


Gaz du sang veineux mêlés vs centraux

Intérêt et limites

Riou Marianne – petitdemange lucie

DESC REANIMATION MEDICALE

14/10/2015



Problématique

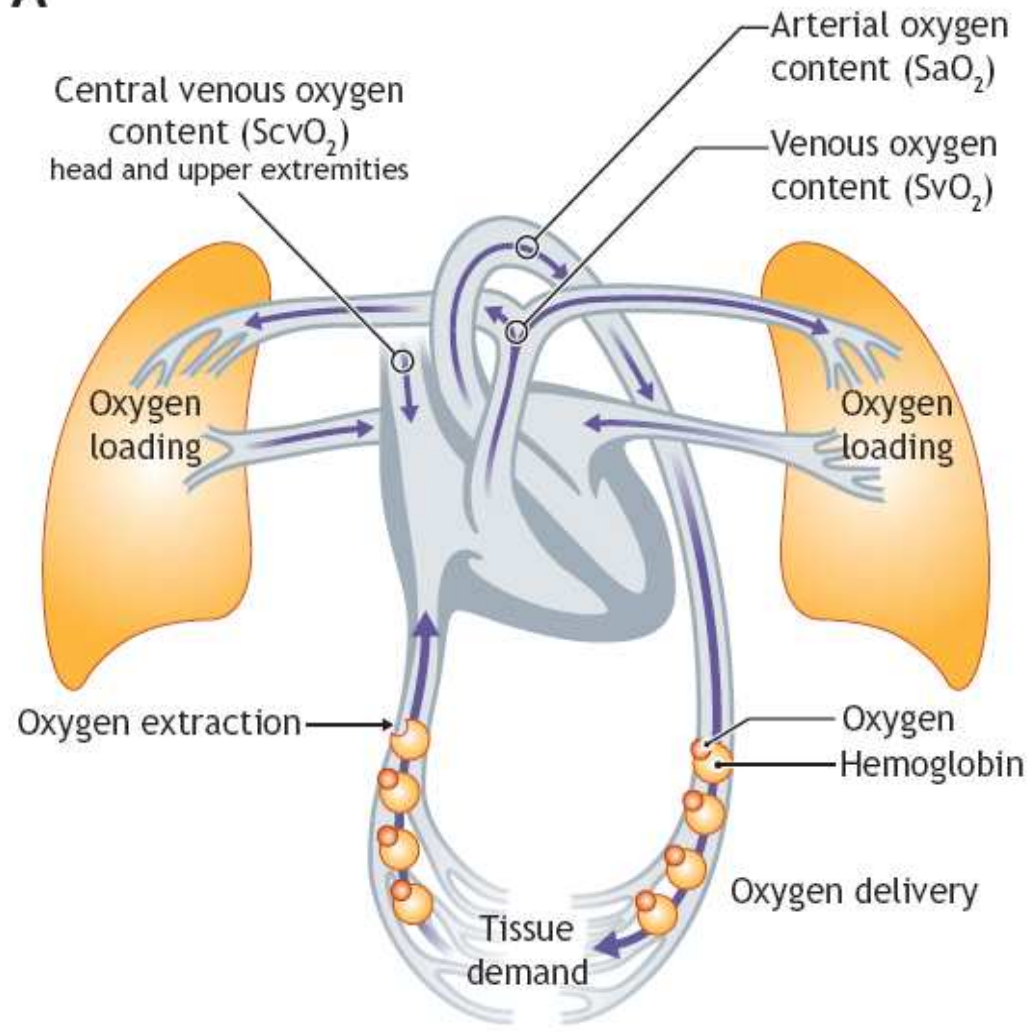
- Mesure de la SvO_2 **uniquement par cathétérisme artériel pulmonaire**
- Donc rapport bénéfice / risque incertain et controversé du fait du monitoring invasif
- **ScvO₂ : saturation du sang veineux central**
 - Recueil VCS ou OD, retour veineux de la **partie supérieure de l'organisme (MS + cerveau)**, sur VVC +/- adjonction fibre optique
 - Plus facilement utilisable et mesurable

