

# Défaillance cardiaque au cours du choc septique



DR : HEMAMID  
SERVICE DE RÉANIMATION MÉDICALE CHU DE SÉTIF

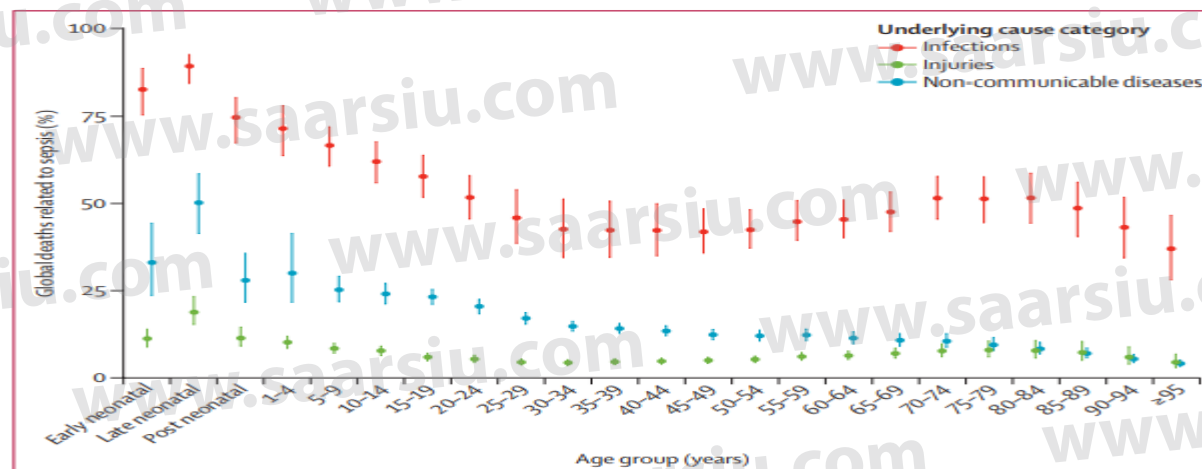
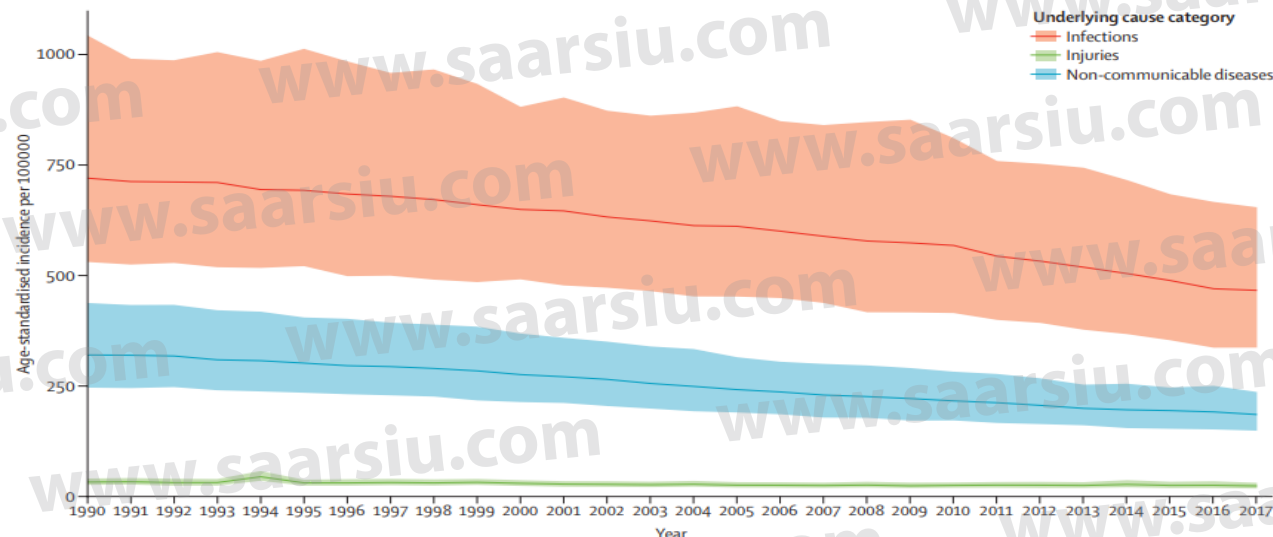
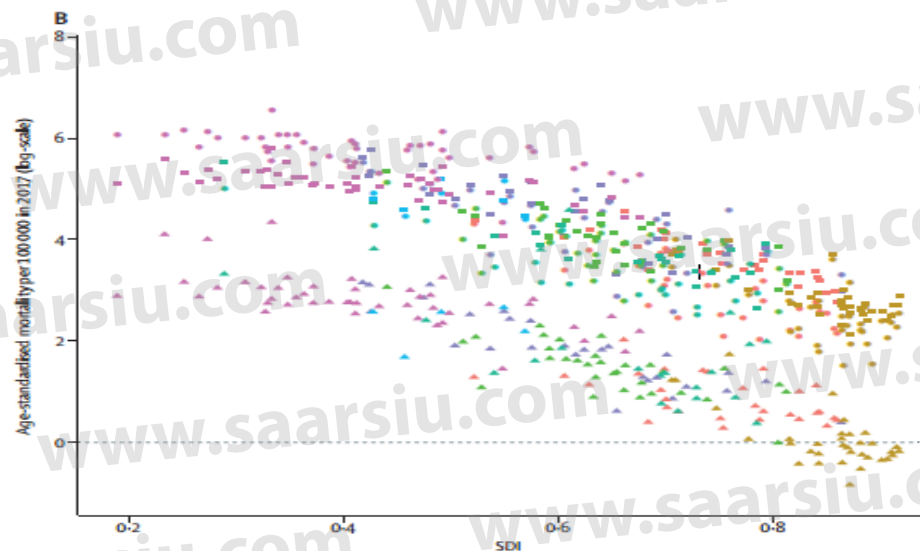


# Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990–2017: analysis for the Global Burden of Disease Study



Kristina E Rudd, Sarah Charlotte Johnson, Kareha M Agesa, Katya Anne Shackelford, Derrick Tsoi, Daniel Rhodes Kievlan, Danny V Colombara, Kevin S Ikuta, Niranjana Kissoon, Simon Finfer, Carolin Fleischmann-Struzek, Flavia R Machado, Konrad K Reinhart, Kathryn Rowan, Christopher W Seymour, R Scott Watson, T Eoin West, Fatima Marinho, Simon I Hay, Rafael Lozano, Alan D Lopez, Derek C Angus, Christopher J L Murray, Mohsen Naghavi

www.thelancet.com Vol 395 January 18, 2020



# Sepsis et choc septique

- Le sepsis est un syndrome clinique de dysfonctionnement des organes provoqué par un dérèglement de la réponse à l'infection.
- Réduction critique de la perfusion tissulaire; une défaillance multi viscérale aiguë.
- Le diagnostic est essentiellement clinique ,

**Une reconnaissance et un traitement précoce**

# Sepsis et choc septique

C'est la cause principale de décès en réanimation et son pronostic n'a pas évolué malgré de nombreux progrès dans sa prise en charge

De mauvais résultats sont souvent consécutifs à un échec de prise en charge précoce par un traitement agressif

