	13–14	10–12	6–9	< 6
Rénal créatinine ou diurèse	< 110 μmol/L	110–170	171–299	300–440 ou < 500 mL/j	> 440 ou < 200 mL/ jour
Total =					

Dopa : dopamine ; Epi : épinéphrine ; MAP : mesure de la pression artérielle ; Norepi : norépinéphrine ; VM : ventilation mécanique.

Indices prédictifs de la réadmission ou du décès précoces après la réanimation

L'intérêt que porte le clinicien au pronostic de ses malades se prolonge après la sortie de réanimation : la réadmission et/ou le décès précoces après un séjour en réanimation peuvent refléter un échec de la décision du clinicien par rapport au timing de la décision de sortie, d'où l'idée relativement récente de développer des indices prédictifs de ces événements après la sortie [19–21]. Dans ce sens, l'indice SWIFT (*stability and workload index for transfer*), publié en 2008 [19], a été développé dans les trois unités de soins intensifs incluant 1 131 patients. Ce score, qui est déterminé à la sortie des soins intensifs, est fondé sur la durée du séjour en réanimation, le service d'origine, et les troubles neurologiques et respiratoires le jour de sortie (tableau 365.8). La performance de ce score est modérée surtout lorsqu'il a été testé dans des populations différentes [20]. Le modèle MIR (*minimizing ICU readmission*), publié en 2012 [20] a été également développé pour prédire la réadmission ou le décès précoces (dans la semaine), dans une cohorte multicentrique française (Outcomerea) de 5 014 patients qui a noté une incidence de cet événement de 3 % des patients. Les facteurs indépendamment associés à la survenue de cet événement étaient : l'âge, le score de SAPS II à l'admission, la pose d'un cathéter veineux central durant le séjour en réanimation, le score SOFA à la sortie, un score SIRS > 2 dans les deux jours précédant la sortie et le transfert de réanimation durant la nuit (tableau 365.9).

Tableau 365.8

Calcul du score SWIFT (*stability and workload index for transfer*) : Gajic et al. [19].

Variable	Pondération
Service initial du patient :	
– service des urgences	0
– transfert à partir d'un service ou d'un autre hôpital	8
Durée totale de séjour en réanimation (jours) :	
< 2	0
2-10	1
> 10	14
Dernier rapport PaO₂/FiO₂ (durant l'hospitalisation en réanimation) :	
> 400	0
< 400 et ≥ 150	5
< 150 et ≥ 100	10
< 100	13
Score de Glasgow :	
> 14	0
11–14	6
8–10	14
< 8	24
Dernière PCO₂ :	
< 45 mmHg	0
> 45 mmHg	5

Tableau 365.9

Calcul du score MIR (prédiction de la réadmission ou du décès précoces après sortie de réanimation) : Ouanes et al. [20].

Paramètres	Pondération
Paramètres liés à la gravité du patient	
SAPS II à l'admission en réanimation	Valeur du SAPS II
Pose d'un cathéter veineux central durant le séjour en réanimation	+ 50
Score SOFA à la sortie de réanimation	+ 10 par unité SOFA
Score SIRS > 2 dans les 2 derniers jours avant la sortie de réanimation	+ 40
Paramètres liés à la politique de sortie de réanimation	
Sortie de réanimation durant la nuit	+ 75

Utilisation pratique, avantages et inconvénients

Indices du premier jour

Avantages

Les variables ne sont recueillies qu'une fois pendant le séjour, le jour de l'arrivée du patient.

On dispose ainsi, d'une part, d'un indice qui permet de comparer la gravité de groupes de patients différents, du même service ou de services différents, et d'autre part, d'une équation donnant la probabilité de décès hospitalier.

Bien que les scores anciens soient plus simples à recueillir, les indices de troisième génération ont une bonne validité externe, et une adaptation (appelée aussi customisation) de ces scores à des populations spécifiques pourrait améliorer leurs performances.