ScvO2 vs svO2

ScvO2 : reflet de l'oxygénation de la partie supérieure du corps (tête, cou, MS, partie supérieure du tronc)

Absence de prise en compte du sang veineux du sinus coronaire / oxygénation cardiaque (sang le plus désoxygéné de l'organisme : spO2 40%)

A



Spectrophotométrie de transmission

- Mesure intermittente et discontinue par échantillon sanguin : **gazométrie veineuse in vitro**
- Impératifs techniques :
 - ballonnet du CAP dégonflé, CAP régulièrement purgé
 - Aspiration lente dans une seringue de petit calibre sur 1 min
- Limites :
 - Source d'erreurs : bonne position dans grosse branche de l'AP
 - Risque infectieux, spoliation sanguine (enfant)
 - Procédure longue, acheminement du prélèvement
 - Absence de monitoring réel

Spectrophotométrie de réflexion

Mesure continue par fibre optique in vivo :

- ce n'est pas la lumière transmise mais la **lumière réfléchie** qui est analysée
- **en continu**
- Cathéters modifiés (avec 2 à 3 fibres optiques)
- calibration in vitro avant insertion + recalibrations in vivo
- risque essentiel : mauvais positionnement mais pas de problème de prélèvement de sang

Le système CeVOX

Monitoring continu de la ScvO₂

Sonde à fibres optiques introduite dans la lumière distale du CVC

Intérêt ++

- Voie d'abord déjà existante
- Manipulation simplifiée (pas de calibration in vitro)

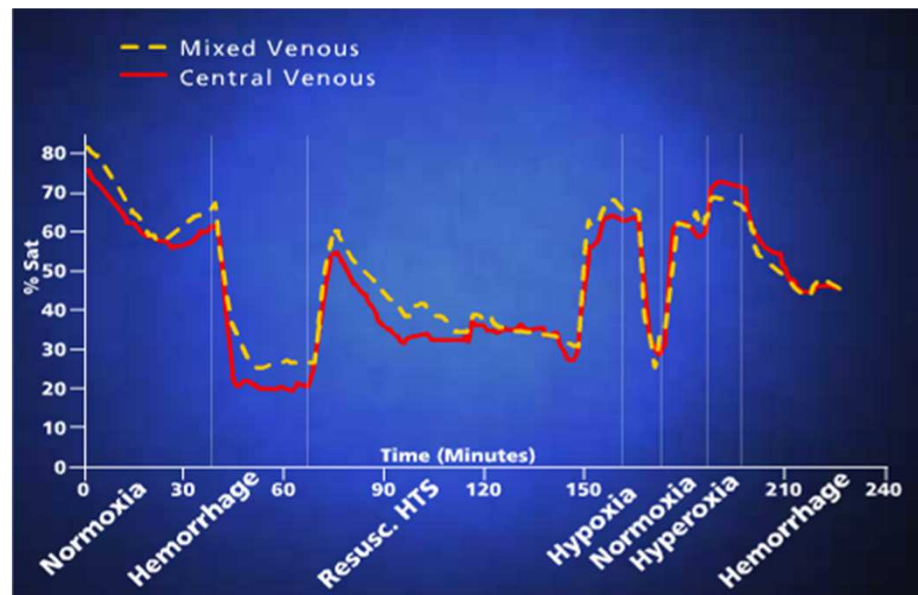
Table 1. Studies comparing mixed venous oxygen saturation and central venous oxygen saturation

