



**MORGAN STANLEY CHILDREN'S HOSPITAL OF NEW YORK-PRESBYTERIAN
COLUMBIA UNIVERSITY MEDICAL CENTER
Nueva York, Nueva York
El 6 de noviembre del 2006**

Hoy, los expertos médicos la Universidad de Columbia en el Morgan Stanley Children's Hospital de New York-Presbyterian van a demostrar el uso de terapia de burbuja CPAP para neonatos con síndrome de respiración precaria. CPAP significa "Presión Positiva Continua de las Vías Respiratorias". CPAP de burbuja es una terapia de labor intensiva de poca tecnología que se realiza minutos después del nacimiento para prevenir enfermedades crónicas de los pulmones. La Unidad de Vigilancia Intensiva (UVI) de neonatos en el Morgan Stanley Children's Hospital de New York-Presbyterian se ha probado como líder en esta técnica no-invasora y está dentro de los más bajos índices de incidencia de enfermedades crónicas de pulmón en el mundo. Durante este programa, ustedes pueden enviar por correo electrónico sus preguntas a nuestro panel dando clic al botón de MdirectAccess en su pantalla. Los doctores contestarán sus preguntas en un foro en línea siguiendo la presentación por Internet.

Buenas tardes. Mi nombre es Doctor Richard Polin, y soy el Director de Neonatología en el Morgan Stanley Children's Hospital de New York-Presbyterian en la Universidad de Columbia, y hoy nos gustaría hacerles una presentación a través del Internet sobre el uso y aplicación en CPAP de orientación nasal, también llamado CPAP de burbuja. Como muchos de ustedes saben, el uso de CPAP en Columbia ha dado como resultado un índice muy bajo de enfermedades crónicas pulmonares. Acompañándonos en nuestro panel hoy, tenemos al Dr. Rakesh Sahni. Rakesh es profesor asociado de pediatría en el Columbia University College of Physicians and Surgeons. A continuación tenemos al Dr. Jen Wung, que es una cara y un nombre que la mayoría de ustedes reconocerán. Jen tiene mucho que ver con el desarrollo del CPAP y es un profesor de pediatría clínica y anestesia en la Universidad de Columbia. Y al final tenemos al Sr. Ramon Abuedo, y Ramón es nuestro director de atención a recién nacidos en la UVI. Antes de comenzar, me gustaría presentarles un video mostrándoles las aplicaciones nasales del CPAP en nuestra sala de parto. ¿Podemos correr el video, por favor? Este bebé en particular ha sido entubado al tiempo de su nacimiento para resucitación, y luego se le retiró la entubación para la CPAP. En general, nos gusta aplicar CPAP en los primeros minutos de vida y en oposición a hacerlo después, cuando el bebé entra a la UVI, esta aplicación de CPAP ocurre muy rápido y de una manera muy temporal sin que se aplique cinta adhesiva al rostro del bebé. El bebé está llorando, pero es importante, para que la CPAP sea efectiva, que la boca esté cerrada, y muchas veces cerraremos la boca del bebé gentilmente aplicando un poco de cinta de papel, como podrán ver más adelante en esta presentación. Ramon, ¿le gustaría hacer un par de comentarios?

Para que este procedimiento sea siempre efectivo, tiene que ser una labor de equipo. Esto involucra a una enfermera entrenada en la UVI, a un terapeuta respiratorio, y con suerte, a un doctor que no esté muy nervioso. Esto generalmente ocurre en un área que llamamos enfermería transicional. Esto está en el ala de parto, y tan pronto nace el bebé, lo estabilizamos, y res - y si el

bebé necesita resucitación, la llevamos acabo. E intentamos aplicar CPAP más adelante.

Así que me gustaría empezar por darles unos detalles en porqué las enfermedades crónicas pulmonares son un problema importante en la UVI, y como todos ustedes saben, la displasia bronco pulmonar, o BPD, es probablemente una de las complicaciones más serias del cuidado intensivo neonatal. Y las razones para esto son muy obvias.

Primero que nada, la BPD es muy común, afecta como a un tercio de los bebés de menos de 1,250 gramos. La BPD es cara; no sólo económicamente, porque estos bebés son más complicados y permanecen en nuestras UVIs por periodos largos de tiempo, pero también hay un costo emocional debido a que estos bebés son difíciles de cuidar y ocasionan un estrés a los familiares y a los trabajadores de la salud. Y por último, la BPD se asocia con riesgos mayores de discapacidad en el desarrollo neurológico. Me gustaría comenzar por mostrarles mis apuntes en las diversas estrategias para prevenir enfermedades crónicas pulmonares. Y del lado izquierdo de las filminas se encuentran las diversas intervenciones que han sido sugeridas. Del lado derecho, les doy mi estimado de la fuerza de la evidencia científica. Y en el centro, he asignado un valor relativo de importancia.

Así que las dos estrategias más comunes para disminuir la seriedad del síndrome de respiración precaria son esteroides prenatales y surfactantes, y ambos han tenido grandes beneficios, pero en términos de prevención de enfermedad crónica pulmonaria, su efecto ha sido mínimo. Lo que hacemos en la sala de parto es probablemente muy importante. Los primeros minutos de vida, como resucitamos bebés, hay mucha información animal que nos permite afirmar que un periodo breve de hiperventilación puede resultar en una cascada de eventos que producen enfermedad crónica pulmonaria, pero de nuevo, eso es información en animales, pero yo creo firmemente que es muy importante, y le he dado cuatro marcas de importancia. La restricción de fluidos es importante, pero más importante que esto es la restricción de las sales y coloides.