# Sepsis et choc septique

1992-2016

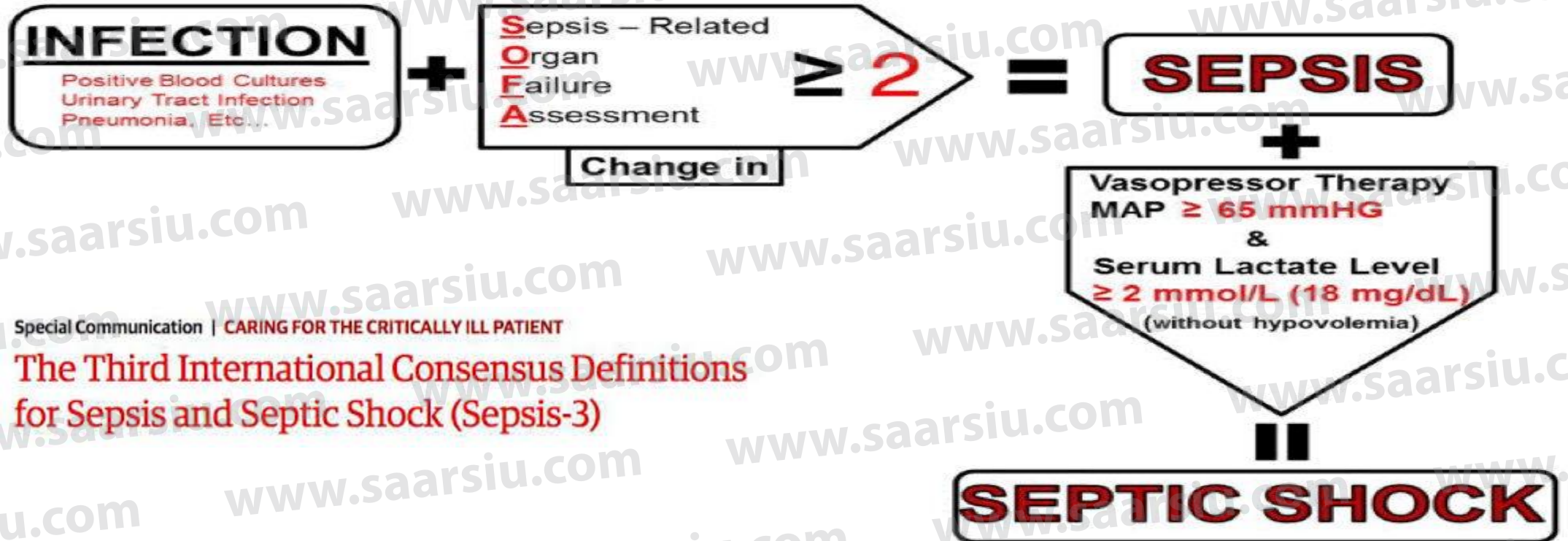
| Infection                      |
|--------------------------------|
| + <del>QSOFA</del> $\geq 2$    |
| Sepsis                         |
| + Organ dysfunction            |
| <del>Severe Sepsis</del>       |
| + Fluid refractory hypotension |
| Septic Shock                   |

2016 (Sepsis-3)

| Infection                                                    |
|--------------------------------------------------------------|
| + SOFA or qSOFA $\geq 2$                                     |
| Sepsis                                                       |
| + Fluid refractory hypotension,<br>serum lactate $>2$ mmol/L |
| Septic Shock                                                 |



# Sepsis et choc septique

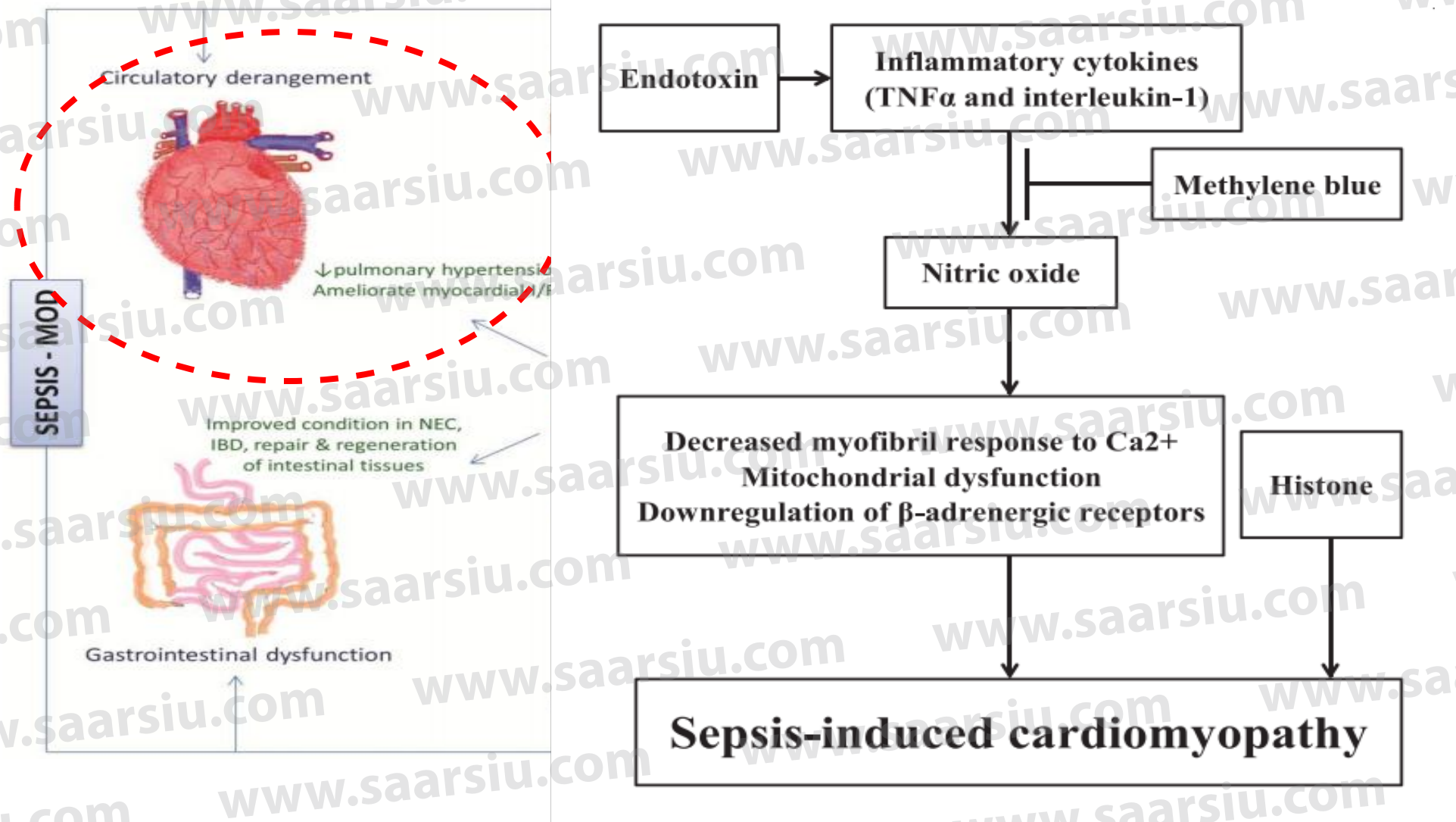


Special Communication | CARING FOR THE CRITICALLY ILL PATIENT

The Third International Consensus Definitions  
for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3)

