

Techniques d'assistance ventilatoire

Ventilatory support techniques

© SRLF et Springer-Verlag France 2012

SP047

Nébulisation de $\beta 2$ mimétiques en ventilation non invasive : modélisation in vitro

L. Contentin¹, D. Le Penec², L. Guilleminault², L. Vecellio², P.F. Dequin¹

¹Service de réanimation médicale, CHU de Tours, hôpital Bretonneau, Tours, France

²EA 6305 « Aérosolthérapie et biomédicaments à visée respiratoire », centre d'étude des pathologies respiratoires, Inserm, Tours, France

Introduction : Les $\beta 2$ mimétiques, administrés par voie inhalée, sont un traitement habituel des exacerbations de BPCO. En cas d'acidose hypercapnique, la ventilation non invasive (VNI) est indiquée. Si de nombreux travaux ont montré qu'il était possible et efficace d'administrer des $\beta 2$ mimétiques en ventilation invasive, les données sont très limitées en VNI. L'objectif de ce travail préliminaire à un essai clinique était de déterminer in vitro les caractéristiques d'un aérosol de salbutamol dans un modèle de VNI (détermination de la granulométrie et de la masse respirable dans différentes conditions de ventilation, validation du positionnement du générateur d'aérosol en aval de la pièce en Y).

Matériels et méthodes : *Modèle :* Un respirateur Servo 300 (n° 1) réglé en aide inspiratoire à 10 cmH₂O, PEP : 6 cmH₂O, était connecté à un masque facial (Fisher & Paykel) adapté à un modèle facial. Pour simuler la ventilation du patient, un respirateur Servo 300 (n° 2) réglé en volume contrôlé (fréquence : 19/min) était relié au circuit via un modèle de poumon (compliance à 0,02 l/cmH₂O) relié au modèle facial par une ligne sur laquelle était interposé un filtre. Le générateur d'aérosol était placé soit sur la ligne inspiratoire du respirateur n° 1, en amont de la pièce en Y, soit en aval de cette pièce. Nous avons comparé deux générateurs : un aérosol-doseur de salbutamol connecté à une chambre d'inhalation (ACE, Smith Medical ASD) avec lequel étaient délivrées dix bouffées de 100 μ g espacées de 30 secondes et synchronisées sur le début de l'inspiration ; et un nébuliseur (Aéroneb Pro, Nektar) avec lequel 5 mg de salbutamol étaient délivrés en 10 à 11 minutes. L'expérience a été répétée six fois pour chaque configuration. La masse inhalable était déterminée par extraction du salbutamol déposé sur le filtre (immersion dans 40 ml de NaOH 0,1 M) et dosage spectrophotométrique à 240 nm. La granulométrie était déterminée avec un impacteur en cascade (Next Generation Impactor, NGI) interposé entre le modèle facial et le modèle pulmonaire. La masse de salbutamol déposée sur le filtre, les huit plateaux du NGI et la partie de ligne modélisant la trachée était déterminée comme ci-dessus. L'expérience a été répétée trois fois, uniquement avec le nébuliseur. La masse respirable était définie comme la fraction constituée de particules de diamètre inférieur à 5 mm.

Résultats : La masse de salbutamol déposée sur le filtre était avec l'aérosol-doseur placé en amont du Y de 42 \pm 44 μ g (moyenne \pm écart-type) et de 270 \pm 167 μ g en aval du Y. Avec le nébuliseur, elle était de 555 \pm 44 μ g en amont du Y et de 729 \pm 61 μ g en aval du Y.

Avec le nébuliseur, le diamètre aérodynamique massique médian était de 1,60 \pm 0,03 μ m avec 94 % de particules inférieures à 5 μ m pour le montage en amont du Y, et de 1,90 \pm 0,03 μ m avec 90 % de particules inférieures à 5 μ m pour le montage en aval du Y.

Conclusion : Ce modèle in vitro soutient la possibilité de nébuliser pendant la VNI. La masse délivrée avec le nébuliseur est plus élevée qu'avec l'aérosol-doseur. Le positionnement en aval de la pièce en Y est utilisable, avec un rendement supérieur au positionnement plus classique sur la ligne inspiratoire en amont de cette pièce, et à l'avantage d'être applicable avec un circuit serti. C'est donc ce montage circuit serti nébuliseur en aval de la pièce en Y que nous avons retenu pour l'essai clinique BANNISTER qui est actuellement en cours et qui a pour objectif de montrer que l'administration de $\beta 2$ mimétiques de courte durée d'action en nébulisation dans l'insuffisance respiratoire chronique en décompensation sous VNI entraîne une augmentation cliniquement significative du volume expiratoire maximal seconde (VEMS) par rapport au placebo.