Hay dos juicios prospectivos que indican que la cantidad de sal y coloides que le damos a los bebés está relacionada con la incidencia de enfermedad crónica pulmonaria. Hipercapnia permisiva es una de las estrategias que nosotros usamos en Columbia, y es usada alrededor del mundo, pero hay poca evidencia que demuestre que la hipercapnia permisiva sea efectiva y segura. Oxido nítrico, como muchos de ustedes saben, es otra estrategia para la cual hay una creciente base de datos humanos que indica que es efectiva en la prevención de enfermedad crónica pulmonaria, aunque los estudios de los resultados neurológicos a largo plazo no están completados a la fecha. Esteroides sistémicos son efectivos. La calidad de la información es relativamente buena, pero los esteroides sistémicos son algo tóxicos, por ende tratamos de no usarlos excepto en circunstancias no usuales. Esteroides inhalados probablemente no son muy efectivos, y hay una cantidad considerable de información humana. Antioxidantes han sido usados para tratar de prevenir enfermedad crónica pulmonaria. Superóxido dismutasa probablemente no es muy efectiva; por otro lado, la vitamina A ha demostrado reducir la incidencia a la enfermedad crónica pulmonaria, pero involucra inyecciones intramusculares 3 veces por semana. Y finalmente, temprano uso de CPAP, que es la razón para la presentación por Internet de hoy, pero la calidad de la información, si ven al final de la filmina, es mínima para apoyar el temprano uso de CPAP en este momento.

Así que una pregunta razonable es: ¿la incidencia del CPAP está aumentando, disminuyendo o manteniéndose igual? Y yo opino que depende de cómo definamos enfermedad crónica pulmonaria.

Éste fue un estudio publicado en el 2005 en el Journal of Pediatrics por Vincent Smith y sus compañeros de trabajo en el Kaiser Permanente Medical Group en California e investigadores en Harvard, y éste repasaba en la incidencia global de la BPD y BPD severa en un grupo de bebés de menos de 29 semanas entre los años 1994 - 2002. Y como pueden observar en la parte superior de la filmina, la incidencia global de BPD no ha cambiado dramáticamente. Era de 34.3% en 1994, y aunque estuvo fluctuando de arriba a abajo, todavía era muy alta en 2002 con 28.2%. Por el otro lado, la incidencia de BPD severa como está definida en las definiciones más recientes del NICHD, de lo que hablará el Dr. Sahni, disminuyó de un 25.7% hasta un 10.2% en 2002.

Yo pienso que esto tiene que ver con un cambio de lo que llamamos la antigua BPD, o BPD clásica, a lo que ahora llamamos nueva BPD. Así que déjenme comenzar con unos conceptos fundamentales, y el primero es que si ustedes no ventilan a un bebé, es difícil causar BPD, que sugiere un papel fundamental para el volutrauma o ventilación de presión positiva en la patogénesis de daños pulmonares. Y probablemente el beneficio más grande de usar CPAP, y la manera en que lo usamos en Columbia, es que evita presión positiva de ventilación.

Por otro lado, ya he aludido a esto, que cualquier ventilación de presión positiva, no importa que tan breve sea, inclusive 30 segundos después del parto, tiene el potencial de iniciar la cascada inflamatoria que da como resultado enfermedad crónica pulmonaria, y eso es especialmente cierto en bebés de pre-término que también tienen deficiencia surfactante. Las probabilidades de desarrollar enfermedad crónica pulmonaria aumentan por la inflamación antenatal, y la ventilación de presión positiva es particularmente dañina en este escenario.

Permítanme demostrarles a lo que me refiero. La primera persona en hacer la observación que la inflamación antenatal está relacionada con la enfermedad crónica pulmonaria fue Kristi Watterberg, que ahora es jefa de neonatología en la University of New Mexico. En este estudio, publicado en Pediatrics en 1997, ella trataba con bebés nacidos de mujeres con corioamnionitis o que no tenían corioamnionitis, y ella demostró que la corioamnionitis disminuía el riesgo de síndrome de respiración precaria de un 73% a un 33% en este estudio pero aumentó el riesgo de BPD.

Como pueden observar, era un 63% en los bebés nacidos de mujeres que tenían corioamnionitis contra 27% en las mujeres - bebés nacidos de mujeres sin corioamnionitis. Siguiendo filmina por favor. Bueno, ha habido un número de estudios investigando la relación entre la inflamación antenatal o corioamnionitis y la BPD, pero este estudio es muy sorprendente en lo particular para mí. Es un estudio hecho por Rose Vicardi que apareció en Pediatric Research en 2004, y el estudio relacionaba ya sea la presencia o ausencia de BPD con las fases de la corioamnionitis maternal. Las barras amarillas representan las placentas que no demostraban alguna inflamación presente, y las barras verdes representan placentas y membranas donde se observó las más severas fases de corioamnionitis histológica, y como pueden observar, si un bebé resultaba no tener la BPD, la mayoría de esas placentas tenían una histopatología normal.

Por otro lado, si observan el lado extremo derecho de esta filmina, viendo BPD moderada a severa, muchos de esos bebés tenían ya sea fase tres o fase cuatro y cinco de corioamnionitis histológica en la placenta. Pero la infección por sí

sola no es suficiente. Estos son datos de otro estudio publicado en Pediatric Research del grupo Hammersmith en 2005 buscando la presencia de bacterias y células inflamatorias y membranas de una amplia variedad de embarazos. Solo para orientarlos, el color rojo significa que esas placentas tenían tanto bacterias como células inflamatorias, el color amarillo significa que sólo células inflamatorias estaban presentes, y el color blanco significa sólo bacteria está presente. Los dos círculos -- gráficas de pie al fondo representan embarazos de mujeres que presentaban rupturas en la membrana prematuras al término o parto prematuro. Y sin sorpresa, todas esas membranas y placentas tenían evidencia de presencia de bacterias o células inflamatorias.

Pero miren a la porción superior derecha de la filmina. Esos son bebés nacidos por medio de cesárea opcional con membranas intactas; muchas de esas mujeres tenían hipertensión inducida por el embarazo. Y como pueden observar aquí, 100% de esas placentas también tenían bacterias, o bacterias con células inflamatorias, o sólo células inflamatorias.

