

## Assistance respiratoire

### Respiratory support

#### SRLF 2015

© SRLF et Lavoisier SAS 2014

#### FC106

### Do advanced age and prolonged mechanical ventilation have a cumulative effect on critically ill patients hospital and long term mortality?

L Piquilloud<sup>1</sup>, M Gabriel<sup>2</sup>, L Seravalli<sup>1</sup>, G Besch<sup>1</sup>, P Jolliet<sup>1</sup>, JP Revelly<sup>1</sup>

1. Service de médecine intensive adulte et centre des brûlés, CHUV, Centre hospitalier universitaire vaudois, Lausanne, Suisse

2. Faculté de biologie et médecine, Université de Lausanne, Lausanne, Suisse

**Introduction :** In acutely ill patients, both advanced age and prolonged invasive mechanical ventilation are independent predictors of mortality. However, the potential additive effect of age and prolonged invasive mechanical ventilation is poorly known. The aims of this study were to assess, in a medico-surgical intensive care unit, the relationships between advanced age, prolonged invasive mechanical ventilation and mortality and to assess whether advanced age and prolonged invasive mechanical ventilation had a cumulative effect on mortality.

**Matériels et Méthodes :** Retrospective analysis of the clinical characteristics and outcomes (intensive care unit, hospital, one and 2-year mortality) of adult patients admitted to our intensive care unit and invasively ventilated between 2005 and 2010. Data from the clinical information system and the data warehouse and mortality from the state register were used for the analyses. Old age was defined as  $\geq 70$  years and prolonged invasive mechanical ventilation as  $\geq 7$  days. Relationships between clinical characteristics and outcomes were assessed by Chi2 and Wilcoxon tests as appropriate. Potential interaction between the statistical effect of age and prolonged invasive mechanical ventilation on mortality was tested by logistic regression. Significant p-value  $< 0.05$ .

**Résultats :** 5'165 patients were included in the study. Median age: 65.4 [53.4-74.9] years. Overall ICU and hospital mortality: 16.9 % & 21.2 %. Overall one and 2-year mortality: 31.4 % & 38.4 %. 38.4 % of the patients were older than 70 years. They stayed longer in the hospital (15.2 [9.4-27.4] versus 13.3 [8.0-25.9] days) but not in the intensive care unit. Their intensive care unit and hospital mortality were 19.6 % & 26.2 %, higher than for patients  $< 70$  years old (15.2 % & 18.0 %). One & two year mortality was also higher for older patients: 39.9 % & 47.3 % versus 26.2 % & 32.8 %. 14.2 % of the patients received prolonged invasive mechanical ventilation (median length of ventilation 10.6 [8.1-14.3] days), 27.6 % of whom (n =202) were more than 70 yrs. Compared to patients not receiving prolonged invasive mechanical ventilation, patients

ventilated  $\geq 7$  days stayed longer in the ICU (17.5 [12.6-25.2] vs 2.2 [1.1-4.9] days) and in the hospital (33.8 [21.7-55.1] vs 12.7 [6.9-21.9] days). Intensive care unit and hospital mortality was higher in patients receiving prolonged invasive mechanical ventilation than in those invasively ventilated less than 7 days (20.3 % & 28.7 % vs 16.4 % & 19.9 %), as were one and 2-year mortalities (42.6 % & 51.1 % vs. 29.6 % & 36.4 %). No statistical interaction was found between the effect of age and prolonged invasive mechanical ventilation on mortality.

**Conclusion :** Our findings confirm the independent effect of age and prolonged invasive mechanical ventilation on mortality. There was statistically no cumulative effect of age and prolonged invasive mechanical ventilation on intensive care unit, hospital, one and 2-year mortality.

#### FC107

### L'hypercapnie n'a pas d'impact pronostique au cours des œdèmes aigus pulmonaires graves traités par ventilation non invasive

D Contou<sup>1</sup>, C Fragnoli<sup>1</sup>, A Cordoba-Izquierdo<sup>1</sup>, F Boissier<sup>1</sup>, C Brun-Buisson<sup>1</sup>, A Thille<sup>2</sup>

1. Réanimation médicale, Hôpital Henri Mondor, Créteil

2. Réanimation médicale, CHU de Poitiers, Poitiers

**Introduction :** L'hypercapnie est fréquente au cours des œdèmes aigus pulmonaires (OAP) graves. Les facteurs favorisant l'hypercapnie au cours de l'OAP grave restent peu connus, et une proportion importante des patients ayant un OAP grave hypercapnique souffre probablement d'une maladie respiratoire chronique (MRC) sous-jacente. Notre objectif est d'identifier les facteurs associés à l'hypercapnie et d'évaluer l'impact pronostique de l'hypercapnie chez les patients indemnes de MRC hospitalisés en réanimation pour un OAP grave.

