

Comentario junio 2016

## **Effect of Tracheostomy on Weaning Parameters in Difficult-to-Wean Mechanically Ventilated Patients: A Prospective Observational Study**

Chor-Kuan Lim, Sheng-Yuan Ruan, Feng-Ching Lin, Chao-Ling Wu, Hou-Tai Chang, Jih-ShuinJerng, Huey-Dong Wu, Chong-Jen Yu.

PLoS One. 2015 Sep 17;10(9):e0138294. doi: 10.1371/journal.pone.0138294. eCollection 2015.

### **Resumen del artículo**

Trabajo prospectivo de dos años de duración que enroló pacientes en un hospital universitario de Taiwán, tanto de su unidad de cuidados intensivos (UCI) como de su centro de cuidados respiratorios (CCR). El objetivo fue analizar diferentes variables relacionadas al weaning de la ventilación mecánica (VM) previo y posterior a la realización de la traqueostomía (TQT), como así también analizar que variables están relacionadas al éxito de weaning posterior a la realización de la TQT. Se incluyeron pacientes con criterio de “weaning dificultoso” según criterio del consenso europeo de weaning de la ventilación mecánica<sup>2</sup>. Las TQT fueron realizadas tanto en forma quirúrgicas como percutánea. El operador que realizaba la intervención decidía el número de diámetro interno (ID) de la cánula de TQT. Una vez realizada la TQT el paciente era trasladado a CCR para realizar el weaning. Consideraron weaning exitoso a superar 5 días sin VM.

Las mediciones se realizaron 24 horas antes y 24 horas posteriores a la realización de la TQT. Se midió Pimax, Pemax, frecuencia respiratoria (FR), volumen corriente (VC), volumen minuto (VE), índice de respiración rápida y superficial (RSBI), compliance (Crs) y resistencia (Rrs). Las mediciones fueron realizadas por dos terapeutas respiratorios con más de 15 años de experiencia. Las mediciones relacionadas a volúmenes y FR se realizaron con espirómetro y las de fuerza muscular con manovacuómetro. Se midió Crs y Rrs en modo VC A/CMV con onda cuadrada de flujo, flujo inspiratorio de 60 litros por minuto, VC de 6-8 ml por kg de peso predicho y pausa inspiratoria de 0.2-0.5 segundos.

Se midieron 86 pacientes de características basales similares. La mediana de enrolamiento pre TQT fue de 20 días. De los 86 pacientes, 62% fue reemplazado el tubo endotraqueal (TET) por una TQT de mayor calibre, 31% por uno de igual calibre y 7% uno de menor calibre.

Posterior a la realización de la TQT los valores de Pimax, Pemax, VC y Crs aumentaron en forma significativa (mediana 4.4 cm H<sub>2</sub>O, 5.43 cm H<sub>2</sub>O, 33.73 ml y 1.8 ml/cm H<sub>2</sub>O, respectivamente) y el RSBI y la Rrs disminuyeron en forma significativa (mediana -14.6 y -4.9 cm H<sub>2</sub>O x s/L, respectivamente) tabla 1.

**Tabla 1.-** Parámetros de weaning medidos PRE y POST TQT

| Weaning Parameters                       | Before Tracheostomy (mean ± SD) | After Tracheostomy (mean ± SD) | Difference (mean ± SD) | p value*           |
|--|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------|
| MIP, cmH <sub>2</sub> O                  | 32.0 ± 11.5                     | 36.4 ± 11.8                    | 4.41 ± 8.1             | < 0.001            |
| MEP, cmH <sub>2</sub> O                  | 30.8 ± 13.9                     | 36.3 ± 16.2                    | 5.43 ± 11.8            | < 0.001            |
| V <sub>T</sub> , mL                      | 294.5 ± 114.2                   | 328.2 ± 122.3                  | 33.73 ± 115.4          | 0.008 <sup>a</sup> |
| V <sub>E</sub> , L/min                   | 7.4 ± 3.4                       | 7.7 ± 3.2                      | 0.34 ± 2.7             | 0.24               |
| RR, frequency/min                        | 25.5 ± 7.0                      | 24.5 ± 6.7                     | -0.98 ± 6.5            | 0.17               |
| RSBI                                     | 102.0 ± 53.0                    | 87.4 ± 43.3                    | -14.6 ± 50.5           | 0.019              |
| C <sub>RS</sub> , mL/cmH <sub>2</sub> O  | 34.0 ± 12.7                     | 35.8 ± 12.3                    | 1.8 ± 9.5              | 0.09 <sup>a</sup>  |
| R <sub>AW</sub> , cmH <sub>2</sub> O-s/L | 18.0 ± 6.2                      | 13.2 ± 5.9                     | -4.9 ± 4.5             | < 0.001            |

MIP: maximum inspiratory pressure; MEP: maximum expiratory pressure; V<sub>T</sub>: tidal volume; V<sub>E</sub>: minute ventilation; RR: respiratory rate; RSBI: rapid shallow breathing index; C<sub>RS</sub>: compliance; R<sub>AW</sub>: airway resistance.