Bibliographie

1. Nava S, Karakurt S, Rampulla C, et al (2001) Salbutamol delivery during non-invasive mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized, controlled study. *Intensive Care Med* 27:1627–35

SP048

Évaluation de différents systèmes de nébulisation associés à une ventilation non invasive.

Mesure in vitro de la dose inhalée

E. Jossen¹, J.B. Michotte², J. Roeseler³, G. Reyckler⁴

¹Physiothérapie, Ligue pulmonaire neuchâteloise, Neuchâtel, Suisse

²Physiothérapie, haute école de santé Vaud, Lausanne, Suisse

³Service des soins intensifs, cliniques universitaires Saint-Luc, Bruxelles, Belgique

⁴Service de pneumologie, cliniques universitaires Saint-Luc, Bruxelles, Belgique

Introduction : La nébulisation de bronchodilatateurs, associée à une ventilation non invasive à deux niveaux de pression, a été montrée faisable et associée à des effets bénéfiques chez les patients insuffisants respiratoires. L'objectif principal de notre travail est de mesurer la dose inhalée de différents modèles de nébuliseurs à tamis vibrant et pneumatique lorsqu'ils sont couplés à une ventilation non invasive à deux niveaux de pression à circuit monobranché. L'objectif secondaire est d'évaluer l'influence de la position de ces nébuliseurs dans le circuit, sur la dose inhalée et sur la dose perdue par la valve de fuite.

Matériels et méthodes : Trois modèles de nébuliseurs à tamis vibrant (Aeroneb® Pro, Solo et Nivo) et un nébuliseur pneumatique (SideStream®) ont été étudiés. Chaque nébuliseur a été rempli d'une solution d'Amikacin (500 mg/4 ml) et branché sur le circuit monobranché d'une ventilation non invasive à deux niveaux de pression (Philips Trilogy 100®) à deux positions différentes : avant la valve de fuite (Whisper Swivel II®) côté poumon (P1) et après la valve de fuite, côté ventilateur (P2). Le ventilateur, réglé en mode aide inspiratoire (AI : 15 cmH₂O, PEP : 5 cmH₂O), a été connecté à un modèle pulmonaire mimant l'effort ventilatoire d'un patient BPCO (fréquence respiratoire : 16 c/min ; rapport inspiration/expiration : 1/3 ; volume courant : 400 ml). Un premier dispositif de filtre, entre le poumon d'essai et l'extrémité distale du circuit, et un second, autour de la valve de fuite, ont permis d'évaluer, par la méthode résiduelle gravimétrique, respectivement la dose inhalée et la dose perdue par la valve.

Résultats : Les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart-type (Tableaux 1–3).

| | Pro | Solo | Nivo | SideStream | <i>p</i> (Anova) |
|----|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------|------------------|
| P1 | 309,9 \pm 18,5 [§] | 343,3 \pm 30,4 [§] | 373,9 \pm 11,1 ^{§#} | 96,8 \pm 5,6 | < 0,0001 |
| P2 | 98,7 \pm 4,4* | 113,2 \pm 10,1* | 80,8 \pm 3,8 | 76,8 \pm 8,6 | < 0,0015 |

P1 : § vs SideStream ($p < 0,05$) ; # vs Pro ($p < 0,05$).
P2 : * vs SideStream ($p < 0,05$).

| | P1 | P2 | <i>p</i> |
|------------|------------------|------------------|----------|
| Pro | 309,9 \pm 18,5 | 98,7 \pm 4,4 | < 0,001 |
| Solo | 343,3 \pm 30,4 | 113,2 \pm 10,1 | < 0,001 |
| Nivo | 373,9 \pm 11,1 | 80,8 \pm 3,8 | < 0,001 |
| SideStream | 96,8 \pm 5,6 | 76,8 \pm 8,6 | < 0,05 |

| | P1 | P2 | <i>p</i> |
|------------|-----------------|------------------|----------|
| Pro | 33,2 \pm 29,2 | 390,5 \pm 10,8 | < 0,001 |
| Solo | 67,6 \pm 8,1 | 336,3 \pm 6,9 | < 0,001 |
| Nivo | 18,7 \pm 2,0 | 372,7 \pm 15,6 | < 0,001 |
| SideStream | 117,4 \pm 6,1 | 94,5 \pm 65,7 | > 0,05 |

Conclusion : Les résultats suggèrent, de façon significative, que les doses inhalées produites par les différents dispositifs varient d'un nébuliseur à l'autre et qu'ils émettent une dose inhalée plus grande lorsqu'ils sont placés avant la valve de fuite, du côté poumon. Excepté pour le SideStream®, notre modèle expérimental montre également que la dose perdue par la valve de fuite est plus importante lorsque les nébuliseurs sont placés après celle-ci, du côté ventilateur.