# Cascade pro-inflammatoire

## Détail de MO



# Les mécanismes de la dysfonction cardiaque: Multiples et complexes

**Circulation**  
JOURNAL OF THE AMERICAN HEART ASSOCIATION



## The coronary circulation in human septic shock. R E Cunnion, G L Schaer, M M Parker, C Natanson and J E Parrillo

Mean coronary and hemodynamic variables in seven patients with septic shock

|                                                                                      | Patient No. |       |       |       |       |       |       | Mean<br>± SE  | Normal<br>values                                                                        | t test<br>comparing<br>patients<br>with<br>normals |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                                                      | 1           | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |               |                                                                                         |                                                    |
| Heart rate (beats/min)                                                               | 167         | 72    | 98    | 141   | 116   | 83    | 116   | 113 ± 12      | Normal flow<br>values are<br>dependent on<br>heart rate;<br>see text for<br>explanation |                                                    |
| Coronary sinus flow (ml/min)                                                         | 647         | 79    | 164   | 533   | 287   | 119   | 326   | 308 ± 81      |                                                                                         |                                                    |
| Great cardiac vein flow<br>(ml/min)                                                  | 347         | 56    | 54    | 188   | 143   | 82    | 132   | 143 ± 39      |                                                                                         |                                                    |
| Arterial-coronary sinus oxygen<br>content difference (ml O <sub>2</sub> /100 ml)     | 3.83        | 8.57  | 8.64  | 7.48  | 7.65  | 9.15  | 6.90  | 7.46 ± 0.67   | 13.3 ± 0.6<br>(ref. 12)                                                                 | p < .001                                           |
| Oxygen extraction (%)                                                                | 31          | 67    | 66    | 56    | 56    | 66    | 48    | 56 ± 5        | 71 ± 2<br>(ref. 12)                                                                     | p < .01                                            |
| Coronary sinus oxygen satura-<br>tion (%)                                            | 58          | 31    | 33    | 31    | 42    | 32    | 41    | 38 ± 4        | 29 ± 2<br>(ref. 13)                                                                     | p < .05                                            |
| Myocardial oxygen consumption<br>Systolic BP × HR<br>(ml O <sub>2</sub> /mm Hg/beat) | 0.152       | 0.090 | 0.097 | 0.246 | 0.187 | 0.106 | 0.215 | 0.156 ± 0.023 | 0.165 ± 0.008<br>(ref. 14)                                                              | p = NS                                             |
| Cardiac index (l/min/m <sup>2</sup> )                                                | 9.42        | 3.10  | 2.95  | 7.02  | 5.52  | 4.94  | 4.29  | 5.32 ± 0.87   | 3.54 ± 0.15<br>(ref. 15)                                                                | p < .01                                            |



**Dysfonction mitochondriale**



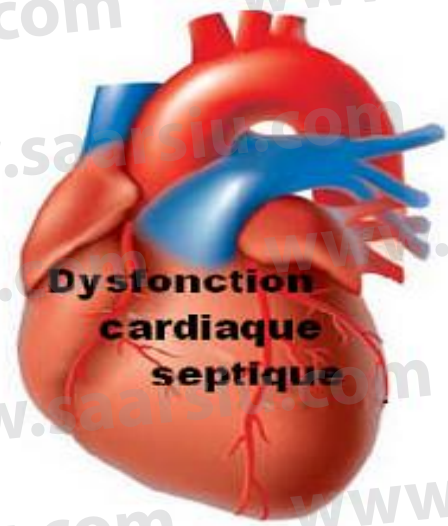
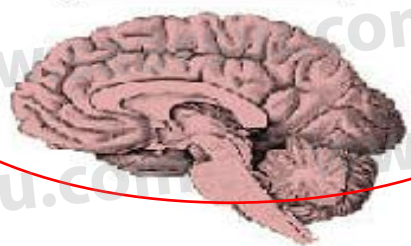
**Altération de l'homéostasie  $Ca^{2+}$**



**Modifications métaboliques**



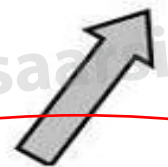
**Altération adrénergique**



**Modification de la microcirculation**



**Médiateurs circulants cardiodépresseurs**



**Altération des myofilaments**



## **Sepsis et choc septique**

QUAND LE COEUR S'ENRHUME...

- Systématique (quasi constante)
- Précoce (sepsis) même en présence d'une pression artérielle normale
- Plusieurs formes: les deux ventricules , systolique et diastolique.
- Gravité variable
- Réversible
- Néanmoins, elle peut contribuer à une défaillance  
hémodynamique engendrant le décès chez certains patients.

# Défaillance cardiaque au cours du sepsis

- Premiers travaux ( 1960–1970) "**Bas DC**"

Nishijima H, Hemodynamic and metabolic studies on shock associated with gram negative bacteremia 1973.

- CAP (1984-1987) : "**Deux profils hémodynamiques**"

Parker MM, S. Profound but reversible myocardial depression in patients with septic shock. Med 1984

- Parker M (1984) Nucléotide "**Baisse de la fraction d'éjection systolique**"

En utilisant l'angioscintigraphie au technétium couplée à la thermodilution par cathétérisme cardiaque droit de manière itérative

- Echocardiographie +++ "**Caractérisation de la cardiomyopathie septique**"

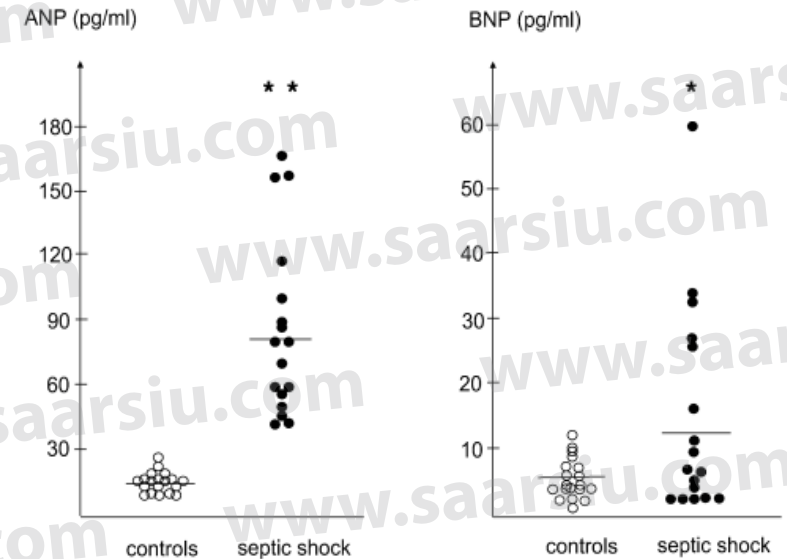
# ***La cardiomyopathie septique : Analyse biologique***

***Troponine I***

***BNP***

***NT-Pro-BNP***

- Confirme l'atteinte myocardique
- Suivi ++
- Excellents facteurs prédictifs d'évolution défavorable





# *Profil hémodynamique du choc septique*

- Hypotension
- Débit cardiaque élevé
- Des résistances artérielles basses  
**« choc hyperkinétique »**

+++ Délai d'évaluation par rapport à l'agression infectieuse initiale et de la durée du sepsis  
+++ influencé par le remplissage vasculaire