\* Comparison of weaning parameters before and after tracheostomy, by paired t test or Wilcoxon signed-rank test, as appropriately.

<sup>a</sup> By paired t test

Se logró weaning en el 57% de los pacientes con una mediana de duración de la VM de 38 días. En el grupo que logró el weaning la mayoría de los parámetros mejoraron en forma significativa luego de realizar la TQT (Pimax, Pemax, VC, VE y Rrs). En el grupo que fracasó al weaning solo la Raw mejoró en forma significativa. Tabla 2.

**Tabla 2.-** Comparación de parámetros de weaning medidos PRE y POST TQT en pacientes con éxito y falla de weaning

| Weaning Parameters | Weaning Success (n = 49) |             |                      | Weaning Failure (n = 37) |             |                      |
|--------------------|--------------------------|-------------|----------------------|--------------------------|-------------|----------------------|
|                    | Before                   | After       | p value*             | Before                   | After       | p value*             |
| MIP                | 33.4 ± 10.3              | 39.4 ± 11.2 | < 0.001 <sup>a</sup> | 30.0 ± 12.9              | 32.4 ± 11.6 | 0.057                |
| MEP                | 31.6 ± 14.1              | 39.6 ± 14.7 | < 0.001              | 29.9 ± 13.7              | 31.9 ± 17.2 | 0.32                 |
| RR                 | 25.1 ± 6.7               | 24.9 ± 7.2  | 0.88                 | 26.1 ± 7.4               | 24.0 ± 6.1  | 0.080                |
| V <sub>T</sub>     | 313 ± 106                | 361 ± 123   | 0.028                | 270 ± 122                | 284 ± 108   | 0.35                 |
| V <sub>E</sub>     | 7.5 ± 2.8                | 8.3 ± 3.1   | 0.040                | 7.2 ± 4.1                | 6.9 ± 3.2   | 0.53                 |
| RSBI               | 93.0 ± 51.3              | 79.1 ± 41.3 | 0.15                 | 114 ± 53                 | 98 ± 44     | 0.063                |
| C <sub>RS</sub>    | 33.9 ± 11.8              | 36.2 ± 11.8 | 0.056 <sup>a</sup>   | 34.2 ± 14.0              | 35.3 ± 13.0 | 0.56                 |
| R <sub>AW</sub>    | 18.5 ± 6.2               | 13.2 ± 5.8  | < 0.001              | 17.5 ± 6.2               | 13.1 ± 6.0  | < 0.001 <sup>b</sup> |

MIP: maximum inspiratory pressure; MEP: maximum expiratory pressure; V<sub>T</sub>: tidal volume; V<sub>E</sub>: minute ventilation; RR: respiratory rate; RSBI: rapid shallow breathing index; C<sub>RS</sub>: compliance; R<sub>AW</sub>: airway resistance.

\* Comparison of weaning parameters before and after tracheostomy, by paired t test or Wilcoxon signed-rank test, as appropriately.

<sup>a</sup> By paired t test.

<sup>b</sup> By Wilcoxon signed-rank test.

Cuando compararon el grupo de pacientes que tuvieron éxito de weaning versus los que no, solo se encontraron diferencia significativa en la Pimax y Pemax. También compararon el grupo de 53 pacientes que tuvieron una TQT de ID mayor al TET versus los 33 pacientes que tuvieron un ID de TQT igual o menor al TET y no hallaron diferencia en ninguno de los parámetros de weaning analizados. Tabla 3.