Bibliographie

- Vecellio-None L, Grimbert D, Bordenave J, et al (2004) Residual gravimetric method to measure nebulizer output. *J Aerosol Med* 17:63–71
- Abdelrahim ME, Plant P, Chrystyn H (2010) In vitro characterisation of the nebulised dose during non-invasive ventilation. *J Pharm Pharmacol* 62:966–72

SP049

Évaluation du débit expiratoire maximum généré par un nouvel appareil d'aide à la toux : le Nippy Clearway

V. Porot, C. Guérin

Service de réanimation médicale et d'assistance respiratoire, CHU de Lyon, hôpital de la Croix-Rousse, Lyon, France

Introduction : L'objectif de cette étude est de tester sur banc d'essai la capacité d'un nouvel appareil d'aide à la toux (Nippy Clearway) à générer un débit expiratoire maximum (DEM) à l'expiration.

Patients et méthodes : Sur modèle pneumatique (TTL, Michigan Instruments), nous avons mesuré le DEM avec le Nippy et comparé les valeurs avec celles obtenues avec le Cough Assist, appareil de référence. Le DEM a été mesuré par un pneumotachographe de Fleish 4. Pour chacune des six combinaisons de compliance C (30 et 60 ml/cmH₂O) et de résistance (R 0, 5, 20 en cmH₂O/l par seconde) testées, nous avons fait varier la pression inspiratoire/expiratoire de 25/–25 cmH₂O à 50/–50 cmH₂O par paliers de 5 cmH₂O. La relation entre DEM et pression expiratoire maximum (PEM) a été analysée par régression linéaire avec un intercept (a, l/s) et une pente b (l/s par cmH₂O) : DEM = a + bPEM. Les valeurs de a et b de la référence (Nippy) sont testées par rapport à zéro. L'écart de a et b avec Nippy par rapport aux valeurs correspondantes de la référence sont également testés.

Résultats : Les valeurs de l'intercept et la pente avec Nippy sont statistiquement plus négatives qu'avec le Cough Assist pour C30R0, C30R5 et C60R5 (Tableau 1). Pour C60R0 et C60R20, seuls l'intercept et la pente, respectivement, sont significativement différents entre les deux appareils. Pour C30R20, l'écart de pente et d'intercept n'est pas différent entre les deux appareils.

| | C30R0 | C30R5 | C30R20 | C60R0 | C60R5 | C60R20 |
|---|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| Intercept Cough Assist (l/s) | -1,55* | -1,28* | -0,69* | -1,73* | -0,75* | -0,91* |
| Pente Cough Assist (l/s/cmH ₂ O) | 0,07* | 0,06* | 0,04* | 0,08* | 0,08* | 0,04* |
| Intercept Nippy variation par rapport à référence | -2,96** | -1,46** | -0,34 | -1,83** | -1,02** | -0,12 |
| Pente Nippy variation par rapport à référence | -0,03** | 0,02** | -0,005 | 0,002 | -0,04** | -0,01** |

* $p < 0,05$ vs 0 ; ** $p < 0,05$ vs référence.

Discussion : Les différences entre les deux appareils dépendent des conditions CR. Pour la condition C30R20, qui correspond à l'impédance du système respiratoire la plus élevée testée dans cette étude, les deux appareils sont équivalents. Pour les autres conditions, et notamment avec C basse, les valeurs d'intercept et de pente du Nippy indiquent une valeur du DEM plus négative, donc une efficacité plus grande.

Conclusion : Le DEM mesuré avec le Nippy est plus élevé qu'avec le Cough Assist dans la plupart des conditions CR testées. Dans la configuration CR offrant l'impédance la plus élevée, le DEM est similaire entre les deux appareils.

SP050

Évaluation du trigger inspiratoire d'un nouvel appareil d'aide à la toux : le Nippy Clearway

V. Porot¹, C. Guérin²

¹Service de réanimation médicale et respiratoire, CHU de Lyon, hôpital de la Croix-Rousse, Lyon, France

²Service de réanimation médicale et d'assistance respiratoire, CHU de Lyon, hôpital de la Croix-Rousse, Lyon, France

Introduction : La performance d'un appareil d'assistance à la toux est augmentée par la synchronisation entre l'effort inspiratoire du patient et le déclenchement de l'insufflation. La qualité du trigger inspiratoire (tgi) est donc une caractéristique importante d'un appareil d'assistance à la toux. L'objectif de cette étude est de tester sur banc d'essai la qualité du tgi d'un nouvel appareil d'aide à la toux (Nippy-Clearway).