# Profil hémodynamique du choc septique

**septique**

**Non réanimé**

- Débit cardiaque bas
- Résistances artérielles élevées

**Remplissage  
vasculaire**

- Augmente le débit cardiaque
- Les résistances artérielles chutent.  
« hyperkinétique »

**Malgré remplissage  
bien conduit +  
cathécolamines**

- Dysfonction cardiaque
- Baisse du DC  
« hypokinétique »

# Aspects et éléments diagnostiques

# **Dysfonction systolique du ventricule gauche**

## **Aspect et éléments diagnostiques**

- Hypokinésie diffuses /segmentaire
- pressions de remplissage basses.
- De plus, elle est totalement réversible chez les patients qui survivent au choc septique



# **Dysfonction systolique du ventricule gauche**

## **Critical Care**



**Is early ventricular dysfunction or dilatation associated with lower mortality rate in adult severe sepsis and septic shock? A meta-analysis**

La dysfonction systolique jugée sur la valeur de la FEVG en ETT varie entre 27 et 67 %

**Sa traduction sur la fonction systolique globale du VG dépend beaucoup :**

- ✓ Des conditions de charge, la postcharge.
- ✓ En fonction des interventions thérapeutiques réalisées
- ✓ Les paramètres échocardiographiques de fonction systolique utilisés
- ✓ Le moment où est réalisée l'échocardiographie par rapport au début du choc septique

# **Dysfonction systolique du ventricule gauche**

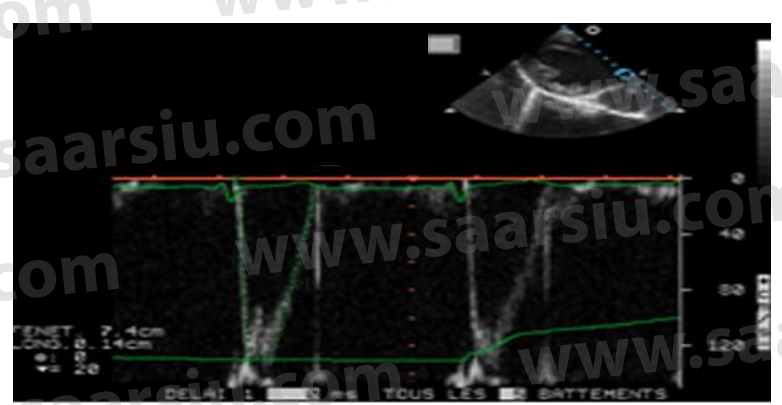
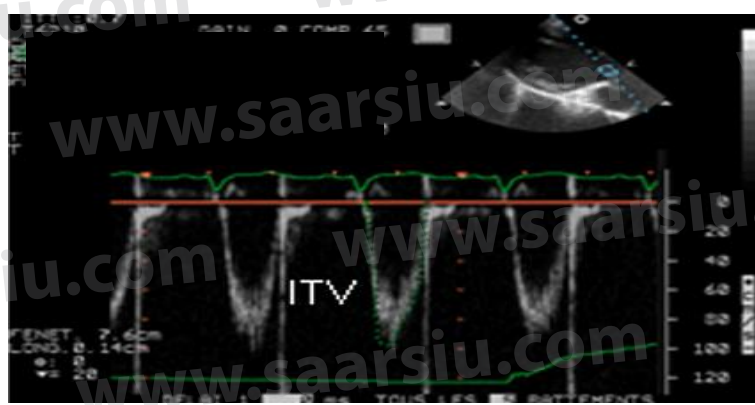
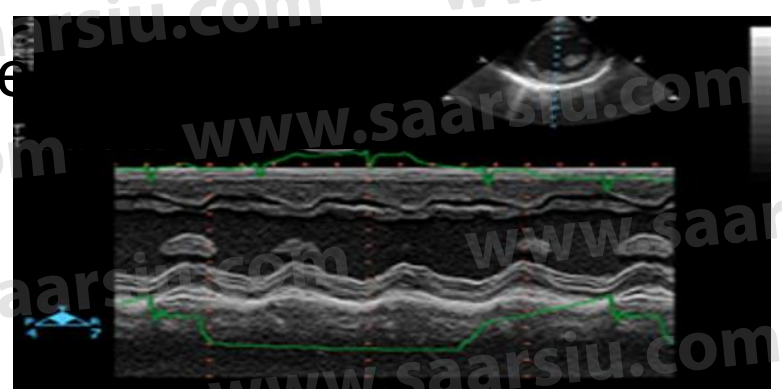
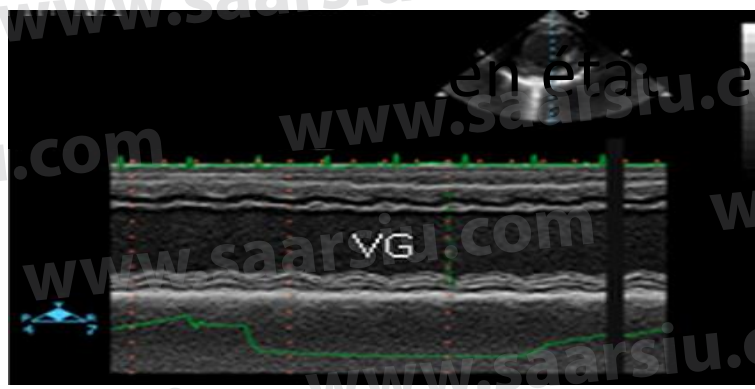
**Dans notre travail 2019 (50 patients en choc septique):**

## **À l'évaluation initiale**

Dysfonction systolique du ventricule gauche 38%

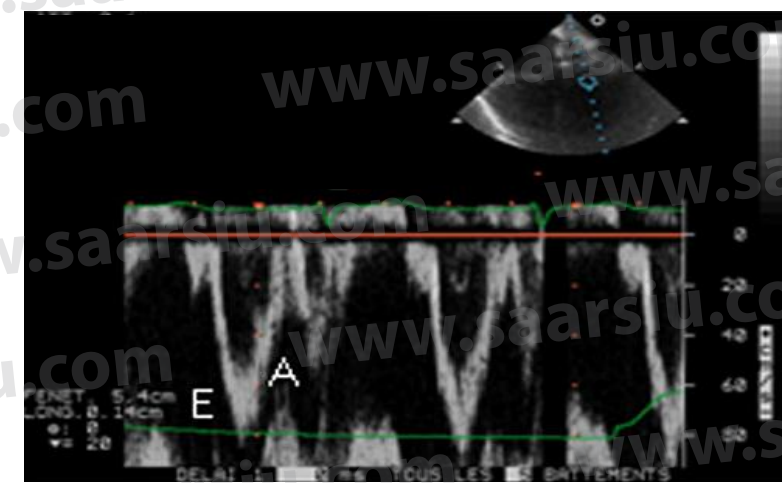
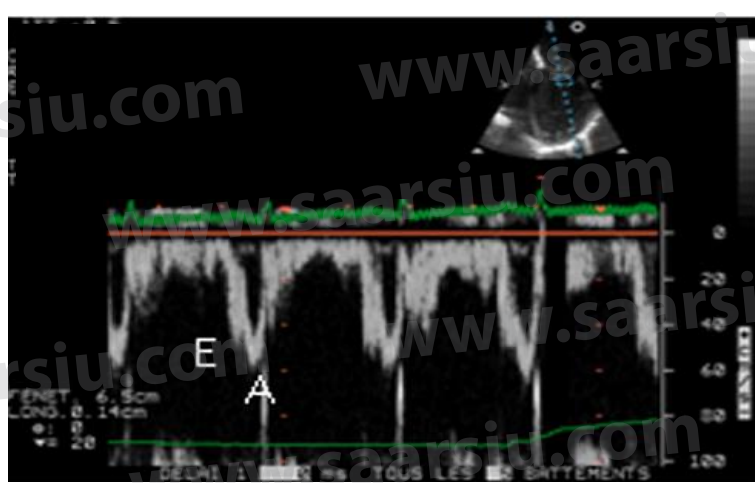
- Hypokinésie diffuse : 14% soit 07 cas
- Altérations systoliques segmentaires 24%

en état de choc septique et



**H06**

**J 05**



# **Dysfonction diastolique du ventricule gauche**

Le CAP .....Ouiiii (diminution du volume télédiastolique du VG)