**Patients et Méthodes :** Nous avons réalisé une étude observationnelle, prospective et monocentrique sur une période de 3 ans dans un service de réanimation médicale. Après avoir exclu les patients ayant une MRC ou un syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS), tous les patients traités par ventilation non invasive (VNI) pour un OAP grave ont été inclus. L'hypercapnie était définie par une PaCO<sub>2</sub>  $> 45$  mm Hg et l'hypercapnie sévère par une PaCO<sub>2</sub>  $> 60$  mm Hg. L'échec de traitement était défini par la nécessité d'intubation trachéale ou la nécessité de poursuivre la VNI pendant plus de 48h.

**Résultats :** Après avoir exclu 60 patients ayant une MRC ou un SAOS, 112 patients ont été inclus dans l'étude. Parmi eux, 56 (50 %) étaient hypercapniques à l'admission et 25 (22 %) avaient une hypercapnie sévère. Les patients hypercapniques étaient plus âgés et plus fréquemment obèses que les patients non hypercapniques. Au total, 7 patients (6 %) ont été intubés et 24 (21 %) ont nécessité plus de 48h de VNI.

SRLF 2015 (✉)

48 avenue Claude Vellefaux, F-75010 Paris  
e-mail : www.srlf.org

L'hypercapnie n'avait aucun impact pronostique avec un taux d'échec de traitement comparable entre les patients hypercapniques et les patients non hypercapniques (n=18/56, 32 % vs. n=13/56, 23 % ; p=0.40). Cependant, les patients ayant une hypercapnie sévère à l'admission avaient des durées de VNI et d'hospitalisation en réanimation plus longues que les autres patients.

**Conclusion** : 50 % des patients hospitalisés en réanimation pour un OAP grave et indemnes de MRC sont hypercapniques à l'admission. Ces patients sont plus âgés et plus fréquemment obèses que les patients non hypercapniques mais leur pronostic est comparable à celui des patients non hypercapniques. Les patients ayant une hypercapnie sévère ont une durée de VNI plus longue que les autres patients sans augmentation du taux d'intubation.

## FC108

### Modalités de prescription et de surveillance de l'Oxygénothérapie dans les services hospitaliers

PY Royer<sup>1</sup>, L Barrot<sup>2</sup>, T Desmettre<sup>2</sup>, G Piton<sup>2</sup>, M Grandperrin<sup>2</sup>, G Capellier<sup>2</sup>

1. Réanimation médicale, CHRUB, Besançon

2. Réanimation médicale, CHU de Besançon, Besançon

**Introduction** : L'oxygène (O<sub>2</sub>) fait partie des gaz à usage médical. La toxicité de l'oxygène, notamment en hyperoxie, est démontrée et présente un réel danger lors de l'utilisation courante hospitalière, notamment sur une population à risque. Cependant, l'O<sub>2</sub> est utilisé très couramment dans des conditions qui ne sont pas conformes aux bonnes pratiques comme il l'a été démontré dans une étude Anglaise. Le but de notre étude est d'analyser les modalités de prescription d'une oxygénothérapie en comparaison aux recommandations de la British Thoracic Society en l'absence de recommandations françaises.

**Patients et méthodes** : Il s'agit d'une étude observationnelle, descriptive, prospective et multicentrique sur une cohorte de patients ayant une oxygénothérapie dans 4 établissements hospitaliers. Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire standardisé pour chaque patient inclus. Seize services répartis sur quatre établissements hospitaliers ont été inclus. Après avis du CPP, l'étude de soins courant comportait la recherche d'une non opposition.