Patients et méthodes : Sur modèle pneumatique (TTL, Michigan Instruments), nous avons généré trois efforts inspiratoires (faible, moyen et fort) et évalué le tgi du Nippy et d'un appareil de référence l'alpha 200 dans quatre conditions de compliance C (30 et 60 ml/cmH₂O) et de résistance (R 5 et 20 en cmH₂O/l par seconde) et pour trois niveaux de sensibilité de tgi (sensible, moyen, dur). Le délai total de déclenchement et le produit temps pression (PTP) du tgi ont été comparés entre les deux appareils par Anova à chaque condition CR et pour chaque niveau de tgi et d'effort.

Résultats : Le Tableau 1 présente les résultats (médianes) pour les occurrences de déclenchement ayant permis une comparaison entre les appareils pour tous les niveaux des facteurs étudiés.

| | | Alpha200 | Nippy | Alpha200 | Nippy | |
|--------|---------|-----------------------------------|----------------------|----------|--------|------|
| Effort | Trigger | PTP tgi (cmH ₂ O × ms) | Délai total tgi (ms) | | | |
| C30R20 | Fort | Moyen | 6 592* | 83 | 730* | 78 |
| | Fort | Sensible | 4 9437* | 86 | 1 080* | 65 |
| | Moyen | Sensible | 596* | 74 | 210* | 76 |
| C30R5 | Fort | Dur | 17 010* | 590 | 1 080* | 180 |
| | Fort | Moyen | 7 306** | 406 | 820* | 187 |
| | Fort | Sensible | 12 593* | 145 | 1 060* | 85 |
| | Moyen | Dur | 7 253* | 69 | 820* | 199 |
| | Moyen | Moyen | 2 462* | 548 | 480* | 193 |
| | Moyen | Sensible | 843* | 112 | 322* | 81,5 |
| C60R20 | Fort | Moyen | 22 697* | 136 | 1 130* | 72 |
| | Fort | Sensible | 21 256* | 88 | 1 115* | 67 |
| | Moyen | Sensible | 896* | 102 | 290* | 105 |
| C60R5 | Fort | Moyen | 27 957* | 297 | 1 165* | 107 |
| | Fort | Sensible | 25 057* | 136 | 1 140 | 82 |
| | Moyen | Sensible | 1 374* | 112 | 430* | 87 |

*p < 0,05 vs Nippy.

Conclusion : La qualité du tgi du Nippy est significativement supérieure à celle de l'alpha 200. Des études cliniques sont nécessaires.

SP051

Effet du mode ventilatoire sur le volume insufflé au cours de la ventilation à percussions intrapulmonaires surajoutée à la ventilation mécanique conventionnelle. Étude sur banc

J. Buzenet¹, G. Riffard², C. Guérin¹

¹Service de réanimation médicale et d'assistance respiratoire, CHU de Lyon, hôpital de la Croix-Rousse, Lyon, France

²Réanimation médicale, CHU-hôpital Nord, Saint-Étienne, France

Introduction : Sur banc d'essai, la ventilation à percussions intrapulmonaires (VPIP) comporte un risque d'hyperinsufflation pulmonaire quand elle est surajoutée à la ventilation mécanique conventionnelle en mode volume contrôlé (VC) [1]. L'objectif de cette étude est de comparer le mode VC au mode pression contrôlée (PC) associé à la VPIP. L'hypothèse est qu'avec la PC le risque d'hyperinsufflation est moindre.

Patients et méthodes : Nous avons utilisé un banc pneumatique dont la compliance a été réglée à 30 ml/cmH₂O et la résistance à 20 cmH₂O/l par seconde. VPIP a été réglée avec une fréquence de 9 Hz. Cinq respirateurs de réanimation ont été associés à la VPIP (Servo-i, Engström, Evita XL, Avea, PB840). Nous avons mesuré la différence de volume insufflé (DVTI) avec et sans VPIP dans les conditions suivantes : mode VC ou PC, pression expiratoire positive 7 ou 15 cmH₂O, temps inspiratoire de 0,8 ou 1,5 seconde, pression de travail (W) 20 ou 30 psi. DVTI a été mesurée avec un pneumotachographe de Fleisch 4 placé à l'entrée du modèle pneumatique. Les données ont été analysées par Anova pour mesures répétées.