- $\pm$  Dilatation VG
- Troubles de relaxation VG
- Trouble de la compliance

Le doppler pulsé spectral et Le doppler tissulaire  
Sont les méthodes de choix au lit du patient



# **Dysfonction diastolique du ventricule gauche**

- une dysfonction diastolique du VG est identifiée en échocardiographie doppler chez 37 à 62 % des patients.

**Is early ventricular dysfunction or dilatation associated with lower mortality rate in adult severe sepsis and septic shock? A meta-analysis**

Critical Care 2013, 17:R96 doi:10.1186/cc12741

Stephen J Huang (stephen.huang@sydney.edu.au)

- Elle peut être isolée ou associée à une dysfonction systolique du VG.
- Discriminer la réserve de précharge cardiaque (Mahjoub et al. 2013)

**Dans notre travail 2019 (50 patients en choc septique)**

**16 % des patients était à l'état initial précharge dépendant**

**>>> (l'atteinte diastolique)**

# **Dysfonction ventriculaire droite**

- Atteinte contractile intrinsèque liée au sepsis et du niveau de sa postcharge.
- Résistances vasculaires pulmonaires augmentées

Sous ventilation en pression positive  
Sans insuffisance respiratoire aiguë associée

- La présence d'SDRA associé au sepsis favorise la dysfonction VD qui peut aller jusqu'au cœur pulmonaire aigu
- **± Associée à une dysfonction VG**

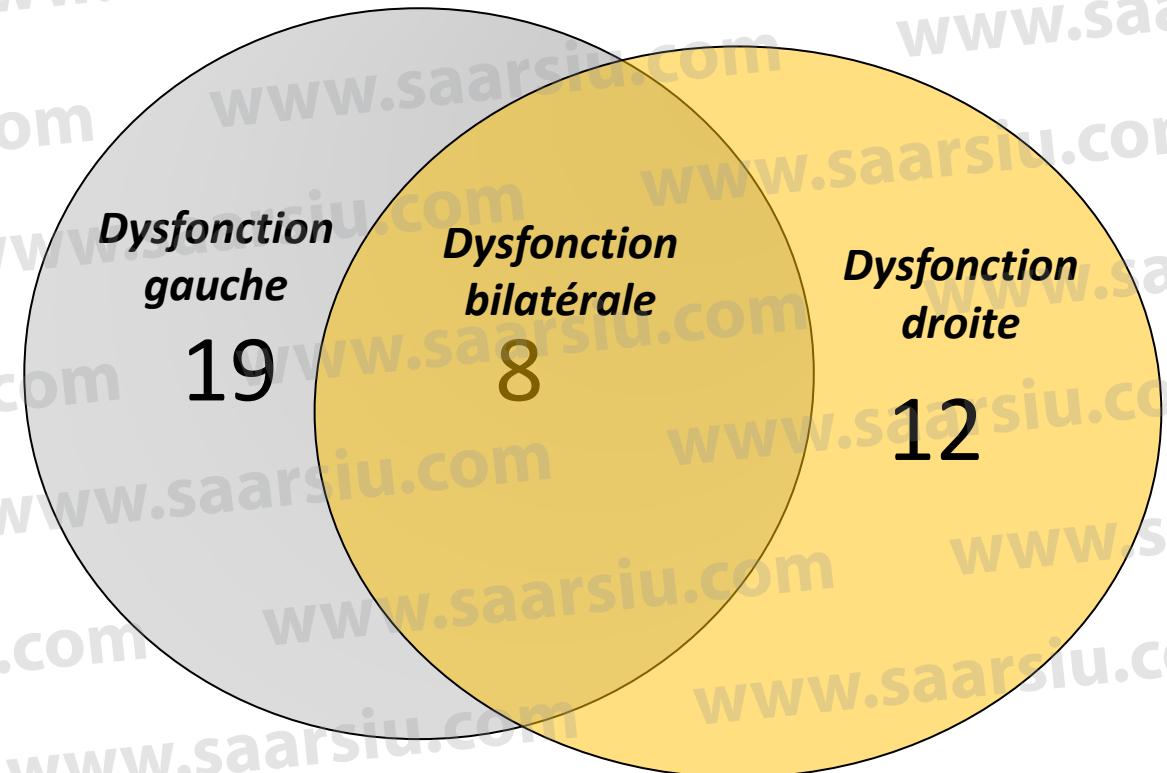
# **Dysfonction ventriculaire droite**

**Dans notre travail 2019 (50 patients en choc septique):**

À l'évaluation initiale

Coexistent dans 50% (06 patients) avec l'hyperkinésie.

Les altérations segmentaires coexistent également avec des dysfonctions droites dans 75% des cas (8/12 patients)



# Dysfonction ventriculaire droite

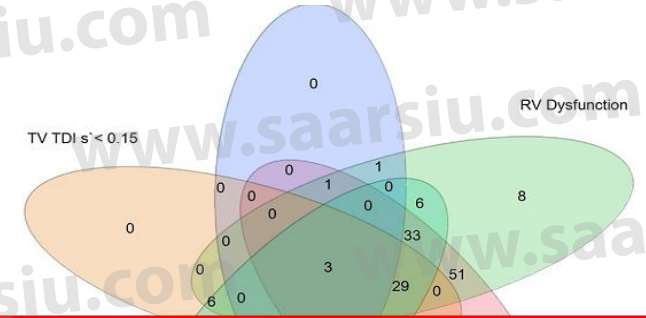
Vallabhajosyula et al. *Ann. Intensive Care* (2017) 7:94

DOI 10.1186/s13613-017-0319-9

Annals of Intensive Care

 CrossMark

# Prognostic impact of isolated right ventricular dysfunction in sepsis and septic shock: an 8-year historical cohort study