**Tabla 3.** Comparación de cambios en los parámetros de weaning en pacientes con éxito y fracaso de weaning y en pacientes con diferente ID de TET versus TQT

| Weaning Parameters                        | Difference of measured data (After—Before) |                          |                   | Difference of measured data (After—Before) |                                       |                   |
|---|--|--------------------------|-------------------|--|---------------------------------------|-------------------|
|   | Weaning Success (n = 47)                   | Weaning Failure (n = 37) | p value*          | Larger Diameter† (n = 53)                  | Similar or Smaller Diameter† (n = 33) | p value*          |
| ΔMIP, cm_H <sub>2</sub> O                 | 5.92 ± 8.24                                | 2.41 ± 7.44              | 0.04              | 4.83 ± 7.75                                | 3.73 ± 8.60                           | 0.43              |
| ΔMEP, cm_H <sub>2</sub> O                 | 8.02 ± 11.16                               | 2.00 ± 11.94             | 0.02              | 5.68 ± 10.39                               | 5.03 ± 13.98                          | 0.81              |
| ΔV <sub>T</sub> , mL                      | 47.98 ± 128.09                             | 14.86 ± 94.52            | 0.19 <sup>c</sup> | 35.41 ± 122.28                             | 31.03 ± 105.24                        | 0.87 <sup>c</sup> |
| ΔV <sub>E</sub> , L/min                   | 0.81 ± 2.56                                | -0.279 ± 2.67            | 0.06 <sup>c</sup> | 0.543 ± 2.67                               | -0.279 ± 2.67                         | 0.37 <sup>c</sup> |
| ΔRR, frequency/min                        | -0.12 ± 5.86                               | -2.11 ± 7.11             | 0.16              | 0.11 ± 6.37                                | 0.016 ± 2.63                          | 0.03              |
| ΔRSBI                                     | -13.86 ± 52.04                             | -15.50 ± 49.12           | 0.88 <sup>c</sup> | -11.02 ± 48.82                             | -20.25 ± 53.40                        | 0.41 <sup>c</sup> |
| ΔC <sub>RS</sub> , mL/cmH <sub>2</sub> O  | 2.28 ± 8.15                                | 1.08 ± 11.07             | 0.56              | 2.41 ± 10.30                               | 0.72 ± 8.0                            | 0.48              |
| ΔR <sub>AW</sub> , cmH <sub>2</sub> O s/L | -5.24 ± 4.32                               | -4.41 ± 4.42             | 0.38              | -4.62 ± 4.82                               | -5.30 ± 3.51                          | 0.24              |

MIP: maximum inspiratory pressure; MEP: maximum expiratory pressure; V<sub>T</sub>: tidal volume; V<sub>E</sub>: minute ventilation; RR: respiratory rate; RSBI: rapid shallow breathing index; C<sub>RS</sub>: compliance; R<sub>AW</sub>: airway resistance.

\* Comparison of weaning parameters between weaning success and weaning failure, by independent t test or Mann-Whitney U test, as appropriately.

<sup>c</sup> By independent t test.

† Larger diameter indicates the size of tracheostomy tube was larger than the endotracheal tube, similar or smaller diameter indicates the size of tracheostomy tube was similar or smaller than the endotracheal tube.

En el análisis de regresión logística se hallaron como factores predictores independientes de éxito de weaning a la Pimax < 33 cm H<sub>2</sub>O (OR: 3.30; 95% CI: 1.20-9.17; p=0.02), VC 285mL (OR: 3.20; 95% CI: 1.15–8.87; p = 0.03) y la comorbilidad de falla cardiaca congestiva (OR: 0.23; 95% CI: 0.07–0.76; p = 0.02).

Concluyen que luego de la TQT los valores de parámetros relacionados al weaning mejoran en pacientes con weaning dificultoso que luego logran el éxito del weaning. En los pacientes que no logran weaning exitoso solo la Rsr mejora luego de la TQT.

### Crítica

Interesante trabajo que aborda desde los parámetros de weaning la posible indicación de la realización de una TQT en pacientes con problemas para la desvinculación de la VM. Aunque plantean que el trabajo fue realizado en pacientes con criterios de “weaning dificultoso”, al analizar el criterio descripto se analizaron paciente con “weaning prolongado”<sup>2</sup> (más de 3 intentos de PRE y/o más de 7 días desde el primer intento). La diferencia de hasta 48 hs en las mediciones pudieron generar variaciones en el estado del paciente que influenciaron en los valores de los parámetros medidos. No se puede dilucidar el estado de agitación o nivel de sedación de los pacientes tanto en las mediciones antes y después de realizada la TQT, lo cual pudo influir en los valores obtenidos.

Aunque no hallaron diferencias en los pacientes que tuvieron un ID mayor en las cánulas de TQT versus TET comparado con los pacientes que tuvieron mismo o menor ID, es un punto que debería influenciar en la resistencia al flujo de aire.