Résultats : Pour un temps inspiratoire de 0,8 seconde et un W de 20 psi, il n'y a pas d'effet du mode, du respirateur et de la PEP sur ΔVTI. Pour une W de 30 psi, il existe une augmentation significative de ΔVTI avec le mode VC par rapport au mode PC (Tableau 1) avec effet du respirateur, pas d'effet PEP et interaction entre mode et respirateur. Les résultats sont similaires pour un temps inspiratoire de 1,5 seconde (Tableau 1) aussi bien pour W 20 et W 30. Il existe une interaction significative entre les facteurs.

| | | ΔVTI (ml) moyenne ± ET | Avea | Engstrom | Evita | PB840 | Servoi |
|--------|----|------------------------|-----------|----------|----------|----------|--------|
| Ti 0,8 | PC | -94 ± 34 | -73 ± 17 | -40 ± 22 | -44 ± 25 | -32 ± 8 | |
| W 30 | VC | 161 ± 33 | 156 ± 23 | 87 ± 15 | 97 ± 24 | 32 ± 14 | |
| Ti 1,5 | PC | -145 ± 37 | -22 ± 16 | -53 ± 22 | -28 ± 34 | -64 ± 9 | |
| W 30 | VC | 329 ± 46 | 317 ± 26 | 217 ± 52 | 219 ± 43 | 246 ± 27 | |
| Ti 1,5 | PC | -6 ± 7 | -0,8 ± 10 | -27 ± 13 | 0,56 ± 2 | -46 ± 5 | |
| W 20 | VC | 40 ± 25 | 29 ± 25 | 17 ± 16 | 19 ± 19 | -40 ± 15 | |

Conclusion : Si VPIP est utilisée en association avec la ventilation mécanique conventionnelle, le mode PC est à préférer pour éviter un risque d'hyperinsufflation pulmonaire.

Référence

- Dellamonica J, Louis B, Lyazidi A, et al (2008) Intrapulmonary percussive ventilation superimposed on conventional ventilation: bench study of humidity and ventilator behaviour. Intensive Care Med 34:2035-43

SP052

Évaluation sur banc d'essais de la synchronisation de la ventilation spontanée avec les différents modes en pression

J.C.M. Richard¹, A. Lyazidi¹, E. Akoumianaki², S. Mortaza³, J.C. Lefebvre², G.F. Sferazza Papa², D. Tassaux², R.L. Cordioli², A. Mercat³, L. Brochard¹

¹Soins intensifs, hôpitaux universitaires de Genève and University Hospital of Geneva, Geneva, Suisse

²Soins intensifs, hôpitaux universitaires de Genève, Genève, Suisse

³Service de réanimation médicale et de médecine hyperbare, CHU d'Angers, Angers, France

Introduction : En présence de ventilation spontanée (VS), les modes en pression peuvent être classifiés selon trois catégories : 1) modes non synchronisés (APRV) ; 2) modes partiellement synchronisés (BiLEVEL, BIPAP, Bivent, DUOPAP) ; 3) modes entièrement synchronisés (PAC, BIPAP assist). Pour ces trois types de modes en pression, nous avons comparé sur banc d'essai l'impact de la VS sur le VT, la pression transpulmonaire (PTP) et leur variabilité.

Patients et méthodes : Les modes en pression disponibles sur cinq ventilateurs (Engstrom, General Electric ; Evita XL, Dräger ; G5, Hamilton Médical ; PB 840, Covidien ; Servo-I, Maquet) ont été testés. La VS simulée par le poumon test actif (ASL-5000, Ingmar) était caractérisée par une pression musculaire (Pmus) de -10 cmH₂O, deux fréquences respiratoires (RR) de 20/min et 30/min, une compliance de 30 ml/cmH₂O et une résistance de 5 cmH₂O/l par seconde. Les réglages du ventilateur étaient : Paw haut de 30 cmH₂O, PEP de 15 cmH₂O, fréquence mécanique de 15/min et ratio inspiratoire expiratoire (I:E) de 1:3 et 3:1. Les modes partiellement synchrones ont été testés avec et sans aide inspiratoire (PS). Nous rapportons les valeurs de VT, de PTP et leurs coefficients de variation (CV).

