

## Uso del equipo Yuwell 730 en pacientes de covid-19

Madrid, sábado 4 de abril de 2020

### Información de contexto

El equipo 730, fabricado por la empresa Jiangsu Yuyue medical equipment & supply Co., Ltd. (Yuwell), es un sistema de apoyo respiratorio de presión positiva bi-level. 1,000 de estos equipos han sido traídos a España como parte de una compra de equipamiento médico realizada por BBVA en China y donada al Ministerio de Sanidad de España para contribuir a la lucha contra el covid-19. Los primeros 260 equipos aterrizaron el sábado 28 de marzo en Barcelona y los restantes 740 equipos el martes 31 de marzo en Zaragoza, y posteriormente han sido distribuidos a los servicios de salud autonómicos por BBVA, de acuerdo con el plan de asignación definido por el Ministerio de Sanidad.

Tras el aterrizaje de los primeros equipos el sábado 28 de marzo, un pequeño grupo de ellos fueron enviados a la Unidad de Medicina y Cirugía Experimental del Hospital General Universitario Gregorio Marañón de Madrid (dirigida por el Dr. Manuel Desco, catedrático de la Universidad Carlos III de Madrid) para el análisis de su funcionamiento. Desde ese día y hasta el día de hoy, esta Unidad y el Servicio de Neumología de dicho hospital han estado trabajando en explorar el uso óptimo de estos equipos en la gestión de la crisis del covid-19, contando también con el apoyo de BBVA para conseguir componentes (conectores impresos en 3D con la colaboración de Accenture), sensores (oxímetro prestado por el Hospital Universitario de Getafe) y comunicación directa vía Skype con técnicos del fabricante Yuwell en Nanjing (China), así como con el apoyo del grupo de colaboradores de Respiradores4all ([www.respiradores4all.com](http://www.respiradores4all.com)).

### Conclusiones

Como consecuencia de este trabajo colaborativo, el Hospital Universitario Gregorio Marañón ha logrado caracterizar estos equipos para un uso, previsto por el fabricante y sin necesidad de ningún componente adicional, que permita que en lugar de suministrar aire a presión puedan suministrar una mezcla rica en oxígeno que permite atender las necesidades de oxígeno y presión de los pacientes. De este modo, el equipo podría ser utilizado en la lucha contra el covid-19, si así se determina en los hospitales a los que se distribuyan los equipos, en los siguientes casos:

- Pacientes en deterioro hacia su previsible ingreso en UCI, de forma que se pueda llegar a retrasar o incluso evitar dicho ingreso en UCI.
- Pacientes en UCI en situación no demasiado comprometida y en modo asistido, o pacientes en proceso de “destete” (liberación del respirador invasivo convencional) para adelantar la disponibilidad dicho respirador convencional para otros pacientes.

En ambos casos, su uso podría ser eficaz para ayudar a descongestionar los servicios de UCI en los hospitales, así como para la atención de pacientes en planta.

Se adjunta a continuación informe médico que incluye las pruebas realizadas para concluir lo descrito anteriormente y la caracterización de uso de los equipos.

## 1. Uso del sistema Yuwell 730 en modo PSV no invasivo

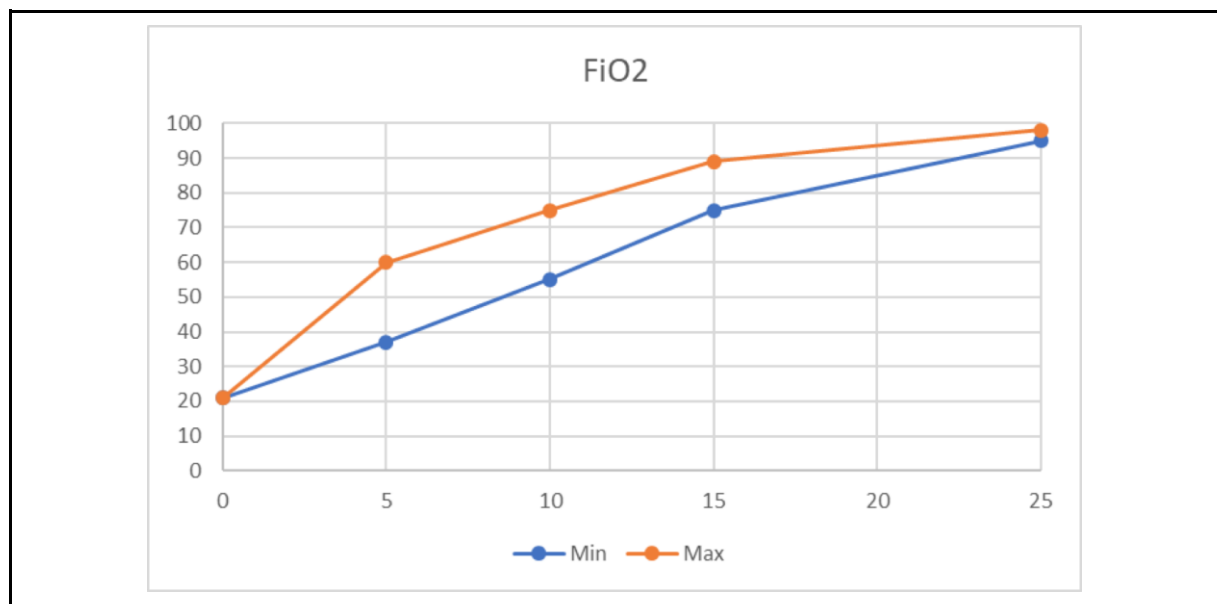
En banco de pruebas conectamos a la salida del equipo un tubo en T que permite la inyección de oxígeno, y regulamos el flujo del caudalímetro. El sistema se puede emplear en modo CPAP, o en modo ST.