Y si ustedes observan la parte superior izquierda de la filmina, esos están observando a la cesárea opcional en embarazos a término, mujeres que no estaban en parto, e inclusive aquí se aprecia que la mayoría de esas placentas también presentaban bacterias o bacterias y células inflamatorias presentes. Así que podemos concluir que las bacterias están presentes en las membranas de un alto porcentaje de todos los embarazos, y la mera presencia de bacterias probablemente no es suficiente para causar daño pulmonaria.

Entonces, ¿cómo relacionamos la información de Kristi Watterberg que les mostré con anterioridad? Y data desde un estudio animal muy importante que fue publicado en el Journal of Clinical Investigation por Tremblae en 1997, donde señaló que la exposición de parénquima pulmonar a las endotoxinas, un producto de bacterias con gramos-negativos, aumenta la producción de citoquinas pro-inflamatorias cuando son ventilados.

Ésta es una observación importante porque dice que se requieren de dos cosas para causar la BPD: se requieren células inflamatorias o productos ahí y también se requiere ventilación mecánica. Y esto ha sido substanciado en este estudio por Linda Van Marter, publicado en Pediatrics en 2002, en donde se estudiaban a moduladores de enfermedad crónica pulmonaria. Y como pueden ver, en bebés nacidos de mujeres que tenían corioamnionitis, la incidencia de enfermedad crónica pulmonaria se disminuyó, la probabilidad de 0.2, y esos son los intervalos de confianza. La sepsis postnatal aumentó el riesgo de enfermedad crónica pulmonaria levemente pero considerablemente. Ventilación, como pueden imaginarse, aumentó el riesgo de enfermedad crónica pulmonaria levemente. Pero observen al final. La presencia de ventilación e inflamación antenatal de corioamnionitis tenía una probabilidad de 3.2, y ventilación en sepsis postnatal tenía una probabilidad de 2.9, que era altamente significativo.

¿Cuál es la evidencia experimental que CPAP disminuye daños al pulmón? Puede sorprenderlos que hay - no mucha evidencia para demostrar que CPAP es una estrategia efectiva para disminuir daños pulmonares, pero yo creo que el estudio más importante fue realizado por el grupo de Merron Thomson y Jacquie Coalson, y es un modelo en mandriles en donde se parieron crías a los 125 días de gestación, les administran surfactante, ellos preparan a los mandriles para el CPAP y les dan seguimiento todo el siguiente mes, y en esta filmina ellos observan a las curvas de presión-volumen. Así que la curva superior, la línea sólida en esta gráfica, son los mandriles que se mantuvieron en CPAP nasal por un periodo aproximado de un mes. Y justo debajo de ésta en comparación están los mandriles que nacieron a tiempo, y como pueden observar, estas dos curvas

son casi indistinguibles. Pero si dirigen su mirada al fondo de la filmina y observan a esta curva anormal de presión-volumen tan marcada, éstos fueron mandriles que se les administró lo que llamaríamos ventilación de baja presión, bajo volumen y presión positiva gentil.

Y si ustedes ven la histopatología, que se ve en esta filmina, del lado izquierdo se ve la foto del pulmón de un mandril a los 125 días de gestación, el cuadro del centro muestra a un mandril que ha sido mantenido en CPAP por 28 días adicionales, y lo que es sorprendente es lo normal que ese pulmón se ha desarrollado. Y para la comparación, está un mandril parido a los 156 días, y pueden apreciar que este pulmón es indistinguible del pulmón de un mandril de 125 días que se ha mantenido en CPAP por un mes. En otras palabras, el desarrollo pulmonar ha ocurrido dentro de la normalidad. Y sólo para comparar, estas son tres fotos de tres mandriles que se les ha proporcionado ventilación gentil; de bajo-volumen, baja-presión y ventilación de presión positiva, y la arquitectura en estos tres mandriles está marcadamente perturbada. ¿Está basado en evidencia el uso de CPAP como tratamiento inicial de bebés prematuros con RDS? Desafortunadamente no, pero las pruebas multi-céntricas que tratarán de probar esto están en progreso. La mayoría de la información que existe en la literatura es información como la que aparece en esta filmina; es observacional, información no controlada de varios multi-centros, y cada uno de los centros observo la incidencia de BPD o la necesidad de ventilación mecánica en el año previo al uso de CPAP y vió las mismas incidencias en el año siguiente de la aplicación o aplicación rutinaria del CPAP en la guardería, y como pueden ver, tres de los estudios mostraron una incidencia decreciente de BPD y cuatro de los estudios mostraron una incidencia decreciente de ventilación mecánica. Pero quiero enfatizar que éstas no son pruebas controladas al azar.

Así que en conclusión, me gustaría decir que la única manera segura de prevenir la BPD es evitar ventilación mecánica. Donde todavía existe controversia en mi mente es que si esto se puede lograr por medio de CPAP nasal. Y otra vez, las pruebas de multi-centros están en progreso. Más estudios de resultados a largo plazo se necesitan para asegurarnos que la CPAP es una manera segura de tratar a los bebés, y la seguridad a largo plazo de la hipercapnia permisiva, en este punto, yo diría que es incierta. En este punto, me gustaría transferir el panel de discusión a Rakesh Sahni. Dr. Sahni hablará sobre la información de Columbia y demás lugares sobre el uso de CPAP. ¿Rakesh?

Gracias, Dr. Polin. El uso de presión positiva continua - presión de vía aérea- se remonta a los años 30's. En 1971, Gregory, et al, fue de los primeros en reportar el uso de CPAP endotraqueal en el tratamiento del síndrome de idiopatía respiratoria precaria. En un estudio pequeño de 20 bebés oscilando entre los 930 gramos a los 3,830 gramos, demostraron oxigenación mejorada siguiendo CPAP endotraqueal en el tratamiento de RDS idiopática. A través de los años subsecuentes, varios aparatos de parto CPAP se desarrollaron, incluyendo bolsas de plástico presurizadas sobre la cabeza de los bebés como se puede apreciar en la filmina, mascarar faciales y cubículos faciales.