**Results:** Right ventricular dysfunction was present in 214 (55%) of 388 patients who met the inclusion criteria—isolated right ventricular dysfunction was seen in 100 (47%) and combined right and left ventricular dysfunction in 114 (53%). The baseline characteristics were similar between cohorts except for the higher mechanical ventilation use in

| Parameter                      | Isolated RV dysfunction<br>(n = 100) |                  | RV/LV dysfunction<br>(n = 114) |                  | No RV dysfunction<br>(n = 174) |                  | p      |
|--------------------------------|--------------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|--------|
|                                | N                                    | Value            | N                              | Value            | N                              | Value            |        |
| RV enlargement                 | 100                                  | 82 (82)          | 113                            | 79 (69.9)        | 158                            | 0 (0)            | <0.001 |
| RV dysfunction                 | 100                                  | 58 (58)          | 114                            | 80 (70.2)        | 157                            | 0 (0)            | <0.001 |
| TR velocity (m/s)              | 36                                   | 2.8 (2.4–3.1)    | 66                             | 2.7 (2.3–2.9)    | 33                             | 2.7 (2.4–2.9)    | 0.22   |
| RV systolic pressure (mmHg)    | 82                                   | 45 (33–58)       | 107                            | 41 (33–48)       | 113                            | 39 (32–46)       | 0.01   |
| Estimated RA pressure (mmHg)   | 84                                   | 10 (5–15)        | 108                            | 10 (5–14)        | 122                            | 10 (5–10)        | 0.006  |
| TAPSE (mm)                     | 10                                   | 20 (13.3–23.3)   | 25                             | 18 (15–19.5)     | 6                              | 25.5 (21.5–28.5) | 0.007  |
| TV systolic velocity TDI (m/s) | 35                                   | 0.14 (0.12–0.15) | 60                             | 0.13 (0.10–0.14) | 27                             | 0.17 (0.16–0.18) | <0.001 |



# ***PIEGES A EVITER.....***

La dysfonction systolique du VG peut être démasquée lors de la correction progressive de la vasoplégie par la perfusion de vasopresseurs et la correction du sepsis

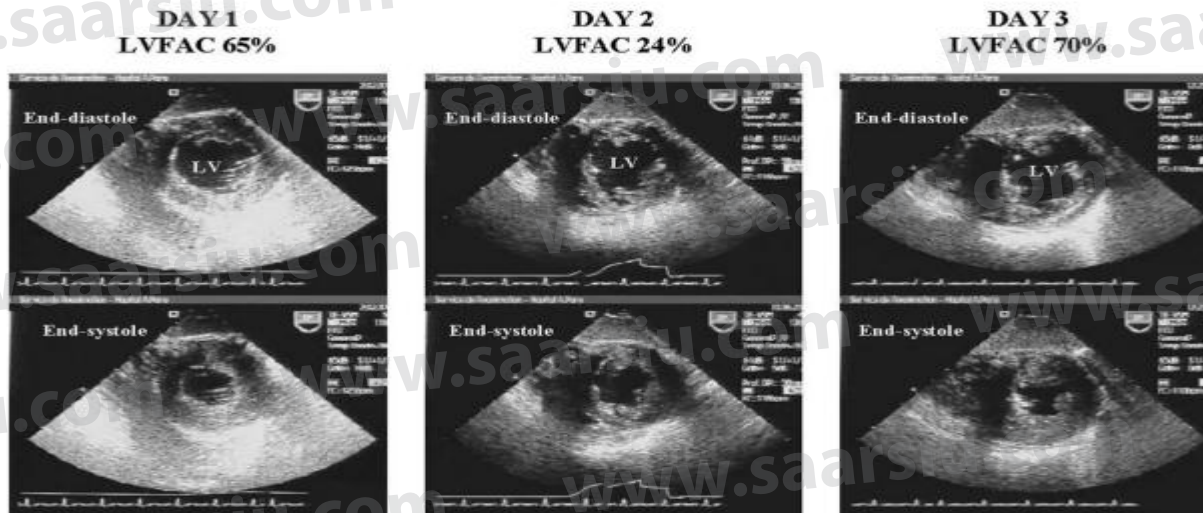
L'évaluation hémodynamique doit être répétée si les signes d'hypoperfusion tissulaire persistent ou se majorent malgré la correction de l'hypotension artérielle initiale

# Dysfonction systolique du ventricule gauche

## Détectée par la répétition des examens

Actual incidence of global left ventricular hypokinesia in adult septic shock

Antoine Vieillard-Baron, MD; Vincent Caille, MD; Cyril Charron, MD; Guillaume Belliard, MD;



Après la dysfonction systolique du VG initiale estimée à 39%, d'autres patients soit 20,8%, développaient secondairement cette atteinte entre 24 et 48 heures suivant l'instauration d'un support vasopresseur

# Dysfonction systolique du ventricule gauche

**Dans notre travail (2019) (50 patients en choc septique):**

|                               | H6 | H12 | H24 | H36 | H48 | H72 | Total |
|-------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Dysfonction Globale           | 6  | 1   | 1   | 1   | 0   | 0   | 09    |
| Dysfonction Segmentaire       | 7  | 3   | 2   | 2   | 0   | 0   | 14    |
| Dysfonction Systolique droite | 6  | 3   | 1   | 1   | 0   | 1   | 12    |

L'examen répété échographique a permis d'identifier 14 soit 28% anomalies de dysfonctions systoliques secondaires, Ce résultat est similaire à celui de VB.

La dysfonction VD a été notée dans 14 évaluations : 02 événements de CPA post hypoxique (à H6 et à H24) et les dysfonctions systoliques longitudinales droites recensées dans 12 évaluations.

# ***Cardiomyopathie septique et pronostic***



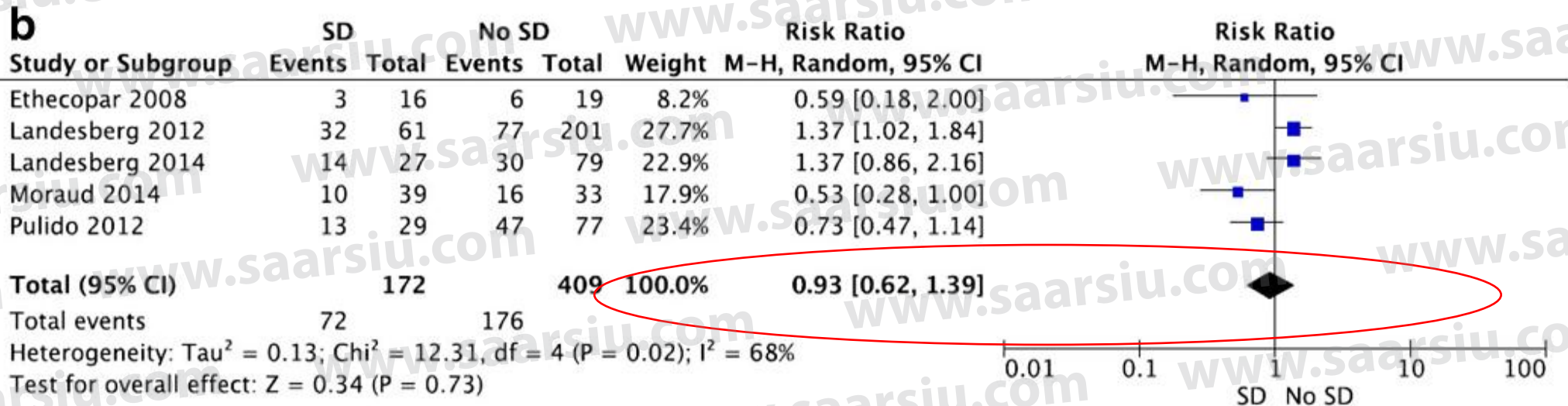
# Dysfonction systolique du VG : pronostic