**Résultats** : 205 patients ont été inclus. L'âge médian était de 84 ans (âges extrêmes : 33 et 100 ans ; moyenne 80,5 ans ± 11,5 ans), 31,7 % de prescription étaient correctes selon les critères de la British Thoracic Society. Une oxygénothérapie sans prescription médicale était retrouvée dans 18 % des cas. L'indication est notée dans le dossier dans 77 % des cas. La mise en place du matériel était conforme pour 200 patients (97,6 %) toutefois pour les 68 patients à risque d'hypercapnie le masque à effet venturi n'a jamais été prescrit. La mesure pré-thérapeutique de SpO<sub>2</sub> est presque systématiquement réalisée (95,6 %). Les GDS étaient prélevés avant traitement dans 62,4 % des cas (n=128). Pour le groupe de malades à risque d'hypercapnie (BPCO, obèses), les GDS étaient prélevés pour 63,2 % d'entre eux (n=43). Le débit d'O<sub>2</sub> était prescrit pour un quart des prescriptions médicales (25,4 %). Il n'y avait pas d'objectifs de SpO<sub>2</sub> associés à la prescription médicale dans 59 % des cas et 21 % des prescriptions (n=43) n'avaient ni débit prescrit ni objectif de SpO<sub>2</sub>. Dans près de 30 % des cas, l'objectif de saturation (>92 %), sans borne supérieure, était prescrit. Une information complète était transmise aux patients que dans 70,7 % des cas (n=145). La surveillance était non conforme dans 89,3 % des cas (n=183).

**Discussion** : L'oxygène est un médicament mais les modalités de prescriptions restent imprécises et l'ajustement des débits souvent laissés à l'équipe soignante. Cette utilisation repose très rarement sur des proto-

coles pré établis. Les risques d'un mésusage sont réels notamment chez les patients à risque d'hypercapnie. L'absence de surveillance formalisée et la réalisation inconstante des gaz du sang expose ces malades à des complications pouvant conduire à l'admission en réanimation.

**Conclusion** : La prescription d'oxygène n'atteint pas les standards de prescription du médicament. L'absence de recommandations françaises et la perception de l'innocuité de l'oxygène sont en grande partie des facteurs d'explication. En dehors d'une optimisation de la prescription pour améliorer la qualité des soins, l'utilisation actuelle s'accompagne probablement en plus de surcoûts non justifiés.

## FC109

### Ventilation non invasive chez les obèses après une insuffisance respiratoire aiguë

C Bry<sup>1</sup>, S Jaffre<sup>1</sup>, B Guyomarc'h<sup>2</sup>, F Corne<sup>1</sup>, S Chollet<sup>1</sup>, A Magan<sup>1</sup>, FX Blanc<sup>1</sup>

1. Pneumologie, CHU de Nantes - Hôpital Nord Laennec, Saint-Herblain

2. Institut du thorax, CHU de Nantes - Hôpital Nord Laennec, Saint-Herblain

**Introduction** : La ventilation non invasive est souvent utilisée dans les insuffisances respiratoires aiguës chez les patients obèses. Les critères faisant poursuivre la ventilation non invasive à domicile après l'épisode aigu sont flous. Cette étude rétrospective a pour but de déterminer les critères d'appareillage par ventilation non invasive après une insuffisance respiratoire aiguë chez les obèses.

**Matériels et Méthodes** : De janvier 2011 à décembre 2012, 77 patients obèses ont été hospitalisés aux soins intensifs de pneumologie du CHU de Nantes. Après l'hospitalisation, l'observance de la ventilation non invasive, l'indice de masse corporel et les gaz du sang étaient relevés à 6 mois et 1 an.

**Résultats** : 53 patients ont été inclus. L'indice de masse corporel moyen était de 42 kg/m<sup>2</sup>. L'acidose hypercapnique idiopathique représentait 62 % des étiologies de l'insuffisance respiratoire aiguë. Nous rapportions 10 % d'échec initial de la ventilation non invasive. Pour 34 patients soit 64 %, la ventilation non invasive était poursuivie à domicile. Les patients appareillés présentaient un IMC plus élevé, une pression positive inspiratoire initiale plus haute et un volume maximal expiré en 1 seconde plus bas. Le suivi montrait une diminution de l'indice de masse corporel, de la PaCO<sub>2</sub>, des bicarbonates. À 1 an, 4 patients étaient désappareillés. 86 % des patients étaient observant à 6 mois, en moyenne 7h/j. Ces patients présentaient une meilleure observance à 1 mois, une capacité vitale plus basse, des bicarbonates initiaux plus hauts et une fréquence de ventilation plus haute.

