

Instituto de Epidemiología y Enfermedades Infectocontagiosas "Dr. José Scoseria"  
 Prof. Dr. Enrique M. Claveaux

Hospital de Clínicas — Clínica de Otorrinolaringología — Prof. Dr. Pedro Regules

Instituto de Clínica Pediátrica e Higiene Infantil "Dr. L. Morquio"

Prof. Dr. Euclides Peluffo

Hosp. Británico — Dres. Rafael García Capurro, R. Arana Iñiguez y José B. Gomensoro

## DIRECTIVAS GENERALES ACTUALES EN EL TRATAMIENTO DE LA VENTILACION PULMONAR INSUFICIENTE EN ENFERMOS SIN LESIONES LARINGEAS OBSTRUCTIVAS (\*)

Dres. Julio C. Barani, Juan F. Irastorza, Ney Ferreira Ramos, Daniel Fonseca, Justo E. Alonso Regules y Brs. A. Roncagliolo, L. Gómez, A. Pérez Lagrave, C. Núñez, A. Rodríguez, J. Berterreche, E. Ferreira, R. Somma, G. Vera, I. J. Villar

Relato oficial IV Congreso Latino-Americano de Otorrinolaringología y Broncoesofagología. Lima, Abril 1957.

La ventilación pulmonar insuficiente se pone de manifiesto por los síntomas de la acidosis. En estos enfermos ocurre un doble hecho: reciben menos oxígeno y acumulan anhídrido carbónico. La falta brusca de oxígeno mata pero la privación gradual de oxígeno se tolera bastante bien. En cambio, la acumulación lenta de anhídrido carbónico lleva a la acidosis.

### A C I D O S I S

Primer grado	Segundo grado	Tercer grado
Excitación psíquica.	Obnubilación psíquica.	Coma.
Inquietud.	Inquietud, luego calma.	Sudores.
Sudores.	Sudores.	Taquicardia, luego
Ligera taquicardia.	Taquicardia mayor.	pulso irregular.
Ligera hipertensión arterial.	Hipertensión arterial mayor.	Hipertensión arterial, luego colapso cardiovascular.
Trastornos vasomotores: manchas rojas en la cara.	Trastornos vasomotores: manchas rojas en la cara.	Hipersecreción bronquial.
	Hipersecreción bronquial.	A veces cianosis.

(\*) Trabajo presentado en la Sociedad de Cirugía en la media hora previa el día 21 de noviembre de 1956.

En la acidosis, esquemáticamente, podríamos hablar de tres grados: en el primer grado el enfermo está inquieto y excitado psíquicamente, tiene sudores, especialmente en la frente (recordar que la sudación es una excreción ácida), ligero aumento del pulso y de la presión arterial. Manchas rojas en la cara debido a trastornos vasomotores.

En un segundo grado el enfermo se calma y a la inquietud psíquica le sigue la obnubilación; continúa con los sudores, manera de eliminar ácidos; el pulso y la presión arterial aumentan, aparecen secreciones bronquiales y los trastornos vasomotores se manifiestan por las manchas rojas en la cara. En algunos casos podría observarse cianosis en los dedos. Finalmente, en el tercer grado, el enfermo está en coma, continúa con los sudores, el pulso y la presión arterial siguen subiendo para hacerse más tarde el pulso irregular y aparece el colapso cardio vascular; sigue con hipersecreción bronquial y a veces aparece la cianosis.

De los síntomas de la acidosis *el más importante es la hipertensión arterial* y por eso, estos enfermos, tienen a permanencia el brazalete del aparato de presión arterial puesto en su brazo. *El más inconstante y en el que no se puede confiar es la cianosis.* Aunque los síntomas clínicos son los más importantes se debe determinar la tensión del anhídrido carbónico en la sangre arterial. La tensión normal del anhídrido carbónico en la sangre arterial es de 40 mm. de Hg., cuando llega alrededor de 70 mm. de Hg. hay que hacer algo.

POR LO RAPIDO, USAMOS EL MICROMETODO DE RILEY, PROEMMEL Y FRANKE PARA DETERMINACION DE LA TENSION DE CO<sub>2</sub> Y O<sub>2</sub> EN SANGRE, METODO QUE SE EMPLEA EN EL SERVICIO DE CRAWFORD, EN SUECIA.