Intensive Care Med  
DOI 10.1007/s00134-015-3748-7

## SYSTEMATIC REVIEW

Filippo Sanfilippo  
Carlos Corredor  
Nick Fletcher  
Giora Landesberg  
Umberto Benedetto

## Diastolic dysfunction and mortality in septic patients: a systematic review and meta-analysis



# **Dysfonction systolique du VG: *pronostic***

SHOCK. 49(2):144–149, FEBRUARY 2018

DOI: 10.1097/SHK.0000000000000952, PMID: 28727607

Issn Print: 1073-2322

Publication Date: February 2018



Print

## **New-Onset Heart Failure and Mortality in Hospital Survivors of Sepsis-Related Left Ventricular Dysfunction**

Saraschandra Vallabhajosyula; Jacob Jentzer; Jeffrey Geske; Mukesh Kumar; Ankit Sakhuja; Akhil Singhal; Joseph Poterucha; Kianoush Kashani; Joseph Murphy; Ognjen Gajic; Rahul Kashyap;

### **Results:**

During this 8-year period, 434 patients with 206 (48%) patients having LV dysfunction were included. The two groups had similar baseline characteristics, but those with LV dysfunction had worse function as demonstrated by worse LV ejection fraction, cardiac index, and LV diastolic dysfunction. In the 331 hospital survivors, new-onset acute decompensated heart failure hospitalization did not differ between the two cohorts (15% vs. 11%). The primary composite outcome was comparable at 2-year follow-up between the groups with and without LV dysfunction ( $P=0.24$ ). Persistent LV dysfunction was noted in 28% hospital survivors on follow-up echocardiography. Other secondary outcomes were similar between the two groups.

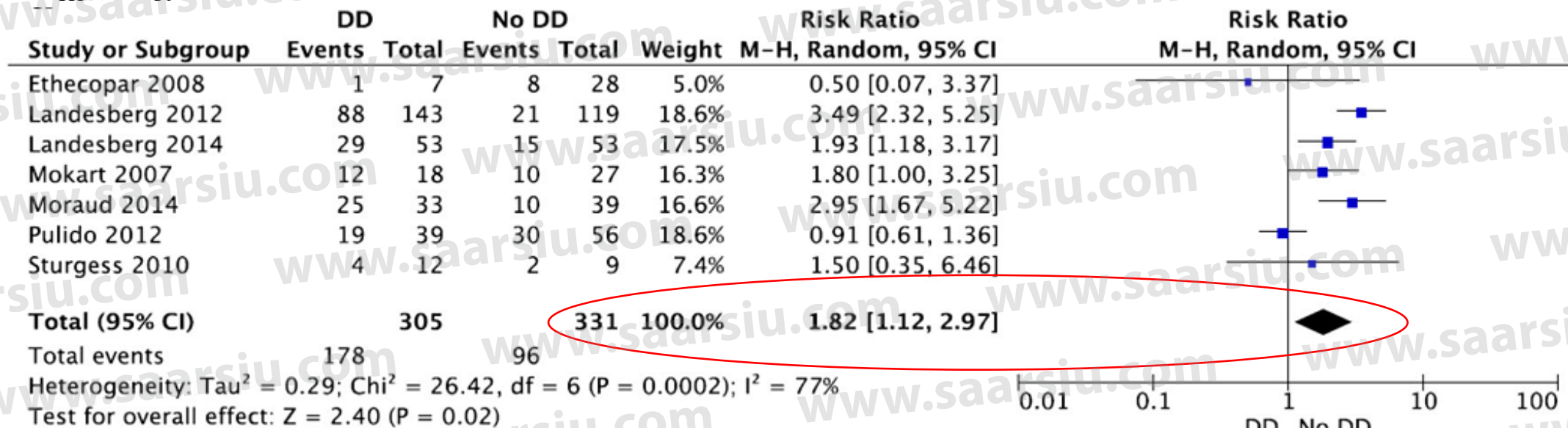
# Dysfonction diastolique du VG

Intensive Care Med  
DOI 10.1007/s00134-015-3748-7

## SYSTEMATIC REVIEW

Filippo Sanfilippo  
Carlos Corredor  
Nick Fletcher  
Giora Landesberg  
Umberto Benedetto

## Diastolic dysfunction and mortality in septic patients: a systematic review and meta-analysis

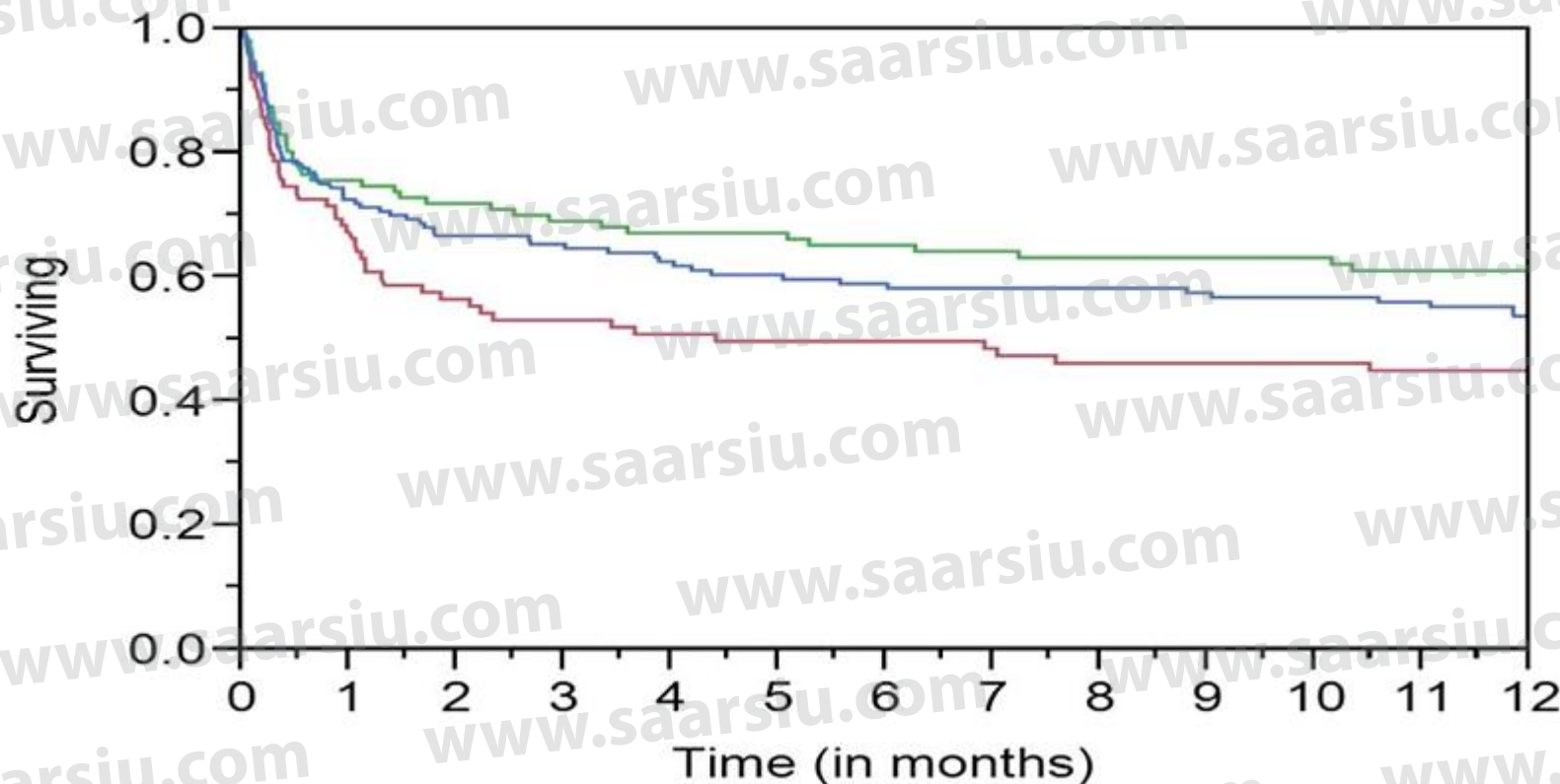






# Prognostic impact of isolated right ventricular dysfunction in sepsis and septic shock: an 8-year historical cohort study