**Conclusion** : Les patients appareillés à domicile par ventilation non invasive suite à une insuffisance respiratoire aiguë présentaient une obésité plus importante et de plus grandes difficultés de ventilation initiale. Chez ces patients, la ventilation non invasive à domicile est efficace et bien tolérée.

## FC110

### Faisabilité et intérêt d'un remplissage vasculaire par soluté salé hypertonique au cours de l'intubation endotrachéale en réanimation

F Tomberli, V Amilien, G Carteaux, F Boissier, S Spagnolo, A Seemann, F Schortgen

réanimation médicale, hôpital Henri Mondor, Créteil

**Introduction :** Un remplissage est préconisé avant intubation endotrachéale (IET) réalisée en situation d'urgence, ce qui nécessite une expansion volémique rapide. Le fort pouvoir d'expansion des cristalloïdes hypertoniques pourrait en faire un soluté de choix, ils ont cependant été peu étudiés en dehors de la réanimation des polytraumatisés et ils ne sont pas disponibles en France. Dans une étude de type avant-après nous avons évalué la faisabilité et l'intérêt d'un remplissage par un soluté salé hypertonique à 3 % (SSH) comparé à un soluté salé isotonique (SSI).

**Patients et Méthodes :** Cohorte rétrospective dans un service utilisant une procédure de sécurisation de l'intubation depuis 2005 incluant un remplissage par 1L de SSI en l'absence d'œdème pulmonaire cardiogénique. En 2011, le SSI a été remplacé par 280ml de SSH 3 % reconstitué au lit du patient (NaCl 20 % 30 ml dans 250 ml de SSI). Les intubations réalisées l'année avant (SSI) et après (SSH) ce changement ont été incluses. L'efficacité est évaluée par la nécessité d'un remplissage par cristalloïde et/ou l'introduction de vasopresseurs dans les 24h suivant l'intubation. La natrémie a été recueillie 30 min après et durant les 24 h suivant l'intubation.

**Résultats :** Les patients sont comparables dans les 2 périodes (Tableau 1). Avec le SSH, les patients nécessitent moins fréquemment un remplissage après IET et pour un volume moindre. La natrémie augmente significativement plus avec le SSH mais de façon modérée.

**Conclusion :** Un remplissage par SSH 3 % reconstitué au lit du patient est réalisable en situation d'urgence. Comparé au SSI il permet une expansion volémique plus prolongée et une épargne liquidienne sans induire plus d'hypernatrémie.

## FC111

### Canule double lumière pour ECMO dans le SDRA : expérience d'un centre français

P Bizouarn<sup>1</sup>, A Courbe<sup>1</sup>, T Lepoivre<sup>1</sup>, JC Roussel<sup>2</sup>

1. Réanimation CTCV Transplantation thoracique, CHU de Nantes - Hôpital Nord Laennec, Saint-Herblain

2. Chirurgie ctvc transplantation thoracique, CHU de Nantes - Hôpital Nord Laennec, Saint-Herblain

**Introduction :** Le but de ce travail était de rapporter l'expérience d'un centre dans l'utilisation d'une canule double lumière bicavale (Avalon Elite™, IST Cardiology) pour ECMO veino-veineuse (ECMO VV) au cours du SDRA

**Patients et Méthodes :** Tous les patients présentant un SDRA et implantés dans notre centre d'une canule Avalon pour ECMO VV entre 2010 et 2013 ont été étudiés rétrospectivement. L'équipe d'implantation se composait de 2 médecins pour la mise en place de la canule, d'un médecin pour réaliser l'ETO permettant la vérification de son bon positionnement, et d'un perfusionniste pour la purge et le démarrage de l'ECMO. Les patients implantés en dehors de notre centre ont été transportés vers notre service pour la suite de leur prise en charge. Statistiques : Mann et Whitney. Seuil de significativité : P<0.05