Fundamento: Se trata de un método directo, basado en el equilibrio gaseoso de una burbuja de aire y sangre a 37° y el consiguiente análisis de dicha burbuja investigando CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub>.

La sangre problema recogida en anaerobiosis, es puesta en contacto con una burbuja gaseosa de volumen y composición conocidas. El intercambio gaseoso que se produce está regido por la tensión parcial de los gases en sangre y burbuja. Una vez establecido el equilibrio el volumen de la burbuja habrá variado de acuerdo a la tensión gaseosa existente en la sangre: dicho volumen medido en tubo capilar constituye el primer valor o sea V<sub>1</sub>.

Si a V<sub>1</sub> se le sustrae el volumen correspondiente al CO<sub>2</sub> (absorbiendo éste con soda) se obtiene el segundo valor: V<sub>2</sub>; repitiendo la operación con un absorbente de O<sub>2</sub>, el volumen restante es el tercer valor V<sub>3</sub>.

Obtenidos esos tres valores, se aplica la fórmula empírica de los autores del método (haciendo la corrección correspondiente a la presión barométrica ambiente) por la cual Tensión CO<sub>2</sub> en Mms. Hg  $(V_1 - V_2) \times (\text{Presión}$

$$\text{B-47). Tensión O}_2 \text{ en Mms. Hg } \frac{V_1}{(V_1 - V_3) \times (\text{Presión B-47).}}$$

V<sub>1</sub>

## COMPRESIONES MANUALES ABDOMINALES



FIG. 1. — Las compresiones manuales abdominales tienen por finalidad reforzar la espiración; una vez que se ha hecho inspirar profundamente al enfermo, se comprime el abdomen bruscamente hacia arriba al mismo tiempo que se pide al enfermo que tosa

## CAMA OSCILANTE

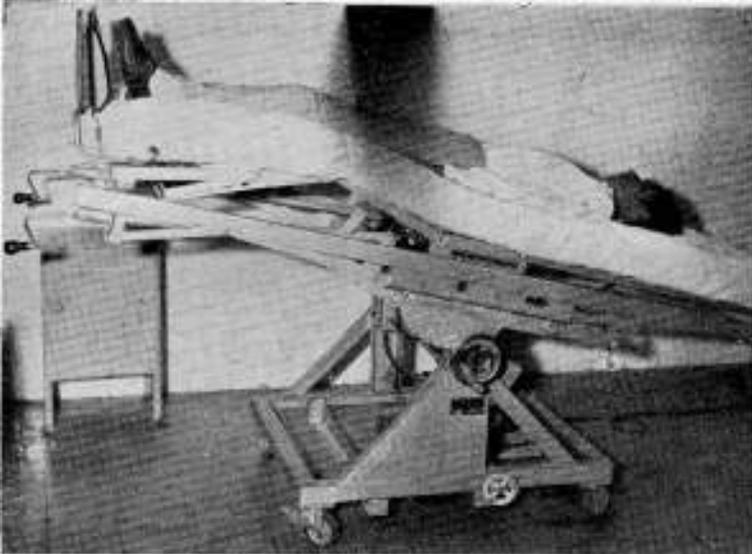


FIG. 2. — La cama oscilante se usa mucho con los enfermos que se sacan del pulmón de acero. También se usa con enfermos que tienen parálisis espinales con insuficiencia respiratoria discreta y secreciones en las vías aéreas; la cama oscilante refuerza la acción del diafragma lo que permite al enfermo expectorar.

**Material y Reactivos**

1. Sangre: Arterial. — Por punción de la arteria femoral en el Triángulo de Scarpa o de la cubital en pliegue de codo.

Obtenida en anaerobiosis.

Volumen: 1 cc. para cada determinación.

2. Gas (que constituirá la burbuja): se usa el aire final de la espiración, que corresponde aproximadamente al aire alveolar. Se recoge en una bolsa apropiada (que a los fines prácticos puede ser un manguito de esfigmomanómetro).

3. Tensiómetro: Es el aparato de Roughton-Schölander para microanálisis gasométricos y consiste en una jeringa (que sirve como cámara de equilibrio a la que se ha adaptado un tubo capilar calibrado y graduado, que sirve como analizador de la burbuja). El extremo libre del T. capilar tiene una copa para facilitar la manipulación y llenado del sistema.