Study	Design and subjects	Results	Conclusions
Varpula and colleagues [14]	<i>n</i> = 16; septic shock; ICU; 72 paired samples	Mean SvO ₂ below mean ScvO ₂ at all time points; bias of difference 4.2% 95% limits of agreement -8.1 to 16.5%; difference correlated with CI and DO ₂	Difference between ScvO ₂ and SvO ₂ varied highly; SvO ₂ cannot be estimated on basis of ScvO ₂
Martin and colleagues [16]	<i>n</i> = 7; 580 comparative measurements; critically ill patients; ICU; with and without interventions	Difference ≥5% in 49% during periods of stability and in 50% during periods with therapeutic interventions	ScvO ₂ monitoring not reliable
Chawla and colleagues [17]	<i>n</i> = 32 postsurgical and <i>n</i> = 21 medical; ICU	SvO ₂ consistently lower than ScvO ₂ with mean (± SD) bias -5.2 ± 5.1%	SvO ₂ and ScvO ₂ not equivalent; substitution of ScvO ₂ for SvO ₂ in calculation of VO ₂ resulted in unacceptably large errors
Kopterides and colleagues [18]	<i>n</i> = 37; septic shock	Mean SvO ₂ below mean ScvO ₂ ; mean bias -8.5% 95% limits of agreement -20.2 to 3.3%; this resulted in higher VO ₂ values	ScvO ₂ and SvO ₂ not equivalent in ICU patients with septic shock; substitution of ScvO ₂ for SvO ₂ in calculation of VO ₂ resulted in unacceptably large errors
Ho and colleagues [19]	<i>n</i> = 20; cardiogenic or septic shock	ScvO ₂ overestimated SvO ₂ with mean bias 6.9%; 95% limits of agreement -5.0 to 18.8%; changes of ScvO ₂ and SvO ₂ did not follow the line of perfect agreement	ScvO ₂ and SvO ₂ are not interchangeable numerically
van Beest and colleagues [20]	<i>n</i> = 53; 265 paired samples; sepsis; ICU; multicentre	Mean SvO ₂ below mean ScvO ₂ at all time points; bias of difference 1.7% 95% limits of agreement -12.1 to 15.5%; identical results for change in ScvO ₂ and SvO ₂ Distribution of (ScvO ₂ - SvO ₂) (<0 vs. ≥0) similar in survivors and nonsurvivors	ScvO ₂ does not reliably predict SvO ₂ in patients with sepsis Trend of ScvO ₂ not superior in this context ScvO ₂ - SvO ₂ ≥0 not associated with improved outcome
Scheinmann and colleagues [21]	<i>n</i> = 24; critically ill cardiac patients; CCU	ScvO ₂ levels in superior vena cava are greater than SvO ₂ in shock (58 ± 13 vs. 47.5 ± 15; <i>r</i> = 0.55); changes in ScvO ₂ reflect changes in SvO ₂ (<i>r</i> = 0.90); ScvO ₂ from right atrium is similar to SvO ₂ (49.2 ± 19 vs. 49.2 ± 19; <i>r</i> = 0.96)	SvO ₂ consistently lower than ScvO ₂ Poor correlation in heart failure or shock Changes in ScvO ₂ reflect changes in SvO ₂
Dueck and colleagues [25]	<i>n</i> = 70; 502 comparative sets; neurosurgery	95% limits of agreement ranged from 6.8% to 9.3% for single values Correlations between changes of SvO ₂ and ScvO ₂ : <i>r</i> = 0.755, <i>P</i> < 0.001	Numerical ScvO ₂ values not equivalent to SvO ₂ in varying haemodynamic conditions; trend of ScvO ₂ may be substituted for the trend of SvO ₂
Reinhart and colleagues [26]	<i>n</i> = 32; critically ill patients; ICU; continuous parallel measurements	ScvO ₂ closely paralleled SvO ₂ , <i>in vitro</i> <i>r</i> = 0.88 and <i>in vivo</i> <i>r</i> = 0.81 ScvO ₂ averaged (± SD) 7 ± 4% higher than SvO ₂ ScvO ₂ changed in parallel in 90% when SvO ₂ changed more than 5%	Continuous fiberoptic measurement of ScvO ₂ Potentially reliable tool to rapidly warn of acute change in the oxygen supply/demand ratio
Ladakis and colleagues [28]	<i>n</i> = 31 surgical and <i>n</i> = 30 medical; critically ill patients; ICU	Significant difference between mean ScvO ₂ and SvO ₂ (69.4 ± 1.1 vs. 68.6 ± 1.2%); <i>r</i> = 0.945 for total population	ScvO ₂ and SvO ₂ are closely related and interchangeable for initial evaluation
Tahvanainen and colleagues [29]	<i>n</i> = 42; critically ill patients; ICU; ScvO ₂ as representative of real changes in pulmonary shunt	Significant correlation between measured variables between PA blood samples and both superior vena cava and right atrial blood samples (<i>P</i> < 0.001)	ScvO ₂ can replace SvO ₂ ; exact SvO ₂ value can only be measured from the PA itself