Por el mismo tiempo, Jen Wung introdujo un sistema nuevo de CPAP nasal en Columbia que incluía las astas nasales y el CPAP burbuja bajo el agua. Este sistema ha sido usado en Columbia por más de 33 años. La estrategia de cuidado respiratorio seguida del manejo del síndrome de respiración precaria en la Columbia University incluye la administración de esteroides antenatales, ventilación gentil, iniciación de CPAP nasal de burbuja a 5 centímetros de presión de agua en todos los bebés de respiración espontánea con problemas de respiración y requerimientos de oxígeno suplementales tan pronto sea posible, preferentemente dentro de los 5 primeros minutos de haber nacido. Entubación,

administración surfactante, y ventilación mecánica gentil se reserva a bebés con necesidades de FiO₂ de más de 0.6., hipercapnia persistente y acidosis respiratoria.

Con esta estrategia de cuidado respiratorio, me gustaría compartir con ustedes la experiencia en Columbia con modalidades de cuidado respiratorio tempranas en diferentes agentes premenstruales. Como se aprecia en esta tabla, el uso de CPAP aumenta con la edad pos-menstrual. CPAP es exitosa como en la mitad de los bebés en edades pos-menstruales muy bajas de 23-26% -- 23-26 semanas. Más allá de 26 semanas, no sólo puede iniciarse el CPAP en más del 90% de los bebés, pero es exitoso en la mayoría de ellos. En general, un tercio de los bebés fueron ventilados, y los dos tercios restantes se logró mantenerlos con CPAP nasal.

En esta tabla de aquí, me gustaría compartir con ustedes nuestra experiencia con la CPAP nasal y otras estrategias tempranas de cuidado respiratorio mostradas como diferentes categorías de peso en bebés de menos de 1,250. Otra vez, como se aprecia en la tabla, en bebés pesando menos de 800 gramos, el CPAP fue exitoso en la mitad de ellos. Y como el 80% del éxito se logró en bebés que pesaban más de 800 gramos al nacer. El ratio del éxito global del CPAP fue del 76%.

¿Cómo se traduce esta estrategia de cuidado respiratorio en nuestros resultados respiratorios? La incidencia de BPD en Columbia se midió como la necesidad de oxígeno a los 28 días y necesidad de oxígeno a las 36 semanas de edad pos-menstrual fue 12%, 4%, y 2.9% respectivamente. De estos bebés con BPD, la mayoría de ellos tenían BPD medio, y más del 70% pesaban menos de 750 gramos.

¿Cuál es la experiencia en usar temprano la CPAP en otros centros? Aquí está la información de Hany Aly, que entrenó en Columbia a finales de los años 90 y se mudó a la George Washington University en Washington, D.C., e implementó el mismo sistema de CPAP nasal de burbuja. Similar a nuestro resultado, Hany demostró que la CPAP de burbuja puede ser iniciada a edades gestacionales muy cortas, como se muestra en rojo por aquí, tan temprano como 25 semanas. Otra vez, el uso de CPAP incrementó con el aumento en la edad gestacional, e inclusive a la temprana edad gestacional de 25 semanas, la probabilidad de éxito del CPAP de 45% fue alcanzada. La probabilidad de éxito global con CPAP de burbuja fue del 77%.

¿Cómo afecta éste al resultado respiratorio en el transcurso del tiempo que CPAP fue introducido en esta guardería? A través de un periodo de tres años, el grupo ha mostrado que mientras la incidencia de uso temprano de CPAP aumenta, como se muestra en la curva blanca, la incidencia de BPD bajó de un 33% a finales de 1997 a un 6% en el 2002. ¿Existe una curva de aprendizaje para esta aplicación y práctica de CPAP? Otra vez, información de la Doctora Alice Uned demostró que mientras el uso temprano de CPAP nasal aumentó sobre un periodo de tiempo de 11% a 67%, la incidencia de fallas en CPAP disminuyó de un 28% a menos de un 10%.

Aquí de nuevo les muestro nuestra información sobre el éxito y fracaso de CPAP, mostradas aquí como categorías de peso y edades pos-menstruales. Como pueden ver, CPAP fue exitoso en mas del 90% de los bebés pesando más de 1,000 gramos y mas de 26 semanas, pero en bebés de menos de 750 gramos y de menos de 26 semanas, la probabilidad de éxito del CPAP bajó de 45-50%.

¿Es posible predecir el éxito o fracaso de CPAP? Aquí se muestran algunas variables perinatales asociadas con éxito de CPAP en gris y fracaso de CPAP en rojo. **Inmadures**, que es una edad pos-menstrual de menos de 26 semanas, tamaño pequeño de parto, peso de parto de menos de 750 gramos, necesidad de ventilación

de presión-positiva en la sala de parto, y severidad de RDS vistos por una gradiente AaDO₂ de más de 180 milímetros de mercurio en el primer gas de la sangre o un patrón severo de RDS en los rayos-X iniciales del pecho; Todos estaban fuertemente asociados con el fracaso de CPAP. Pero ninguno de estos factores tuvo un valor positivo predictivo de más del 55%.

¿Acaso los bebés de menos de 26 semanas carecen de surfactante? El grupo de Alan Jobe ha tratado de contestar esta pregunta de relación entre surfactante **endogenoso** y la respuesta fisiológica de corderos prematuros de presión positiva continua.