**Résultats :** Vingt et un patients (13 hommes) ont été inclus. L'âge médian était de 45 ans (17-62). Les indications d'ECMO VV étaient : 9 pneumopathies infectieuses (7 gripes ; 1 pneumocystose ; 1 pneumocoque) ; 6 décompensations de mucoviscidose mises en SU de greffe pulmonaire ; 2 défaillances respiratoires post-opératoire de chirurgie cardio-thoracique complexe ; 1 atteinte toxique (silicone) ; 3 défaillances du greffon après greffe pulmonaire. La durée médiane de ventilation avant ECMO était de 2 jours (1-5). Avant implantation la PaO<sub>2</sub> médiane était de 64 mmHg (54-78) pour un rapport P/F médian de 70 (59-101), la PaCO<sub>2</sub> médiane de 59 (53-79), le pH médian de 7.25 (7.19-7.33). À J1 de l'implantation paramètres biologiques se sont significativement améliorés : PaO<sub>2</sub> médiane = 85 mmHg (60-110, p=0.025) ; PaCO<sub>2</sub> médiane = 39 mmHg (33-42, p<0.001) ; pH médian = 7.46 (7.44-7.54, p=0.001). Le débit d'ECMO maximum médian était de 3.9 L/min (3.6-4.2) pour les canules 27Fr (n=15) et de 2.8 L/min (2.5-3.1) pour les canules 23Fr (n=6). Les complications ont été les suivantes : saignement au niveau de la canule (n=8), malpositionnement de la canule (n=2 ; 1 repositionnement responsable d'une plaie du VD opérée avec succès), pneumothorax (n=3), hémoptysie (n=1), mal fonctionnement (n=2) nécessitant la mise en place d'une double canule. Le circuit d'ECMO a été changé dans 6 cas pour dysfonctionnement. À noter la survenue d'une thrombose de JID après ablation de la canule dans 5 cas. La durée médiane d'assistance a été de 6 jours (1-26). La durée médiane de séjour dans notre service a été de 25 jours (14-34), et la durée dans l'unité de réanimation où les patients ont été transférés de 37 jours (23-53). Quatre patients sont décédés sous assistance, 3 pendant ou au décours d'une greffe pulmonaire. Parmi les 14 survivants, 13 étaient vivants à 1 an (un perdu de vue ; recul de 1 à 4 ans).

**Tableau 1** Comparaison des intubations avec soluté salé hyper (SSH) ou isotonique (SSI). Résultats exprimés en nombre de patients et médianes (p25-p75)

	SSI, n=42	SSH 3 %, n=41	p
Motif intubation: Choc/Respi/Neuro, n	12/13/17	14/8/19	0,49
SAPS II, points	47 (36-61)	50 (42-66)	0,35
Vasopresseurs avant intubation, n (%)	6 (14)	6 (15)	0,96
Lactate avant intubation, mmol/l	1,7 (0,9-3,1)	2,1 (0,9-3,6)	0,54
Natrémie avant intubation, mmol/l	137 (133-140)	137 (133-141)	0,92
Arrêt cardiaque per procédure, n	0	1	0,49
Remplissage après intubation, n (%)	35 (83)	25 (61)	0,02
Volume, ml/kg	16,4 (6,5-32,9)	6,6 (0-14,3)	0,004
Introduction de vasopresseurs, n (%)	17 (40)	18 (44)	0,75
Délai d'introduction, h	0 (0-1)	2 (0-7)	0,06
Delta [Na] 30' après intubation, mmol/l	+1 (-1 - +2)	+4 (+1 - +5)	<0,01
Hypernatrémie>145 mmol/l après intubation, n (%)	10 (24)	12 (29)	0,57
Mortalité en réa, n (%)	18 (43)	19 (46)	0,60

**Conclusion** : Cette étude observationnelle rétrospective a permis de montrer la faisabilité et la relative innocuité des canules double lumière pour la réalisation d'une ECMO VV dans le SDRA. Le choix entre ce type de canule ne nécessitant pas d'abord chirurgical et les autres techniques nécessite d'autres études et une discussion centre par centre [1].

#### Référence

1. Conférence de consensus de la SRLF 2013

#### FC112

### Canule double courant type AVLON® : expérience, efficacité et complications

E Zogheib<sup>1</sup>, J Nader<sup>1</sup>, F Levy<sup>1</sup>, M Trujillo Garcia<sup>1</sup>, S Bar<sup>1</sup>, T Caus<sup>2</sup>, H Dupont<sup>1</sup>

1. Réanimation cardio thoracique et vasculaire, CHU Amiens-Picardie, Amiens

2. Service de chirurgie cardiaque, CHU Amiens-Picardie, Amiens

**Introduction** : L'*extracorporeal membran oxygenation* (ECMO) est utilisée dans les SDRA réfractaires aux thérapeutiques habituelles. Habituellement, l'ECMO veino-veineuse nécessite un site veineux de drainage du sang et un autre site de réinjection du sang « artériel ». Dans le but d'économiser axes vasculaires veineux, l'évolution d'une canule de drainage et de réinjection à double courant (type AVALON®) a permis la mise en place de l'ECMO après l'insertion de cette canule à double courant en un seul site veineux jugulaire interne. L'objectif de cette étude est de décrire les possibilités d'usage et de compétence des canules type AVALON dans les ECMO.