Limites

Les limites des indices de gravité recueillis au premier jour sont évidentes. En premier lieu, il est impossible qu'un indice de gravité prenne en compte toutes les caractéristiques du patient. Le diagnostic est une notion difficile à objectiver car les patients de réanimation sont complexes, ont généralement plusieurs pathologies simultanées, chroniques ou aiguës. Si les anomalies du premier jour ont un rôle essentiel dans le pronostic, il est évident que d'autres phénomènes peuvent survenir au cours du séjour, en particulier des pathologies iatrogènes ou nosocomiales, événements que l'indice du premier jour ne pouvait pas prévoir. Enfin, il faut savoir que la plupart des indices de gravité sont prédictifs de la survie hospitalière et non de la survie en réanimation, même si l'équipe de réanimation ne maîtrise pas le séjour après la sortie du service de réanimation. Ceci incite à bien prendre en compte la capacité à prendre en charge le patient par l'unité de soins à laquelle on l'adresse, et à éviter de faire sortir les patients en pleine nuit.

Une autre limite des indices de gravité est la qualité des données. Recueillir pour chaque malade entrant les items de l'indice, avec précision, demande une grande attention. Les systèmes automatiques de surveillance du patient diminuent la charge de travail en permettant le calcul automatique des indices. Les indices « vieillissent » car la pathologie et les thérapeutiques changent. La durée de vie des indices est souvent d'une quinzaine d'années. On peut aussi se demander s'il est préférable de créer de nouveaux indices ou bien de valider régulièrement les anciens indices.

Indices de défaillance viscérale

Avantages

Les indices de défaillance viscérale sont plus simples donc plus rapides à recueillir. Un indice de défaillance viscérale recueilli le premier jour est-il aussi performant qu'un indice classique ? Il est probable que pour certains (LOD en particulier) l'étalonnage et la discrimination sont proches des indices classiques (comme l'IGS II). Cependant l'indice classique du premier jour, prenant en compte d'autres variables que les variables physiologiques, semble préférable.

La rapidité de recueil des indices de défaillance viscérale fait qu'il est théoriquement possible de les recueillir plusieurs fois pendant le séjour. Il a été démontré [17] que mesurer le LOD les trois premiers jours apportait une précision remarquable dans la probabilité de décès. Cependant la lourdeur d'un recueil quotidien rend peu applicable cette technique en routine.

Certains ont proposé d'utiliser l'évolution d'un indice de défaillance viscérale comme mesure de morbidité, soit pour ajuster les décisions thérapeutiques (décider au bon moment d'une intervention chirurgicale exploratrice par exemple), soit comme critère de jugement dans les essais thérapeutiques. En effet, dans de nombreux essais, on ne trouve pas de différences de mortalité entre les groupes traités et non traités mais certains suggèrent de rechercher une différence de morbidité, par exemple en notant le nombre de jours où les malades n'ont pas été ventilés.

Inconvénients

Mesurer un indice, aussi simple soit-il, chaque jour ou plusieurs fois par jour pendant le séjour, est astreignant et difficile à exiger. Ici encore, les méthodes de recueil automatique des données peuvent considérablement alléger le travail.

On a également démontré que la différence entre le maximum de l'indice au cours du séjour et l'indice du premier jour était un bon facteur pronostique ; ceci ne peut avoir qu'un intérêt rétrospectif limité. Beaucoup d'indices de défaillance viscérale sont similaires. Tous (sauf le LOD) ont été construits subjectivement et tous (sauf le MDOS et le LOD) incluent des données thérapeutiques, ce qui leur enlève de l'objectivité. En

effet, les traitements varient en fonction des centres, des pays, des médecins. De plus, si les traitements sont arrêtés parce que l'état du patient est désespéré, l'indice peut s'améliorer.

Indices de sortie de réanimation

Avantages

Parmi les patients qui quittent la réanimation, 3–8 % présentent une détérioration clinique ou décèdent peu de temps après la sortie de réanimation. Ces effets indésirables peuvent être imputables à une sortie prématurée. Par conséquent, déterminer le moment optimal pour la sortie de réanimation est crucial. En outre, la réadmission en réanimation multiplie par cinq la mortalité hospitalière par rapport à la prévision effectuée à partir de la gravité initiale. Récemment, des indices et des scores ont été développés afin de prédire le pronostic après la sortie de réanimation et de déterminer le moment optimal de cette sortie pour empêcher la réadmission non planifiée en réanimation ou le décès précoces.