En corderos prematuros, de 130-136 días de gestación, donde la gestación normal es de 150 días, ellos entubaron a estos corderos y les aplicaron al azar ventilación mecánica convencional o CPAP de burbuja a 5 centímetros u ocho centímetros de presión de agua y los estudiaron de 2 a 6 horas. Los estudios que se realizaron fueron de función pulmonar y niveles de surfactante. La reserva total de surfactante, que incluía **fosfatidilcholina** pulmonaria saturada total, fosfatidilcholina en el fluido alveolar bronquial, porcentaje de surfactante secretado, y porcentaje de surfactante secretado como agregado grande. Todas estas reservas eran menores en corderos prematuros que fallaron en la CPAP de burbuja. Ellos concluyeron que una cantidad pequeña de surfactante endógeno es requerido en los corderos prematuros para respirar exitosamente con la CPAP.

¿Esto implica que debemos de tratar a los prematuros con surfactante como seguro del protocolo, significando que se necesita entubar, administrar surfactante, y extubar inmediatamente al CPAP? Cuatro pruebas controladas, al azar han tratado de resolver esta cuestión. Sandri, et al, en Italia comparó el uso de CPAP nasal y surfactante profiláctico con ventilación mecánica convencional y surfactante profiláctico y demostró que CPAP nasal con surfactante temprano disminuye la necesidad de ventilación y terapia con requerimiento de oxígeno a los 7 días de vida. En dos pruebas similares, uno por Verder en Europa y otro en Rochester, E.U.A., por Renniger, han comparado el uso de CPAP nasal y surfactante profiláctico en - asociado con una extubación rápida y CPAP nasal con surfactante de rescate más tarde durante el curso clínico. Ambos de estas pruebas demostraron que la terapia con CPAP nasal y surfactante profiláctico reduce la necesidad para ventilación mecánica convencional.

Más recientemente, el Texas Neonatal Research Group ha demostrado que en bebés prematuros de más de 1,250 gramos, ventilación mecánica convencional y surfactante no ofrecen ninguna ventaja sobre el CPAP nasal sin cualquier surfactante. ¿Entonces cuáles son nuestras recomendaciones? Recomendamos que a todos bebés prematuros de respiración espontánea con RDS pesando menos de 1,500 gramos se les debería de dar tiempo para demostrar si pueden alcanzar una ventilación aceptable y oxigenación con CPAP nasal. Durante este periodo, estos bebés necesitan estar monitoreados muy de cerca. Si la ventilación no mejora o si la oxigenación no es la adecuada o se va deteriorando a pesar del FiO₂ de más de 0.6, estos bebés deben de ser entubados y suministrárseles surfactante. Si se le debe de administrar surfactante profiláctico a un bebé con menos de 26 semanas de gestación es una pregunta que necesita resolverse todavía. Gracias.

Entonces, Rakesh, antes de continuar, me gustaría que atendieras este punto de definiciones de enfermedad crónica pulmonaria. Me parece que hay una cierta cantidad de subjetividad en lo que un centro cree que causa la enfermedad crónica pulmonaria y lo que otro centro podría creer. ¿Podría comentarnos algo al respecto, por favor?

Sí, estoy de acuerdo con usted. Existe un elemento de subjetividad en la definición que actualmente usamos debido a que diferentes unidades tienen diferentes criterios de saturación de oxígeno o valores de aceptabilidad PO₂, pero sí necesitamos ciertos criterios para poder rastrear los resultados respiratorios dentro de la institución y a través de la institución, así que es muy importante tener algunas definiciones como éstas. Tradicionalmente, hemos usado la necesidad de oxígeno a los 28 días y necesidad de oxígeno a las 36 semanas. Recientemente, NIH ha creado esta definición de la BPD ligera, moderada y severa. La BPD ligera tiene un requerimiento de oxígeno a los 28 días pero no a las 36 semanas. La BPD moderada implica necesidad de oxígeno a los 28 días como también a las 36 semanas de edad pos-menstrual, pero menos del 30%. Y la BPD severa es necesidad de oxígeno tanto a los 28 como a las 36 semanas pos-menstruales, pero los requerimientos son mayores al 30% de oxígeno y presión positiva de ese momento. Recientemente, (indistinto) ha creado una definición fisiológica donde indica que los bebés a las 35-37 semanas pos-menstruales deberían ser sujetos a una prueba fisiológica de aire de cuarto si están por debajo del 30% de oxígeno. Si su saturación se mantiene arriba del 90%, ellos no tienen BPD como se define en la definición fisiológica. Y si en esta prueba la saturación baja a menos de 90%, están clasificados como BPD. Con esta nueva definición fisiológica, hay muchos menos bebés que estarían dentro de la definición de BPD fisiológica en comparación a BPD clínica. Gracias.

Jen, me gustaría que te tomaras unos minutos para hablar de las aplicaciones prácticas de CPAP en Columbia.

Este - Permítanme comenzar con un aparato de CPAP convencional. El aparato CPAP convencional consiste de tres partes: el número uno es el mezclador de oxígeno y el flujo-metro. El mezclador de oxígeno - para que yo pueda ajustar si es que lo necesito, y el flujo-metro puede ajustar el flujo. La segunda parte es la máquina para crear presión positiva en el circuito de CPAP, y esto se puede hacer de dos maneras. Ya sea por causa de resistencia de stress-flujo o la segunda, llamada resistencia depende de presión-flujo. La resistencia de flujo de estrés es tal como CPAP de burbuja emergiendo el entubado expiratorio en el agua, y la profundidad de la inmersión será la presión del CPAP. Y este tipo de CPAP es independiente del radio de flujo, así que es más estable. La segunda manera resistencia de flujo de presión confiable, tal como el uso de la válvula del respirador (indistinto), y este tipo de CPAP es dependiente del flujo.