4. Baño de agua a temperatura constante (37°) con un aparato rotador para facilitar el contacto burbuja-sangre.

5. Absorbente de CO<sub>2</sub> — Hidróxido de Na al 4 % (preparados diariamente). Absorbente de O<sub>2</sub>: Ditosulfito de sodio antraquinona hidróxido de potasio.

6. Hg Suero fisiológico — papel de filtro o algodón.

**Procedimiento**

1. Preparación del tensiómetro: el aire es desalojado del T. con Hg. y suero fisiológico.

El capilar y la mitad de la copa deben quedar llenos de Hg., la solución salina sobrerrrestante es eliminada con papel de filtro.

2. Introducción de sangre al T.: se llena de sangre la mitad libre de la copa y luego introduciendo la aguja en el Hg. se fuerza el pasaje de 1 cc. de sangre a través del capilar a la cámara; la sangre debe llenar parte de las cámaras y el T. capilar hasta el enrase con la copa que debe ser vaciada de sangre, limpiada con suero y secada.

3. Introducción de la burbuja. Una fina corriente de aire alveolar (a través de una aguja hipodérmica) es vertida en la copa, simultáneamente se va retirando el émbolo del T., haciendo descender la sangre en el capilar hasta la división 25, se sella con una gota de Hg., se retira el émbolo del T. haciendo pasar a la cámara la burbuja y parte del Hg.

4. Obtención del equilibrio gaseoso del T. conteniendo 1 cc. de sangre la burbuja y parte del Hg. es introducido a un baño de 37° y rotado durante siete minutos.

5. Lectura del VI: con el T. en posición vertical se introduce la burbuja en el capilar. Se vuelve a poner en el baño (T. 37°) y se lee V1.

6. Absorción de CO<sub>2</sub> y lectura de V2. Se llena la copa con NaOH— se lleva todo (Na y burbuja) nuevamente a la cámara después de algunos segundos se lleva la burbuja al capilar y a 37° se lee V2.

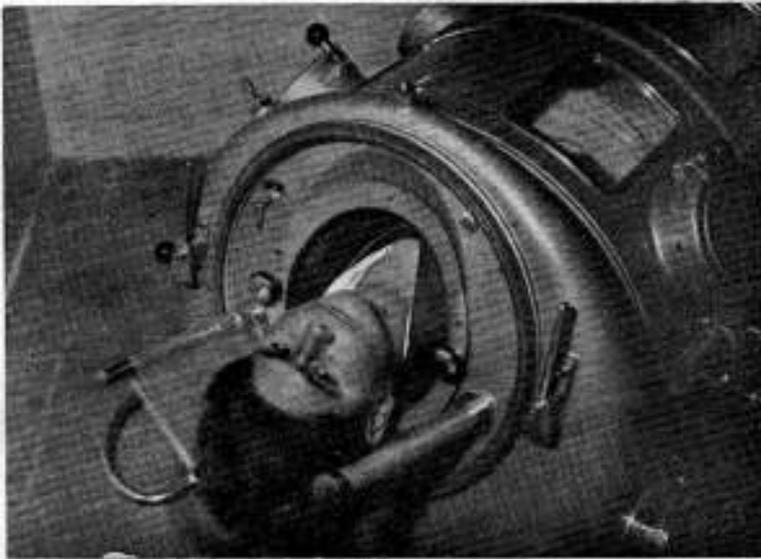
7. Absorción de O<sub>2</sub> y lectura de V3: Se repite la misma operación con el absorbente de O<sub>2</sub> y se lee V3.

8. Se aplica la fórmula (ver Fundamento).

Mucho agradecemos al **Dr. H. Golnik de Rossi**, que nos hace estos exámenes. (Serv. del Profesor Pablo Purriel, Hospital de Clínicas).

En algunos de estos enfermos es necesario hacer una radiografía de tórax para establecer o descartar la existencia de un neumotórax bilateral, un neumotórax unilateral sofocante, un he-

## PULMONES DE ACERO MODERNOS



FIGS. 3 y 4. — Los pulmones de acero modernos ofrecen mayores facilidades para cuidar a los enfermos. Tienen collares que se apoyan en la parte alta del tórax, muy útiles cuando es necesario hacer una traqueostomía sin sacar al enfermo del pulmón; presiones positivas y negativas de alta intensidad; campana que permite suministrar respiración con el pulmón abierto; regulación térmica dentro del pulmón; presiones combinadas, es decir, dar presión positiva por el orificio de la traqueostomía y presión negativa por el pulmón; humedecedores para ser empleados en los enfermos con traqueostomías; etc.

motórax, enfisema mediastinal, etc. Cada uno de estos casos tiene su tratamiento adecuado.