Ejemplo de montaje de prueba

La  $FiO_2$  que se obtiene a la salida del tubo de paciente depende del caudal de  $O_2$  y de la cantidad de aire inyectado por la turbina para mantener la presión (desconocida), pero hemos observado en el circuito que el valor de  $FiO_2$  es bastante reproducible para distintos volúmenes / minuto. También es de suponer que la cantidad de flujo de fuga del sistema pueda afectar a este valor, pero pruebas preliminares muestran que tampoco es muy sensible a caudales altos de  $O_2$ .

La gráfica siguiente refleja los valores de  $FiO_2$  medidos a distintos caudales de  $O_2$ . Los valores son orientativos, y evidentemente sería preferible medir el valor real de  $FiO_2$  en cada paciente con un oxímetro, si se dispone de él.



Cotas mínima y máxima de  $FiO_2$  medidos para distintas condiciones de presión y  $V_{tidal}$

Agradecemos al Hospital Universitario de Getafe y al Grupo Empresarial Electromédico el préstamo de equipamiento para realizar estas medidas

**CONCLUSIÓN:** El equipo permite ajustar separadamente la  $FiO_2$  y la presión de soporte más adecuadas para cada paciente. Al ser circuito quasi-cerrado, presenta mayor seguridad que los sistemas abiertos tipo OptiFlow. Ofrece un amplio rango de indicaciones, desde simple aplicación de PEEP en modo CPAP para pacientes con afectación leve, hasta combinarlo con elevados niveles de  $FiO_2$  en pacientes más críticos. Es de esperar que su aplicación permita retrasar o incluso evitar la necesidad de traslado de pacientes a UCI, y por tanto ayudar a la descongestión de las mismas.

## 2. Caracterización del sistema Yuwell 730 para soporte invasivo

Aunque se puede configurar en modo continuo (CMV), el equipo trabaja esencialmente en modo PSV (Pressure Support Ventilation), con un máximo de presión de 30 cmH<sub>2</sub>O, por lo que el volumen corriente obtenido dependerá fuertemente de la resistencia total, así como obviamente de las presiones inspiratoria y espiratoria seleccionadas, y del tiempo de inspiración.

Hemos medido sobre un simulador de pulmón Quicklung (Ingmar), con este resultado:

Parámetros pulmón	IPAP	EPAP	Vtidal
C=20, Rp=20	30	4	320
C=20, Rp=5	30	4	380
C=20, Rp=50	30	4	150
C=20, Rp=20	30	10	350
C=20, Rp=20	30	11	330
C=20, Rp=20	30	12	300
<i>V en ml; P en cmH<sub>2</sub>O</i>			

Para la presión inspiratoria máxima posible de 30 cmH<sub>2</sub>O, se logran Vt que escasamente superan 300 ml para resistencias de Rp=20. Para Rp=50 la turbina ya no es capaz de ventilar correctamente. Solo se obtienen valores de Vt mínimamente aceptables para resistencias pulmonares bajas.

Si la presión espiratoria sube de 10-11 cmH<sub>2</sub>O, el Vt también cae rápidamente.

Por otra parte, el espacio muerto del sistema parece elevado, al llevar tubo único inspiración/espiración.

**CONCLUSIÓN:** No parece muy recomendable su uso para ventilación invasiva en modo CMV (continuo) por lo reducido del volumen corriente que logra, salvo como medida de emergencia muy temporal, y para lograr un volumen minuto aceptable se requeriría una alta frecuencia, poco compatible con elevado espacio muerto.