En otras palabras, si usted usa este tipo de CPAP para los bebés más grandes, cuando tosen, cuando lloran, usted sabe, el radio de CPAP puede aumentar, pero esto - teniendo menos problemas usando CPAP de burbuja acuática. Y la parte número tres es la interfase para conectar el aparato de CPAP a la toma de aire del paciente. En pacientes sensibles, el bebé obligatoriamente tiene un respirador nasal, así que usted puede usar la caja facial sellada y presurizada o usar un sello facial o máscara facial o máscara nasal o cánula nasal o tubo nasal o tubo endotraqueal. Cada uno de estos tiene sus ventajas y desventajas. Recuerden que no todos los aparatos CPAP están creados iguales, y existe una curva de aprendizaje para la terapia de CPAP.

Ahora, me gustaría discutir - el actual tipo de CPAP en Columbia. Si ustedes ven la esquina superior derecha, el número uno ese es el mezclador de oxígeno para que puedan ajustar el FiO₂. Número dos es un flujometro. Número tres, en el fondo, el aparato de la derecha, es un humidificador calentado. Número cuatro es un - para medir la temperatura del gas. Y número cinco, se muestra - a la derecha, esta la tubería expiratoria - tubería corrugada, flexible. Y número seis es una cánula CPAP nasal. Y número siete es un umbilical - es umbilical para sostener la cánula para que la cánula no comprima el tabique nasal.

Número ocho es un medidor de presión, y esto es opcional cuando usted está usando inmersión de tubo expiratorio en agua. El número nueve es una tubería expiratoria; otra vez, es un tubo flexible corrugado. El número diez, ustedes ven, eso es tubería expiratoria inmersa en agua, así que fijamos una altura del agua a 7 centímetros, pero sumergimos la tubería expiratoria a una profundidad de 5 centímetros, luego, cuando se vea la burbuja de aire, luego el radio del CPAP será de 5 centímetros de presión de agua.

Asegúrese de escoger bien la medida de la cánula nasal. La cánula que nosotros usamos está fabricada por Hudson RCI. Ellos tienen desde una medida uno hasta la cinco. La medida cero es para los bebés por debajo de los 700 gramos. La medida uno para el bebé por debajo de los 1,000 gramos. La medida dos, cerca de los 2,000 gramos. Medida tres sostiene a los de 3,000 gramos. Y la medida cuatro y cinco para los bebés más grandes, y generalmente es para los pacientes de BPD.

Y aseguramos esta tubería inspiratoria y expiratoria de ambos lados del sombrero. El bebé, los bebés prematuros, ellos pierden mucho calor por la cabeza, así que a ellos se les coloca el sombrero de todas formas. Así que arreglamos esta tubería expiratoria e inspiratoria de ambos lados del sombrero con un broche de seguridad o liga o usamos el umbilical. Y usamos el umbilical para sostener la cánula nasal para que ésta no se - para que el tabique nasal, no cause la necrosis de tabique nasal.

Y ustedes - ustedes miren a el lado superior derecho, ustedes ven el - ustedes cortan el umbilical, el lado áspero con un bigote. Y el lado suave del umbilical alrededor de la cánula nasal, y hay un hoyo para prevenir que la cánula se comprima - toque el tabique nasal y comprima el tabique nasal. Y este - la punta nasal es la nariz, así que está sosteniendo el cuerpo, así que aumentamos las secreciones. El paciente tiene que ser - la cavidad nasal, la boca, la faringe y el estómago tienen que ser succionados cada cuatro horas si es necesario.

Y en cuanto a las alimentaciones, deben de ser las mismas que - ustedes saben, el bebé con CPAP o sin CPAP debe de ser el mismo. El bebé en CPAP puede ser alimentado como cualquier otro bebé que no esté en CPAP. Y esto demuestra el porqué usamos el CPAP de burbuja. Este estudio, realizado por Michael Dunn, este muestra - este compara al CPAP de burbuja y el uso de CPAP respiratorio, aunque el gas-sangre, el CO₂, la oxigenación no es diferencia. Pero los pacientes en el grupo de CPAP de burbuja, ellos redujeron la ventilación por un 39% y el radio de respiración bajó un 7%. Y por esto el CPAP de burbuja era más - eficiente en términos de ventilación. Y este otro estudio hecho en Australia del Oeste por Jane Pillow y sus asociados, esto muestra que hay una ventaja fisiológica con el CPAP de burbuja comparado con el CPAP de ventilación.

Ella usó CPAP de burbuja, el animal tiene un PhCO₂ mas bajo, y un PaCO₂ más alto, y también un Ph mas alto y capacidad residual funcional. Y este error de profusión de ventilación y también cantidad doble de proteína alveoli.

Así que usted ya demostró mi pregunta, pero mi pregunta a usted es: ¿Qué considera los aspectos mas importantes desde un punto de vista médico para asegurar el éxito con el CPAP?

Yo debería - lo más importante es escoger el aparato indicado. Y el personal deberá ser el propiamente capacitado en como usar el aparato. También el trabajo en equipo. Es lo más importante, el trabajo en equipo, especialmente la enfermera, gente como la enfermera, que deberá de estar al lado de la cama todo

el tiempo. Tienen que estar convencidos que CPAP funciona y tiene que cooperar con toda la terapia de CPAP para que sea exitosa. Y también, es importante que CPAP sea aplicada tan pronto sea posible. Ojalá pudiera ser aplicado antes de que - antes de que el líquido de los pulmones - cuando el bebé nace, el pulmón - antes de que el líquido de los pulmones se absorba. Para que CPAP prevenga un colapso en la vía de aire. El trabajo en equipo es una pieza clave del éxito. No hay que culpar - etiqueten una forma de terapia como inútil cuando, en realidad, ésta -- esta fue sólo mal empleada. Gracias.

Muchas gracias, Jen. Ahora me gustaría llamar al señor Ramón Abuedo. Como ustedes saben, Ramón es el director de guardería de nuestra recién formada UVI, Y yo les diré que el éxito de CPAP yace en el personal de enfermería en una UVI. Entonces, Ramón, ¿podría repasar algunos de los otros aspectos prácticos de las implicaciones de CPAP?