Saraschandra Vallabhajosyula<sup>1,2,3,4</sup>, Mukesh Kumar<sup>3,5</sup>, Govind Pandompam<sup>2</sup>, Ankit Sakhuja<sup>2</sup>, Rahul Kashyap<sup>3,5</sup>, Kianoush Kashani<sup>2,3,6</sup>, Ognjen Gajic<sup>2,3</sup>, Jeffrey B. Geske<sup>1</sup> and Jacob C. Jentzer<sup>1,2\*</sup>



Odds ratio=1,6

— Isolated RV dysfunction  
— RV / LV dysfunction  
— No RV dysfunction



# ***Impact thérapeutique***

# ***Impact thérapeutique***

- Dysfonction systolique du VG= un traitement inotrope positif (à faible dose )
- Dysfonction systolique du VD= un traitement vasopresseur

Analyse de la présentation clinique, et notamment l'existence de signes d'hypoperfusion tissulaire, y compris biologiques

- Autres inotropes positifs : levosimendan, milrinone , les Bbloqueurs : pas de reco actuellement.

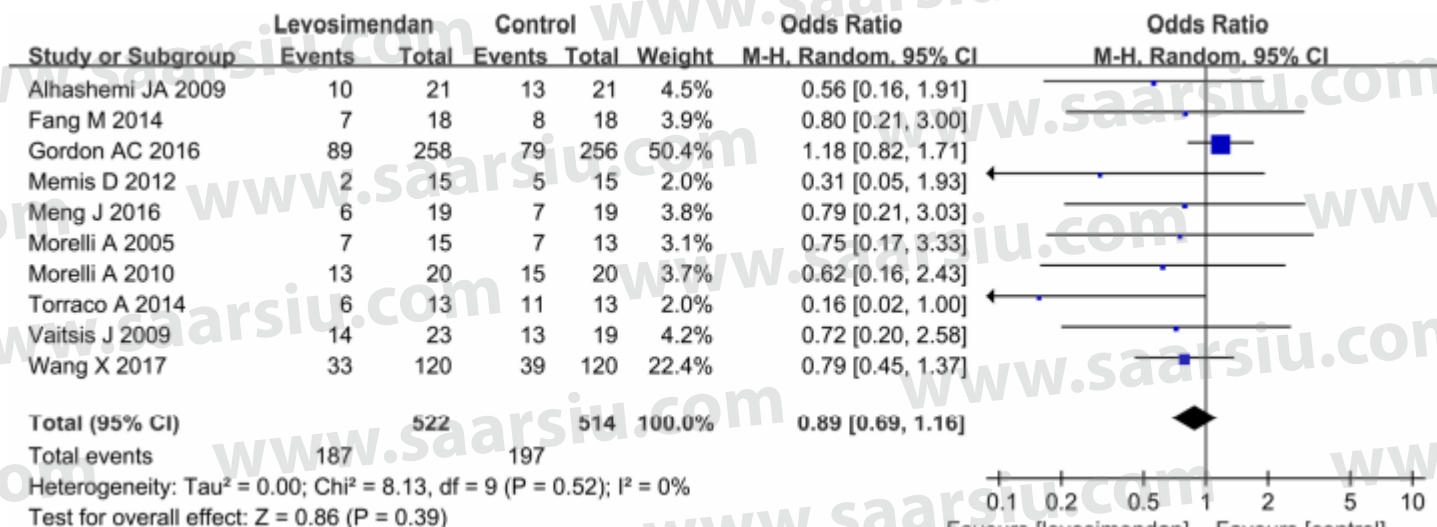
# Impact thérapeutique: lévოსიმენდან

Open Access

Research

## BMJ Open Effect of levosimendan on mortality in severe sepsis and septic shock: a meta-analysis of randomised trials

Wei Chang, Jian-Feng Xie, Jing-Yuan Xu, Yi Yang



# Impact thérapeutique : ECMO

| Article                         | Age | Sex | Infection                             | Survival |
|---------------------------------|-----|-----|---------------------------------------|----------|
| Požizka M et al. 2015 [55]      | 31  | M   | Necrotizing fasciitis                 | +        |
| Fujisaki N et al. 2014 [56]     | 27  | F   | CA pneumonia                          | +        |
| Endo A et al. 2014 [57]         | 41  | M   | Purpura fulminans                     | -        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 33  | M   | CA pneumonia                          | +        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 62  | M   | CA pneumonia                          | +        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 31  | F   | Acute cholecystitis                   | +        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 33  | F   | Aspiration pneumonia                  | +        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 48  | F   | CA pneumonia                          | -        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 66  | M   | Peritonitis after liver transplant    | -        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 59  | M   | CA pneumonia                          | +        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 52  | M   | CA pneumonia                          | -        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 28  | F   | CA pneumonia                          | +        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 35  | M   | Aspiration pneumonia                  | +        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 28  | F   | Aspiration pneumonia                  | +        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 52  | F   | Nosocomial pneumonia                  | +        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 57  | F   | Pharyngitis                           | +        |
| Bréchet N et al. 2013 [58]      | 48  | M   | CA pneumonia                          | -        |
| Hagiwara et al. 2013 [59]       | 69  | M   | Klebsiella bacteremia                 | +        |
| Firstenberg MS et al. 2010 [60] | 18  | M   | Necrotizing fasciitis                 | +        |
| Firstenberg MS et al. 2010 [60] | 39  | F   | Necrotizing fasciitis                 | +        |
| MacLaren G et al. 2010 [61]     | 29  | F   | H1N1 influenza                        | +        |
| Vohra HA et al. 2009 [62]       | 18  | M   | Mediastinitis after Ravitch procedure | +        |
| McLauren G et al. 2004 [63]     | 22  | M   | Vertebral osteomyelitis               | +        |



# CONCLUSION

- La cardiomyopathie septique est systématique et réversible.
- Elle touche la fonction systolique et diastolique des deux ventricules
- Le diagnostic repose en pratique principalement sur l'échocardiographie doppler.
- Les paramètres de fonction systolique et diastolique utilisés en routine dépendent des conditions de charge ventriculaire, et notamment de la postcharge.

# **CONCLUSION**

- Une évaluation hémodynamique répétée est nécessaire à la phase aiguë du choc septique, pendant laquelle le traitement instauré et l'évolution de la maladie modifient les conditions de charge.
- L'impact pronostique de la cardiomyopathie septique reste à confirmer
  - Il n'existe à ce jour pas de traitement spécifique de la cardiopathie septique.