Résultats : Pour un I:E (1:3), le VT était significativement de plus en plus élevé et la variabilité significativement moindre avec les modes présentant un niveau croissant de synchronisation (Tableau 1). Ces observations étaient moins visibles avec un I:E (3:1).

| Modes | Tidal volume (ml) | | | | Transpulmonary Pressure Swings (cmH ₂ O) | | | |
|-------------------------|-------------------|-----------------------|-------|--------------|---|-----------------------|---------|--------------|
| | No synchronous | Partially synchronous | | Synchro-nous | No synchro-nous | Partially synchronous | | Synchro-nous |
| PS [cmH ₂ O] | | PS0 | PS15 | | PS0 | PS15 | | |
| Mean value | | | | | | | | |
| Mean | 404 | 503 | 673*† | 722*†‡ | 14.73 | 18.09 | 24.04*† | 25.53*†‡ |
| SD | 192 | 215 | 131 | 22 | 6.52 | 7.29 | 4.35 | 0.69 |
| CV (%) | | | | | | | | |
| Mean | 0.48 | 0.41 | 0.16 | 0.01 | 0.45 | 0.38 | 0.15 | 0.01 |
| SD | 0.04 | 0.08 | 0.1 | 0 | 0.04 | 0.07 | 0.09 | 0.01 |

Conclusion : Sur les différents modes en pressions testés, la synchronisation entre VS et cycles ventilateurs augmente le VT et la PTP tout en diminuant sa variabilité. Un mode non synchronisé (APRV) pourrait permettre la VS tout en maintenant le contrôle du VT et sa variabilité. Ces résultats nécessitent une validation clinique.

SP053

Évaluation des systèmes de pression positive continue (CPAP) sur banc d'essai

A. Lyazidi¹, C. Draghi², E. Akoumianaki³, J.M. Granier³, M. Marechal³, L. Brochard¹, J.C.M. Richard¹

¹Soins intensifs, hôpitaux universitaires de Genève and University Hospital of Geneva, Genève, Suisse

²Université de Rouen, Rouen, France

³Soins intensifs, hôpitaux universitaires de Genève, Genève, Suisse

Introduction : La pression positive continue (CPAP) est une des techniques de support respiratoire de l'insuffisance respiratoire aiguë. Plusieurs dispositifs sont disponibles pour pratiquer cette technique. Ces systèmes ont des conceptions différentes (venturi, jet, turbine, etc.) et donc peuvent avoir des performances inégales. Nous avons évalué les performances de cinq CPAP disponibles sur le marché en termes de travail respiratoire (WOB), de volume courant (Vt) généré, d'effort inspiratoire pour une cible de Vt et de résistances expiratoires.

Patients et méthodes : Cinq systèmes ont été testés pour délivrer deux niveaux de CPAP 5 et 10 cmH₂O. Les systèmes de CPAP ont été branchés sur un poumon test actif (ASL5000, Ingmar Medical) qui simule des efforts respiratoires, avec une résistance 5 cmH₂O/l par seconde et une compliance de 60 ml/cmH₂O. Trois séquences de tests ont été réalisées : 1) les CPAP soumises au même effort inspiratoire ; 2) les CPAP soumises à des efforts différents pour générer le même Vt ; 3) les résistances expiratoires pour chaque CPAP mesurées à différents débits.

Résultats : Nos résultats montrent que malgré un effort inspiratoire identique, les Vt mobilisés étaient différents selon les CPAP (Pulmodyne, 250 ml ; O-Two, 352 ml ; Boussignac, 426 ml ; Vivo 40, 430 ml ; Mercury, 431 ml). Pour générer le même Vt, des efforts inspiratoires plus ou moins intenses ont été simulés (Fig. 1) ; le travail respiratoire généré était différent entre les différents systèmes de CPAP (Fig. 1). Les résistances expiratoires calculées à un débit de 60 l/min étaient variables : 9,8, 9,4, 8,1 et 7 cmH₂O/l par seconde respectivement pour Pulmodyne, O-Two, Mercury et Boussignac.

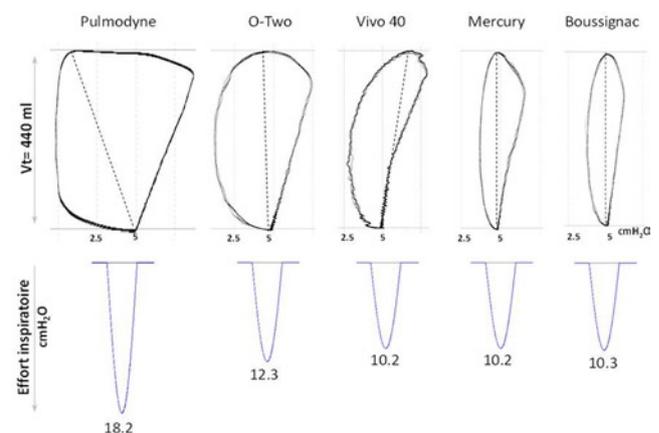


Fig. 1. Caractéristiques selon le dispositif

Conclusion : Les résultats des tests ont montré des performances variables entre les CPAP. Les conceptions de ces CPAP peuvent être responsables de ces différences de performances.