Validation clinique (1)

Coefficient de corrélation = 96%

Situations physiologiques ou pathologiques

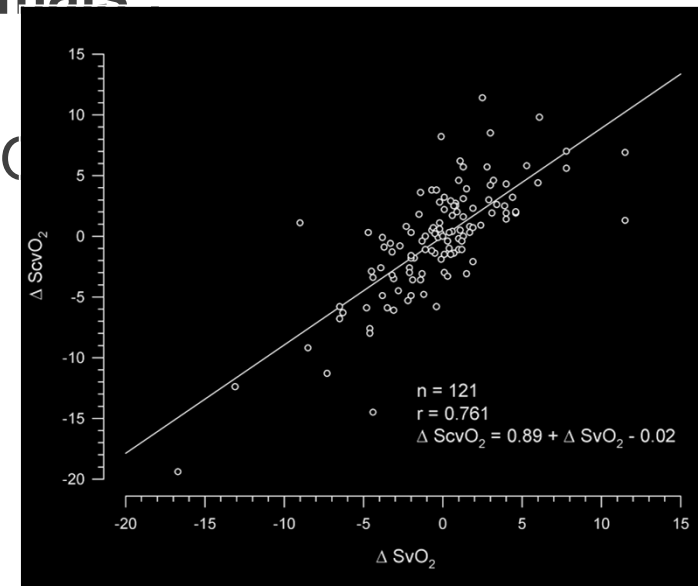


Reinhart et al. Comparison of central-venous to mixed venous oxygen saturation during changes in oxygen supply / demand. Chest 1989,95 : 1216–1221

Validation clinique (2)

Pas d'équivalence numérique stricte mais :

- Évolution parallèle
- Surestimation de la SvO₂ par la ScvO₂



Reinhart K. et al. Continuous central venous and pulmonary artery oxygen saturation monitoring in the critically ill. *Intensive Care Med* 2004; 30 : 1572-1578

Validation clinique (3) - choc septique

Monitoring ScvO₂ dans la phase précoce (6 premières heures) du sepsis pour optimisation thérapeutique

-> meilleur pronostic si ScvO₂ > 70%

Optimisation thérapeutique (monitorage PAM - diurèse, transfusion...)

Résultats : mortalité : 30,5% vs 46,5%

-> intérêt aux urgences avant entrée en réanimation

Validation clinique (4) - choc septique

-> recommandation européennes :

Objectif ScvO₂ > 70 % dans les 6 premières heures
du sepsis sévère / état de choc septique

Validation clinique (5) Post-opératoire / chirurgie lourde

118 patients

une baisse de la ScvO₂ dans les 8 premières heures est associée à une augmentation de la morbi-mortalité à 28 jours

Pearse R, Dawson D, Fawcett J, Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. Changes in central venous saturation after major surgery, and association with outcome. Crit Care. 2005;9(6):R694-9

ScvO₂ <70 % : augmentation complications post-opératoires dans le cadre de chirurgie abdominale majeure