**Matériels et Méthodes** : Tous les patients assistés par ECMO de janvier 2011 à mars 2014 ont été inclus dans cette étude descriptive, prospective et monocentrique. Les indications, la durée et la technique de pause, les complications précoces et tardives ainsi que les compétences hémodynamiques des canules ont été décrites.

**Résultats** : 21 ECMO veino-veineuses utilisant une canule double courant ont été implantées. La veine jugulaire interne droite était le site de choix. 20 canules étaient mises en place, sous guidage échocardiographique transthoracique. L'insertion du guide dans la veine cave inférieure a échoué malgré l'utilisation d'un repérage par échographie transœsophagien (4,7 % d'échec), nécessitant la conversion en canulation fémoro-jugulaire. 18 patients présentaient un SDRA réfractaire sur pneumopathie (90 %) dont 4 gripes H1N1, et une maladie de Wegener. Un patient présentait une hémoptysie massive nécessitant l'ECMO

pour permettre la pneumonectomie, et 1 patient présentant une fistule bronchique post opératoire d'une lobectomie pour permettre les réinterventions chirurgicales. Toutes les implantations étaient réalisées au lit. 65 % des canules étaient posées par des réanimateurs, 10 % par des chirurgiens cardiaques, et 25 % par une équipe mixte.

19 patients étaient transférés vers le centre de référence ECMO, dont 9 ont nécessités un transfert dans un véhicule du SAMU (moyenne 93 km [7-360]).

50 % des patients ont été explantés et vivants à 6 mois.

Le temps de pause allant de la ponction veineuse jusqu'au démarrage de la pompe est en moyenne de 25,55min [15-45]. Les canules de calibre 27F était majoritairement utilisées (70 %), le calibre 23F (20 %) et 31F (10 %). Le changement d'une canule 23F par une canule de 27F était nécessaire devant la limitation du débit de sang de l'ECMO à 3,2l/min, insuffisant devant l'hypoxémie et l'hypercapnie réfractaire. Le débit sanguin moyen était de 3,6 l/min avec les canules de 23F, 4,6l/min avec les canules de 27F et de 5,1l/min avec les canules 31F.

La vérification du positionnement de la canule était systématique après installation du patient dans le centre de référence, et le repositionnement de la canule était nécessaire dans 35 % des cas (dont une canule était dans l'oreillette droite).

Une tamponnade est survenue après le départ de l'ECMO et a nécessité une sternotomie d'hémostase sur une plaie d'une veine coronaire, d'évolution favorable. Aucune thrombose de canules n'était observée à l'ablation de l'ECMO, malgré la nécessité d'arrêter l'anticoagulation chez certains patients. La culture d'une canule était positive à *enterococcus*, avec un thrombus infecté de l'oreillette droite nécessitant un traitement antibiotique.

La durée moyenne des ECMO était de 26 jours [2-60].

L'ablation des canules a nécessité des points de suture de rapprochement cutané superficiel avec un complément de compression manuelle, sans aucun recours à une intervention chirurgicale. Aucun hématome ou saignement n'a été retrouvé.

**Conclusion** : Dans notre série, l'usage d'une canule double courant de type AVALON de gros calibre est possible et nécessaire pour les ECMO dans le cadre d'hypoxémie réfractaire.

La pause de la canule nécessite un entraînement suffisant et une connaissance de l'échographie cardiaque (ETT ou ETO), ainsi que les pauses des accès sous échographie, car des complications graves sont possibles et nécessitent une prise en charge spécialisée.

#### Référence

Simons AP, Donker DW, Weerwind PW (2013) Optimized safety and function of the bicaval dual-lumen cannula by refined positioning and bedside management. *Intensive Care Med* 2013;39:984-5