SP054

Bench and physiological study of a new bilevel portable ventilator: the VYlife® Boussignac

F. Galia, Y. Coisel, B. Jung, G. Chanques, A. Prades, S. Jaber
Département d'anesthésie et réanimation, CHU Saint-Éloi, Montpellier, France

Introduction: VYlife Boussignac (Vygon) is a recent portable device designed to deliver bi-level non-invasive pressure ventilation synchronized with patient breathing. The aim of this study was to compare in pressure support mode VYlife on a bench test with three types of ventilators, transport, homecare and Intensive Care Unit (ICU), and to compare performances of VYlife and the ICU ventilator on healthy volunteers.

Patients and methods: *Bench study:* A dynamic Michigan test lung [1] with high compliance of 100 ml/cmH₂O was connected to a measurement apparatus with pressure, flow and oxygen sensors and then to the respiratory circuit. VYlife and ICU, home and transport ventilators were set at a positive-end-expiratory-pressure of 5 cmH₂O with 10 cmH₂O of pressure support. For the physiological study, with same ventilatory settings, seated healthy volunteers breathed consecutively with VYlife and the ICU ventilator through a mask connected to the measurement apparatus. Standard measurements of triggering, pressurization, volume and cycling were recorded and analyzed with acquisition software and values of fractional inspired oxygen concentration (FiO₂) were noted.

Results: VYlife, ICU and home ventilators have comparable trigger performances with VYlife pressurization greater than transport ventilator. Ten subjects were included in the physiological study for which VYlife triggering and pressurization were close to those of ICU ventilator (Table 1). Short term comfort was not different and measured VYlife FiO₂ was close to 70%.

| | Transport-bench | Home-bench | ICU-bench | VYlife-bench | <i>p</i> | ICU | VYlife | <i>p</i> |
|-------------------------------------|-----------------|-------------|-------------|--------------|----------|--------------|-------------|----------|
| Dt (ms) | 94 ± 2 | 80 ± 0 | 54 ± 4 | 65 ± 15 | < 0.001 | 223 ± 72 | 203 ± 112 | 0.241 |
| DI (ms) | 144 ± 8 | 117 ± 3 | 80 ± 4 | 76 ± 11 | < 0.001 | 300 ± 93 | 237 ± 128 | 0.074 |
| DP (cmH ₂ O) | 1.8 ± 0.1 | 0.5 ± 0.0 | 1.0 ± 0.0 | 0.4 ± 0.1 | < 0.001 | 1.1 ± 0.7 | 0.8 ± 0.8 | 0.037 |
| PTP at 0.3 s (cmH ₂ O.s) | 0.36 ± 0.02 | 1.24 ± 0.03 | 1.44 ± 0.03 | 1.37 ± 0.09 | < 0.001 | -0.01 ± 0.12 | 0.14 ± 0.23 | 0.022 |
| PTP at 0.5s (cmH ₂ O.s) | 1.61 ± 0.02 | 3.13 ± 0.03 | 3.49 ± 0.03 | 3.11 ± 0.11 | < 0.001 | 0.71 ± 0.57 | 0.87 ± 0.61 | 0.285 |
| Vte (ml) | 672 ± 7 | 640 ± 10 | 634 ± 6 | 763 ± 39 | < 0.001 | 1 020 ± 360 | 880 ± 260 | 0.074 |
| RR (cpm) | 12 ± 0 | 12 ± 0 | 12 ± 0 | 12 ± 0 | 1.000 | 15 ± 4 | 17 ± 4 | 0.878 |
| Flow max (L/s) | 0.59 ± 0.01 | 0.80 ± 0.00 | 0.75 ± 0.00 | 0.65 ± 0.01 | < 0.001 | 1.3 ± 0.3 | 1.3 ± 0.3 | 0.721 |
| Ti (s) | 1.79 ± 0.02 | 1.14 ± 0.01 | 1.24 ± 0.01 | 1.71 ± 0.09 | < 0.001 | 1.21 ± 0.25 | 1.18 ± 0.29 | 0.646 |
| PEEP (cmH ₂ O) | 4.8 ± 0.0 | 4.8 ± 0.0 | 5.1 ± 0.0 | 5.6 ± 0.0 | < 0.001 | 5.0 ± 0.4 | 5.5 ± 0.6 | 0.005 |
| Pmax (cmH ₂ O) | 13.6 ± 0.0 | 14.6 ± 0.0 | 15.8 ± 0.0 | 15.9 ± 0.5 | < 0.001 | 14.4 ± 0.3 | 13.7 ± 0.5 | 0.009 |

Dt: trigger delay; DI: inspiratory delay; ΔPaw: pressure fall during trigger phase; PTP at 0.3/0.5s: pressure time product-integrate of pressure over time-during specific delays; Vte: expiratory tidal volume; RR: respiratory rate; Flow max: maximum inspiratory flow; Ti: inspiratory time; PEEP: positive end-expiratory pressure at the onset of effort; Pmax: maximum inspiratory pressure. *P* < 0.05 significant for ANOVA Kruskal-Wallis test on bench and Wilcoxon test on patients.