Inconvénients

À partir d'une étude incluant une cohorte de validation, le score SWIFT pourrait prédire la réadmission, mais il a un mauvais calibrage et une validité externe médiocre, en partie à cause des différences de structures et de pratiques entre les centres. Un autre inconvénient est représenté par le recours à d'autres scores comme variables de ces scores à la sortie. D'autres scores prenant en compte plus de paramètres, incluant une cohorte large multicentrique, pourraient nous proposer des scores performants, sur lesquels pourraient se fonder des études interventionnelles dans le but de réduire la réadmission ou le décès précoces après un séjour en réanimation. Par ailleurs, l'existence de structures de soins intermédiaires (du type des unités de surveillance continue ou de soins intensifs) en aval de l'unité de réanimation, variable selon les hôpitaux, ou l'existence d'équipes mobiles d'intervention à l'extérieur de la réanimation, comme il en existe dans plusieurs pays anglo-saxons, peuvent influencer le devenir des patients qui sont sortis de réanimation. Il est de ce fait probable qu'un même score ne soit pas adapté à toutes les structures hospitalières.

Conclusion

Le coût important des services de réanimation a conduit à proposer des outils d'évaluation depuis 1980. Ces outils mesurent d'une part l'état de gravité du patient, d'autre part l'activité de réanimation et son coût.

Le pronostic du patient hospitalisé en réanimation dépend d'éléments présents le premier jour et d'événements survenant durant le séjour.

Les facteurs pronostiques du premier jour sont chroniques ou aigus. Les facteurs chroniques sont l'âge et l'état de santé antérieur. Ce dernier est pris en compte soit par le degré de mobilité, soit par l'existence de maladies chroniques antérieures. Les facteurs aigus sont la sévérité physiologique, c'est-à-dire l'importance des perturbations cliniques et biologiques, le diagnostic de la maladie aiguë et le délai précédent l'admission en réanimation, autrement dit la provenance.

Les facteurs pronostiques ultérieurs dépendent de la survenue d'événements pathologiques, d'origine nosocomiale ou non, qui se traduisent par de nouvelles défaillances viscérales. En outre, les réanimateurs devraient s'intéresser de plus en plus à la survie et à la qualité de vie après un séjour en réanimation. À ce titre, le développement récent d'indices aidant à une meilleure décision de sortie de réanimation est intéressant.

L'utilisation pratique de ces indices présente à la fois un intérêt épidémiologique, permettant de décrire la population des patients, et méthodologique, permettant de vérifier l'homogénéité des groupes de patients dans un essai thérapeutique. Par ailleurs, en comparant la mortalité hospitalière et celle prédite, on a une idée de la performance du service, théoriquement meilleure si elle est inférieure à 1.

Au total, ces indices sont de plus en plus utilisés en réanimation dans un but de meilleure description des patients, d'une mesure plus précise de l'activité et des coûts et en définitive, d'une amélioration de la qualité des soins.

Références

- [1] Le Gall J.R., Loirat P., Alperovitch A. Simplified acute physiological score for intensive care patients. *Lancet*. 1983 Sep 24;2(8352):741 PubMed PMID: [6136869](#).
- [2] Knaus W.A., Draper E.A., Wagner D.P., et al. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med*. 1985;13(10):818–829 PubMed PMID: [3928249](#).