Gracias, Rich, y gracias, Jen, y gracias, Rakesh, por los cumplidos que el personal de enfermería está recibiendo. En realidad, de - con todas las teorías y - y el estudio detrás de éstas, todos estamos convencidos que CPAP funciona porque lo hemos vivido por un largo tiempo. Y es en realidad un aparato muy sencillo y simple, de baja tecnología. En realidad no es - no es difícil en realidad darle mantenimiento. Yo diría que es un poco más intensivo, pero depende de la experiencia de la gente que lo mantiene. Me gustaría mostrarles una película que yo realicé. Corran la cinta por favor. Sí, aquí Jen enfatizó que hay partes muy sencillas dentro de éste. Está la mezcladora de oxígeno y el flujometro que tratamos de mantener en 5-7 mililitros por minuto, y luego se humidifica en el humidificador Fisher Paykel que tiene un cable frío, éste provee humedad y calor. Atraviesa el lado superior del aislado o la parte trasera de éste. Y una cosa de lo que quiero estar seguro, claro está - es que tiene que estar colocado de tal manera que no cree mucho estiramiento en el tabique del bebé.

Y esto es - esto es una manera confiable de asegurar las puntas. Pueden apreciar que el Velcro está alejado del tabique; querrán mantenerlo de esa manera. No querrán fricción que causará necrosis o presión en la nariz del bebé. Y podrán ver que la inmersión en el agua está en 5, pero mantenemos la medida de la cinta en 7 para permitir un poco de espacio entre el fondo de la botella y el - y la punta del tubo de exhalación. Aseguramos la tubería de CPAP con una liga y un seguro, asegurándonos de no pinchar el cuero cabelludo del bebé. Pueden meter la mano, pero nunca en el bebé. Y luego el cordón que nosotros - que me ven tomando es cuando querrán escuchar los sonidos de la respiración, ustedes querrán estar seguros de no sólo escuchar las burbujas, pero los sonidos de respiración. Veamos las filminas. Me gustaría darles un poco del sentido de la aplicación de la enfermera - el manejo del paciente y el mantenimiento.

Y como dije, es una técnica de bajo perfil pero altamente efectiva, pero el mantenimiento requiere de mucha cantidad de experiencia. Es - como ven, que la filmina previa que Doctor Wung mostró, tengo otra que muestra las diferentes vistas a la preparación y aplicación. Como mencioné en el video mientras observamos, está el mezclador de O₂, está la parte humidificadora, y también la botella de inmersión en ácido acético. Usted- también es buena práctica asegurarse que el bebé está bien posicionado.

Y Doctor Wung mencionó con anterioridad acerca de la selección correcta del tamaño de la punta porque el tamaño de la punta es dependiente del peso, y en realidad el tamaño de la punta - va a determinar la resistencia que el bebé está respirando en contra. Así que mientras más grande sea el tamaño de la punta, la

resistencia al flujo es menor, y eso significa que el trabajo de respiración para el bebé es menor. Mientras Jen mencionaba esto del manejo y mantenimiento, nosotros posicionamos nuestros bebés cada tres o cuatro horas durante el chequeo de signos vitales. Succionamos a los bebés cada tres o cuatro horas; faringe nasal, oral, y aspiramos el estómago de sus gases.

También realizamos percusiones y vibraciones si no está contraindicado. Realizamos un drenaje parcial cuando sea necesario. Ajustamos la humedad entre 37-39, teniendo en mente que tenemos que ser cuidadosos que el - que el termómetro no esté adentro de lo aislado o bajo lo mas cálido porque nos dará una información falsa en cuanto a la temperatura real del circuito se refiere. Usted también debería - debe de estar consciente de que hay - mucha lluvia a veces, especialmente si ajusta sus niveles de humedad muy altos, y usted no querrá que el bebé de alguna manera se beba esa lluvia, así que usted tiene que - tiene que asegurarse de retirar esa lluvia lejos del bebé. Y como mencioné antes, el sensor de la temperatura del entubamiento debe de estar localizado fuera de la incubadora para prevenir sobre o menos calentamiento.

Detalles de la alimentación: como usted - cuando Doctor Wung les mostró la filmina anterior, usted puede amamantar al bebé. Y para bebés pequeños que no se pueden amamantar, puede dar alimentación sin punta (indistinto) o trofica, que no son una contraindicación, nosotros hacemos alimentación ya sea bolus o continua y ya sea que mantengamos el catéter dentro o lo suministramos intermitentemente. Para el manejo de distensión gástrica, que es lo que llamamos estómago CPAP, hay un estudio escrito por uno de nuestros antiguos compañeros sobre el estomago CPAP.

Mientras sea sólo estomago CPAP, lo que - lo que hacemos es aspirar el - el estomago cada tres horas. A veces doblamos el NG, y puede realizar posicionamiento de palmas y siempre se puede - se puede continuar la alimentación. Así que así es, usted puede amamantar si esa es su pregunta. Previniendo complicaciones en las expertas - en las manos de una enfermera experimentada, la prevención debe de ser minimizada si no es que totalmente eliminada.

Herida en el tabique: Usted querrá eliminar primero las causas, que es la presión, fricción, y humedad. Usted tiene que - como mencioné antes, tiene que escoger la punta del tamaño correcto. Usted tiene un sombrero que quede cómodo. Si usted usa Velcro, asegúrese que la parte -- que la parte suave esté sobre la cánula y la parte áspera esté - esté fuera de la cara del bebé. Y luego para minimizar la perdida de presión, hacemos un amarre de barbilla, como lo mencionó el Doctor Rich Polin en la primera parte de la transmisión.