Conclusion: The recent VYlife portable ventilator functions satisfactorily and has technical performances comparable to a good home ventilator. With healthy volunteers, VYlife performs similar to the ICU ventilator.

Reference

- Jaber S, Tassaux D, Sebbane M, et al (2006) Performance characteristics of five new anesthesia ventilators and four intensive care ventilators in pressure-support mode: a comparative bench study. *Anesthesiology* 105:944–52

SP055

Les turbines de réanimation sont-elles supérieures aux turbines de domicile pour pratiquer la ventilation non invasive en réanimation ?

L. Piquilloud¹, J. Verhoeven², G. Paratte¹, B. Belmondo¹, D. Thévoz¹, P. Jolliet¹, J.P. Revelly¹

¹Service de médecine intensive adulte et centre des brûlés,

CHU Vaudois, Lausanne, Suisse

²École de kinésithérapie, Liège, Belgique

Introduction : Dans notre réanimation polyvalente, nous utilisons deux types de ventilateurs à turbines pour prendre en charge les patients souffrant d'insuffisance respiratoire aiguë nécessitant un traitement par ventilation non invasive (VNI) lorsque la fraction inspirée d'oxygène est inférieure à 0,6 : ceux dédiés à la ventilation non invasive en réanimation et ceux de domicile. L'objectif de cette étude est de comparer la performance de ces deux types de dispositif.

Patients et méthodes : Quatre séances de VNI de 20 minutes (réglages du clinicien responsable) ont été réalisées selon une séquence aléatoire avec quatre ventilateurs : ventilateurs à turbines de réanimation d'ancienne et nouvelle génération (BiPAP vision® et V60®) et turbines de domicile d'ancienne et nouvelle génération (VPAP3® et Stellar®). Les courbes de pression et de débit en fonction du temps ont été enregistrées en continu. À partir de ces courbes ont été mesurés : le délai de déclenchement (Dd), la pression inspiratoire (IPAP), la pression expiratoire positive (EPAP), le produit temps–pression de la phase de déclenchement (PTP_{trig}) et le produit temps–pression à 500 ms (PTP₅₀₀). L'écart entre pressions réglées et pressions mesurées pour la pression inspiratoire et la pression expiratoire positive a été exprimé par l'erreur de mesure (EM). Pour chaque paramètre, une valeur moyenne par patient et par ventilateur a été calculée. La comparaison entre ventilateurs a été faite par analyse de variance à un critère de classification et les tests post hoc effectués par test de Tukey. *p* est significatif si inférieur à 0,05.

Résultats : Treize patients dont cinq COPD, un avec syndrome restrictif et un avec syndrome mixte ont été inclus. Âge : 66 ± 14 ans, IMC : 27 ± 11 kg/m². À l'inclusion, fréquence respiratoire : 27 ± 6/min, PaCO₂ : 45 ± 9 mmHg, PaO₂ : 72 ± 18 mmHg. Le Tableau 1 résume les moyennes ± écart-type.

| Ventila-teur | EM-IPAP | EM-EPAP | Dd (ms) | PTP _{trig} (ms mbar) | PTP ₅₀₀ (ms mbar) |
|---------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|
| VPAP3® | 0,25 ± 0,09 | 0,24 ± 0,09 | 152 ± 46 | 0,78 ± 0,28 | 3,09 ± 1,02 |
| Stellar® | 0,13 ± 0,08 | 0,18 ± 0,08 | 132 ± 31 | 0,77 ± 0,20 | 3,94 ± 1,14 |
| BiPAP-Vision® | 0,16 ± 0,16 | 0,18 ± 0,08 | 116 ± 14 ^a | 0,69 ± 0,16 | 4,47 ± 1,17 ^a |
| V60® | 0,12 ± 0,08 ^a | 0,15 ± 0,06 ^a | 96 ± 10 ^{ab} | 0,59 ± 0,13 | 4,32 ± 0,99 ^a |

^aDifférent du VPAP3.
^bDifférent du Stellar.

Conclusion : Pour administrer la VNI, la performance des ventilateurs à turbines de réanimation est meilleure que la performance des ventilateurs de domicile. La performance des ventilateurs de nouvelle génération tend également à être meilleure que celle des ventilateurs d'ancienne génération.