Establecido que un enfermo está en acidosis, y descartada por un examen radiológico (en enfermos con traumatismo, heridas de tórax, operados de tórax, etc.), la disminución del campo pulmonar por neumotórax, hemotórax, etc., ¿de qué recursos disponemos para combatir la acidosis? Estos recursos varían para cada caso en especial y serían los siguientes:

- a) Aspiraciones faríngeas.
- b) Aspiraciones traqueobronquiales.
- c) Drenaje postural.
- d) Compresiones manuales abdominales. (Fig. 1).
- e) Cama oscilante. (Fig. 2).
- f) Coraza respiratoria.
- g) Excitación electrofrénica.
- h) Pulmones de acero. (Figs. 3, 4 y 5).

Usar pulmones de acero modernos.

- i) Sonda por vía nasal.

El bachiller **J. Villar**, anestesista, pone en los enfermos en coma por accidentes vasculares cerebrales u operados de neurocirugía con dificultad respiratoria originada por la caída de la lengua, una sonda gruesa, por vía nasal, que llegue hasta la base de la lengua.

- j) Traqueostomía.

La traqueostomía, casi siempre, se hará entre primero y segundo anillo traqueal y se usará, cuando sea necesario, cánula traqueal metálica con manguito inflable, tipo Sjöberg (fig. 6).

- k) Respiración artificial por vía traqueal.

Usar respirador con inspiración y espiración activa, tipo Respirador Universal de Engström (figs. 7 y 8).

Esquemáticamente y por supuesto, con variaciones para cada enfermo en particular, diríamos que nuestra actual directiva general en el tratamiento de la ventilación pulmonar insuficiente sería la siguiente:

#### A) Poliomiélitis (1)

En los bulbares puros, entendiendo por bulbares los que tienen parálisis del IX y X par craneal, hacer traqueostomía entre el primero y segundo anillo traqueal y usar cánula metálica con manguito inflable, después de haber tratado de resolver el caso

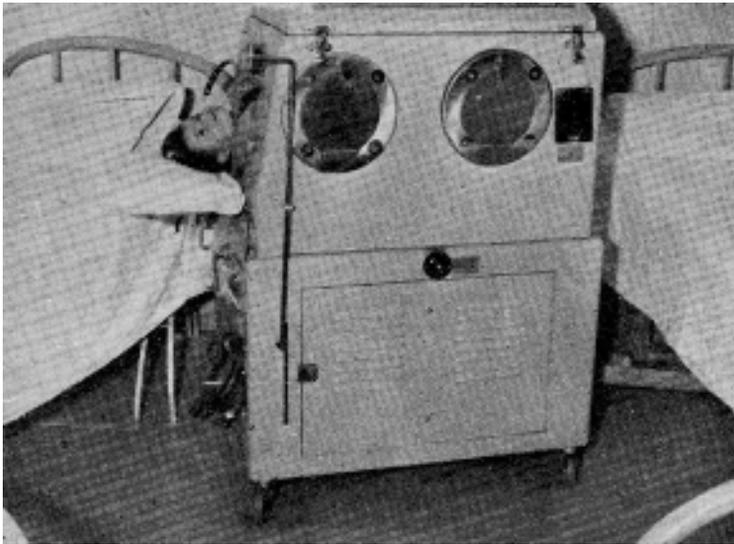


FIG. 5. — Los pulmones de acero para niños permiten mayor velocidad en el ritmo respiratorio y el espacio muerto (espacio entre el cuerpo del enfermito y las paredes del aparato) es menor haciendo, de esta manera, más eficaces las presiones.