Perdida de la integridad de la piel puede ser prevenida. También realizamos un posicionamiento precavido y puede posicionar sus bebés con ayuda. Usted también puede prevenir secreciones sangrientas asegurándose que tenga la humidificación adecuada. Tenga cuidado en la técnica de succión, usted tiene que elegir la succión del tamaño adecuado y - y usted podrá juzgar si su succión ocurre a tiempo y apropiada para remover secreciones. Neumotorax y distensión - usted debe de prestar extrema atención a los niveles de inmersión, usted debe de contener a 5 centímetros de nivel. Mantiene el radio de flujo entre 5 a 7 litros; suficiente para producir un burbujeo gentil. ¿Cuáles son las claves para una implementación exitosa? Nunca podemos enfatizar la selección del - del aparato adecuado, y usted tiene que desarrollar la competitividad de su personal para usarlo.

Es la clave para - esto no funciona si no hay un compromiso de parte de todos los miembros del equipo. Tenemos - tenemos muchos compañeros que fueron entrenados en nuestra unidad que tenían problemas implementándola, como Rakesh mencionó con anterioridad sobre el Dr. Hany, él tiene que obtener el compromiso del personal de enfermería, del grupo de terapia respiratoria para que esto funcione. Y mientras más vean la realidad de que esto si funciona y que es efectiva y mientras más obtengan -- ellos aprenden los conocimientos y las herramientas requeridas para el trabajo, mejor es el resultado.

Aplicación temprana del CPAP de burbuja: Esto ocurre en nuestra guardería transicional, es - es muy importante. Esto no funciona si ya es muy tarde o muy poco. Paciencia y persistencia en mantener estándares de cuidado es clave. Usted tiene que - no sólo usted entrena a sus - a sus enfermeras para - y respiratoria para lograrlo, usted - usted atiende sus preocupaciones. Usted también tiene que monitorear su desempeño. Usted tiene que asegurarse que, usted sabe, que no inventen otras - otras maneras de hacerlo. Tiene que mantenerlo simple. Y haciéndolo simple, hay un poco mas de adherencia y respuesta a la práctica.

Personal bien entrenado y con experiencia: Yo soy muy afortunado de poder trabajar con las enfermeras de más experiencia en el país, yo diría. Algunos lugares les llaman dinosaurios, pero yo estoy contento de que sean mis dinosaurios. Y ése es tal vez uno de nuestros mejores secretos en la Unidad Neonatal de Vigilancia Intensiva; nuestras enfermeras están al año con todos - más viejas que la vida. Y ellas - ellas nos ayudan orientando a las nuevas enfermeras, ellas sirven de tutor a las nuevas enfermeras, y eso es lo que trabaja para nuestra unidad, así de sencillo. Y por supuesto, aunque tenga enfermeras experimentadas, si éstas están cuidando a demasiados bebés, entonces no se va a poder obtener los resultados que se desean. Usted tiene que - que tiene las horas adecuadas para el cuidado para mantener el ratio de enfermera/paciente entre 1 a 2 ó 1 a 3. Y aunque pueda decir que es fácil de mantener, a veces es fácil tener a un -- un bebé en el ventilador o paralizado o sólo acostado ahí que el bebé que es vigoroso, tratando de quitarse de la CPAP, que también es una buena señal. Si ellos tratan de quitarse de la CPAP, significa que ya casi están listos para no necesitarlo, y yo creo que eso es todo, Rich.

Así que, Ramón ¿diría usted que es de labor tan intensa para una enfermera de cuidar a un bebé con CPAP de burbuja en general como a un bebé en el ventilador? ¿Y usted selecciona al mismo ratio de personal cuando tiene un recién nacido en CPAP?

Yo diría que sí es labor intensiva porque se tiene que ver todas esas cosas que - usted sabe, uno, dos, tres, cuatro partes de éste. Tiene que asegurarse que el flujo es correcto, y tiene que asegurarse que el - que el FiO2 esté bien, porque de vez en cuando usted verá que los bebés - cuando los bebés se desaturan o tienen apneas, la gente que pasa instintivamente abren el FiO2, y si no está uno pendiente de esas cosas, usted le dará a su bebé un aumento innecesario en el FiO2, y eso - eso también es clave. Y también tiene que monitorear el nivel del agua porque usted no querrá causar ya sea distensión, o peor aun, neumotórax.

Y, Jen, tengo tiempo para una pregunta más. ¿Cuál cree usted que sea la causa más común que pudiéramos decir cuando el bebé tiene un fallo en la CPAP? Usted sabe, el CO2 está subiendo de nivel o la oxigenación no es la adecuada. En su experiencia, de ver miles de bebés, ¿qué cree que pasa en la mayoría de ellos?

Como el Dr. Sahni presentó con anterioridad, las causas - mientras más joven el bebé, más temprano - mientras más baja sea la edad gestacional, usted sabe, tienen un - tienen un radio de fracaso mayor debido a que la CPAP es muy benigna - no es tan efectivo en término de (indistinto) pacientes comparados con un respirador. Así que si el bebé está muy enfermo, la CPAP puede ser insuficiente y se puede requerir un respirador. Pero afortunadamente, un bebé por debajo de los 1,500 gramos, el 75% de ellos sólo necesita la CPAP. Y si están sólo con la CPAP, no necesitan un respirador, como el Dr. Polin mencionó antes. Usted sabe, si sólo necesitan la CPAP, la probabilidad de que tengan BPD es muy, muy baja.

Así que en este punto, me gustaría agradecer a los - agradecer a todos los panelistas; Dr. Sahni, Dr. Wung, y Ramón. Todos ustedes hicieron un trabajo excelente. Les agradezco a todos ustedes que nos hayan acompañado hoy y al hospital por patrocinar este evento, y yo espero que hayan escrito sus preguntas para que podamos contestarlas por el tiempo que se requiera. Así que muchas gracias.

Gracias por ver esta transmisión vía Internet sobre la terapia de CPAP de burbuja del Morgan Stanley Children's Hospital of New York-Presbyterian. Si usted desea más información, programar un curso de entrenamiento, o hacer una referencia, favor de chispear los botones en pantalla.