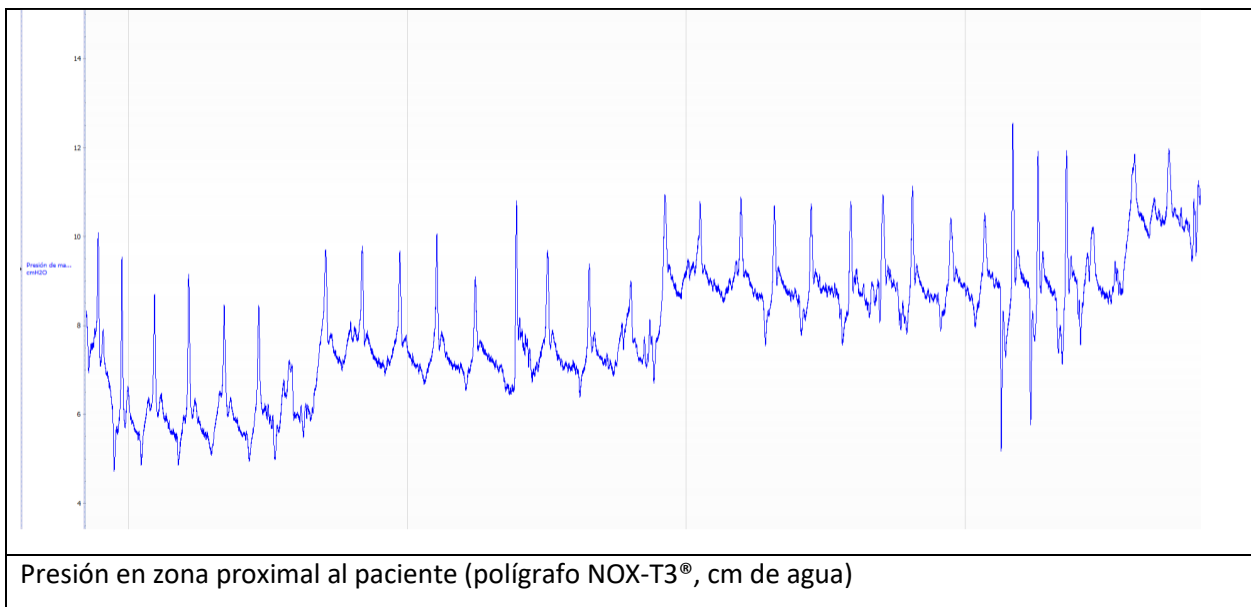
Sin embargo, en modo asistido con soporte de presión (PSV) sí podría ser una opción interesante como soporte invasivo para pacientes en situación aún no demasiado comprometida, o quizás como sistema destete a efectos de liberar el ventilador convencional. Otra aplicación a valorar sería como apoyo para finalizar el destete de respirador convencional, acelerando su disponibilidad para otro paciente.

### 3. Información clínica sobre el uso del sistema Yuwell 730 en modo CPAP

La información proporcionada por los expertos de China nos indicó que allí se llegaron a utilizar 7000 de estos dispositivos durante el pico de la epidemia en Wuhan, principalmente en modo ST, y que alguno de ellos fue también utilizado con ventilación invasiva, en casos de emergencia.

En nuestra experiencia en el Hospital General Universitario Gregorio Marañón, el modo de presión positiva continua CPAP con este dispositivo es más tolerable y resulta eficaz en pacientes con una insuficiencia respiratoria hipoxémica moderada-grave que traduzca un síndrome de distrés respiratorio agudo precoz. La experiencia clínica inicial con cinco dispositivos en modo CPAP con presiones entre 8 y 10 cm de agua y con fracciones inspiradas de oxígeno alrededor del 70-80%, tal como se ha mostrado en las pruebas en banco descritas, ha sido favorable, con una reducción de la frecuencia respiratoria, volúmenes corrientes alrededor del ideal 4-6 ml/kg/peso, y de forma destacable, con una buena tolerancia por el paciente.

Finalmente, a pesar de la resistencia que ofrecen los filtros antibacterianos necesarios en el circuito para evitar la aerosolización de partículas contaminadas en las habitaciones, la presurización del dispositivo es suficiente y estable para alcanzar el parámetro prefijado en la zona proximal al paciente, tal como muestra el ejemplo de la figura, caracterizado con polígrafo NOX-T3®.



*Dr. Daniel López Padilla, Hospital General Universitario Gregorio Marañón*

Dirección de contacto para consultas: [consultas\\_biPAP@hggm.es](mailto:consultas_biPAP@hggm.es)