Ya que los pacientes eran medidos previo a la realización de la TQT y la mediana de días a la TQT era de 20 días, es esperable que el ID del TET se vea disminuido por tapizamiento y esto puede aumentar la resistencia al flujo comparado con ventilar con el mismo ID de TET los primeros días de colocado el mismo. Además, el TET pudo sufrir deformaciones por mordedura o acodamientos durante su uso.

Los investigadores refirieron una mediana de 20 días de VM previo a la realización de la TQT, sin informar rangos intercuartiles (RQ). La mediana de días de weaning en el grupo de pacientes exitosos fue de 38, con rangos que van desde los 12 hasta los 89, días pero sin informar RQ. Al realizar las mediciones solo 24 horas posteriores a la realización de la TQT (mediana 20 días de VM) pero no inmediatas al weaning (mediana 38 días) existen posibles variaciones en los parámetros medidos que no fueron registrados en esos 18 días considerando las medianas.

### **Evidencia disponible**

El tratar de dilucidar si la realización de una TQT influye en los resultados del weaning es un interrogante de difícil respuesta, quizás basada en la dificultad de realizar un ensayo clínico con la metodología adecuada. Existe evidencia que la cánula de TQT reduce el espacio muerto, la Rsr y el WOB comparada con el TET<sup>3,4,5</sup> pero estas variaciones no han podido predecir el éxito del weaning.<sup>6</sup> En estudios que describieron variables pre y post realización de la TQT no hallaron diferencia en VC, FR y VE aunque si una disminución en el WOB y en la autoPEEP.<sup>3</sup>

Otras ventajas de la cánula de TQT por sobre el TET son un mejor acceso para eliminar secreciones, mayor confort del paciente, menor requerimientos de sedación, mejor función glótica y permitir el traslado a áreas específicas de weaning por fuera de la unidad de cuidados intensivos (UCI).<sup>6,7</sup>

Existe evidencia de que la resistencia de los tubos endotraqueales (TET) varía in vivo versus in vitro por la termo-maleabilidad del material,<sup>8</sup> esto podría explicar las variaciones en los parámetros medidos al modificar la forma del TET y menos el de la TQT.

### **Comentario**

No parece ser el diseño adecuado para detectar variaciones en ciertos parámetros respiratorios previo y posterior a la realización de la TQT. Quizás estas variaciones halladas estén relacionadas a la diferencia en el tiempo de medición. El relacionar la mejora en las variables a 24 horas de realizada la TQT con el éxito de weaning que se produce a una mediana de 18 días no parece adecuado.

### **Lic. Dario S. Villalba**

*Vocal del Capítulo de Kinesiología Intensivista. SATI.*

Especialista en Kinesioterapia Respiratoria Crítica SATI-UNSAM.

Coordinador Docencia e Investigación. Clínica Basilea. CABA. Argentina.

Hospital de Chivilcoy. Buenos Aires. Argentina.

### **Bibliografía**

1. Lim C-K, Ruan S-Y, Lin F-C, Wu C-L, Chang H-T, Jerng J-S, et al. Effect of Tracheostomy on Weaning Parameters in Difficult-to-Wean Mechanically Ventilated Patients: A Prospective Observational Study. 2015. PLoS ONE 10(9): e0138294. doi:10.1371/journal.pone.0138294
2. Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *The European respiratory journal*. 2007; 29(5):1033–56. Doi10.1183/09031936.00010206 PMID:17470624.
3. Davis K Jr, Campbell RS, Johannigman JA, Valente JF, Branson RD. Changes in respiratory mechanics after tracheostomy. *Arch Surg* 1999;134(1):59–62.
4. Jaeger JM, Littlewood KA, Durbin CG Jr. The role of tracheostomy in weaning from mechanical ventilation. *Respir Care* 2002;47(4):469–480.
5. Davis K Jr, Branson RD, Porembka D. A comparison of the imposed work of breathing with endotracheal and tracheostomy tubes in a lung model. *Respir Care* 1994;39(6):611–616.
6. Mohr AM, Rutherford EJ, Cairns BA, Boysen PG. The role of deadspace ventilation in predicting outcome of successful weaning from mechanical ventilation. *J Trauma* 2001;51(8):843–848.
7. Pierson DJ. Tracheostomy and weaning. *Respiratory care*. 2005; 50(4):526–33.
8. Wright P, Marini J, Bernard G, et al. In vitro versus in vivo comparison of an endotracheal tube air flow resistance. *Am Rev Respir Dis*. 1989; 140:10-6.