FutierE, RobinE, JabaudonM et al. Central venous oxygen saturation and venous-to-arterial CO difference as complementary tools for goal-directed therapy during high-risk surgery. Crit Care. 14(5):R193

Validation clinique (6)

Détection d'une hémorragie chez des patients admis aux urgences pour traumatisme

ScaleaTM, HartnettRW, DuncanAO, AtwehNA, PhillipsTF, SclafaniSJ, et al. Central venous oxygen saturation: a useful clinical tool in trauma patients. *J Trauma*. 1990 Dec;30(12):1539-43

Marqueur pronostic dans l'infarctus du myocarde / insuffisance cardiaque

HutterAM, Jr., MossAJ. Central venous oxygen saturations. Value of serial determinations in patients with acute myocardial infarction. *JAMA*. 1970 Apr 13;212(2):299-303

AnderDS, JaggiM, RiversE et al. Undetected cardiogenic shock in patients with congestive heart failure presenting to the emergency department. *Am J Cardiol*. 1998 Oct 1;82(7):888-91

Limites techniques ScvO₂ (1)

Absence de prise en compte de la saturation du sang veineux coronaire (mauvais reflet des besoins – apports au niveau du myocarde)

SvO₂ < ScvO₂

-> si augmentation consommation myocardique en oxygène +/- extraction myocardique critique = inaperçue sur monitoring de la ScvO₂

Limites techniques ScvO₂ (2)

Si paramètres hémodynamiques instables : **gradient positif de 5 -8%** entre ScvO₂ et SvO₂

- > augmentation DC / débit sanguin cérébral
- > diminution des débits hépato-splanchniques

Fausse « normalité de la scvO₂ »

Limites techniques ScvO₂ (3)

- Reflet de l'oxygénation globale (idem SvO₂)
-> Absence de détection d'une modification régionale de l'oxygénation tissulaire
- Position imprécise de l'extrémité du cathéter (contrôle / Rx thorax)

Limites cliniques ScvO₂ (1)

- A distance du choc septiques > 6 heures

ScvO₂ ont tendances à être paradoxalement normales voire élevées

anBeestPA, HofstraJJ, SchultzMJ, BoermaEC, SpronkPE, KuiperMA. The incidence of low venous oxygen saturation on admission to the intensive care unit: a multi-center observational study in The Netherlands. Crit Care. 2008;12(2):R33

- Diminution de la capacité de l'extraction tissulaire de l'oxygène
- augmentation du shunt capillaire
- modification de l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène

VarpulaM, KarlssonS, RuokonenE, PettilaV. Mixed venous oxygen saturation cannot be estimated by central venous oxygen saturation in septic shock. Intensive Care Med. 2006 Sep;32(9):1336-43

Limites cliniques ScvO2 (2)

- **Validation ScvO2 : une seule étude monocentrique**
- Etude prospective multicentrique hollandaise : seulement 1 % des patients présentant les critères d'éligibilité requis par Rivers et al. présentaient une ScvO2 < 50%

vanBeestPA, HofstraJJ, SchultzMJ et al. The incidence of low venous oxygen saturation on admission to the intensive care unit: a multi-center observational study in The Netherlands. Crit Care. 2008;12(2):R33

- mortalité hospitalière de l'ordre de 26-28 % chez des patients éligibles à la Early Goal Directed Therapy (EGDT) mais n'en ayant pas bénéficié (nettement inférieur à la mortalité observée par Rivers au sein de son groupe contrôle)

The outcome of patients with sepsis and septic shock presenting to emergency departments in Australia and New Zealand. Crit Care Resusc. 2007 Mar;9(1):8-18

faible valeur moyenne de Pression Veineuse Centrale (5,6 mmHg)
-> patients particulièrement hypovolémiques (biais)



Conclusion : ScvO₂

Plus disponible que le KT droit

valeur pronostique et diagnostique

Intérêt en phase précoce des états de choc
+++ , pas en phase tardive

Sélection des patients éligibles (risques
septiques / hémorragies)