- [3] Knaus W.A., Wagner D.P., Draper E.A., et al. The APACHE III prognostic system. Risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults. *Chest*. 1991;100(6):1619–1636 PubMed PMID: [1959406](#).
- [4] Lemeshow S., Teres D., Klar J., et al. Mortality Probability Models (MPM II) based on an international cohort of intensive care unit patients. *JAMA*. 1993;270(20):2478–2486 PubMed PMID: [8230626](#).
- [5] Le Gall J.R., Lemeshow S., Saulnier F. A new Simplified Acute Physiology Score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA*. 1993;270(24):2957–2963 PubMed PMID: [8254858](#).
- [6] SAPS 3 Software. The SAPS 3 Outcome Research Group. 2014. <https://www.saps3.org/archive/downloads/>.
- [7] Zimmerman J.E., Kramer A.A., McNair D.S., et al. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: hospital mortality assessment for today's critically ill patients. *Crit Care Med*. 2006;34(5):1297–1310 PubMed PMID: [16540951](#).
- [8] Higgins T.L., Teres D., Copes W.S., et al. Assessing contemporary intensive care unit outcome: an updated Mortality Probability Admission Model (MPM0-III). *Crit Care Med*. 2007;35(3):827–835 PubMed PMID: [17255863](#).
- [9] Moreno R.P., Metnitz P.G., Almeida E., 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(10):1345–1355 PubMed PMID: [16132892](#), Pubmed Central PMCID: [1315315](#).
- [10] Metnitz P.G., Moreno R.P., Almeida E., et al. SAPS 3--From evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 1: Objectives, methods and cohort description. *Intensive Care Med*. 2005;31(10):1336–1344 PubMed PMID: [16132893](#). Pubmed Central PMCID: [1315314](#).
- [11] Knaus W.A., Draper E.A., Wagner D.P., et al. Prognosis in acute organ-system failure. *Ann Surg*. 1985;202(6):685–693 PubMed PMID: [4073980](#). Pubmed Central PMCID: [1250999](#).
- [12] Chang R.W., Jacobs S., Lee B. Predicting outcome among intensive care unit patients using computerised trend analysis of daily Apache II scores corrected for organ system failure. *Intensive Care Med*. 1988;14(5):558–566 PubMed PMID: [3221009](#).
- [13] Tran D.D., Groeneveld A.B., van der Meulen J., et al. Strack van Schijndel RJ, Thijs LG. Age, chronic disease, sepsis, organ system failure, and mortality in a medical intensive care unit. *Crit Care Med*. 1990;18(5):474–479 PubMed PMID: [2328591](#).
- [14] Fagon J.Y., Chastre J., Novara A., et al. Characterization of intensive care unit patients using a model based on the presence or absence of organ dysfunctions and/or infection: the ODIN model. *Intensive Care Med*. 1993;19(3):137–144 PubMed PMID: [8315120](#).
- [15] Marshall J.C., Cook D.J., Christou N.V., et al. Multiple organ dysfunction score: a reliable descriptor of a complex clinical outcome. *Crit Care Med*. 1995;23(10):1638–1652 PubMed PMID: [7587228](#).
- [16] Le Gall J.R., Klar J., Lemeshow S., et al. The Logistic Organ Dysfunction system. A new way to assess organ dysfunction in the intensive care unit. ICU Scoring Group. *JAMA*. 1996;276(10):802–810 PubMed PMID: [8769590](#).
- [17] Timsit J.F., Fosse J.P., Troche G., et al. Accuracy of a composite score using daily SAPS II and LOD scores for predicting hospital mortality in ICU patients hospitalized for more than 72 h. *Intensive Care Med*. 2001;27(6):1012–1021 PubMed PMID: [11497133](#).
- [18] Vincent J.L., Moreno R., Takala J., et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med*. 1996;22:707–710 PubMed PMID: [8844239](#).

- [19] Gajic O., Malinchoc M., Comfere T.B., et al. The Stability and Workload Index for Transfer score predicts unplanned intensive care unit patient readmission: initial development and validation. *Crit Care Med.* 2008;36(3):676–682 PubMed PMID: [18431260](#).
- [20] Ouanes I., Schwebel C., Francais A., et al. A model to predict short-term death or readmission after intensive care unit discharge. *J Crit Care.* 2012;27(4):422e1–422e9 PubMed PMID: 22172798.
- [21] Badawi O., Breslow M.J. Readmissions and death after ICU discharge: development and validation of two predictive models. *PLoS One.* 2012;7(11): e48758, PubMed PMID: [23144958](#). Pubmed Central PMCID: [3492441](#).