**CANULA METALICA CON MANGUITO INFLABLE, TIPO SJOBERG**

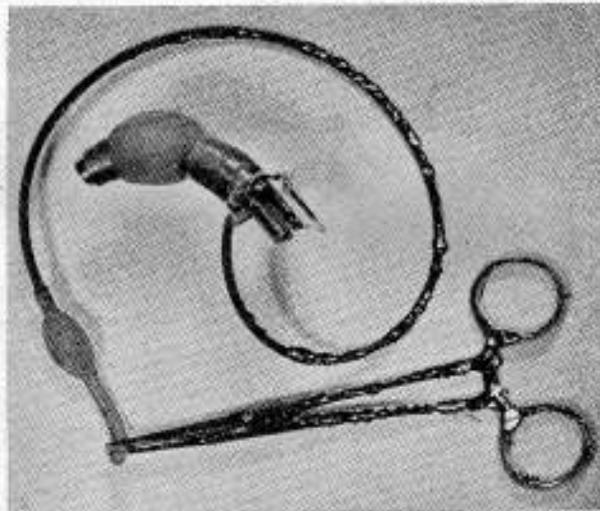


FIG. 6. — La cánula metálica con manguito inflable tipo **Sjöberg** constituye un verdadero adelanto y se usa para separar una faringe parálitica y llena de secreciones y una laringe también parálitica de las vías aéreas inferiores; su uso también es imprescindible para emplear los respiradores por vía traqueal. El manguito inflable debe colocarse bien en el extremo de la cánula metálica para que se fije firmemente en la tráquea. La traqueostomía se hace entre el primero y segundo anillo traqueal; de esta manera no

habrá inconvenientes para poner a uno de éstos enfermos en el pulmón de acero; además no se producirá falta de ventilación del pulmón izquierdo al entrar la cánula con el manguito en el bronquio principal derecho.

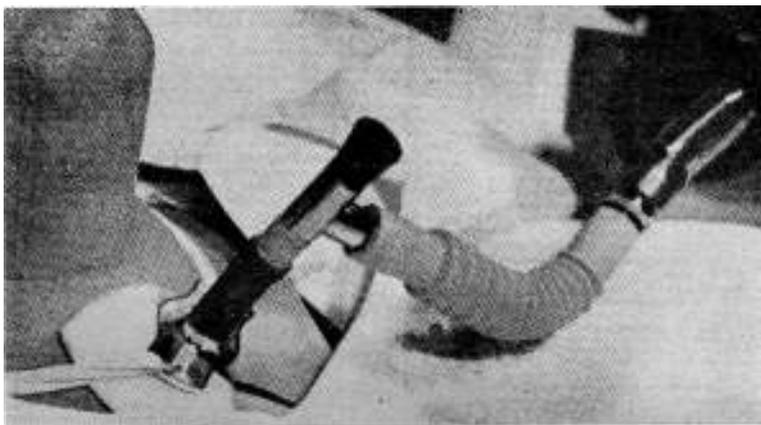
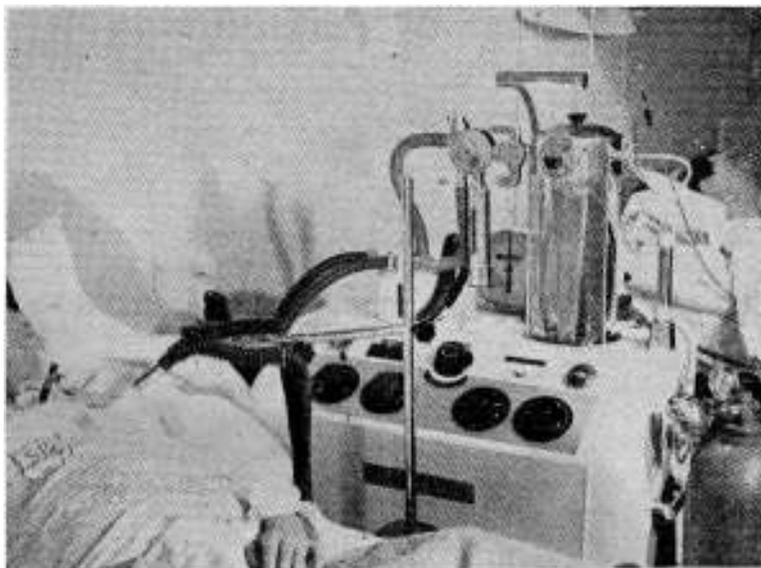
con drenaje postural + aspiraciones faríngeas. En los espinales con ligeras parálisis de los músculos de la respiración y secreciones en las vías aéreas, cama oscilante para reforzar el diafragma; si la parálisis fuera mayor, pulmón de acero. En los adultos antes de ponerlos en el pulmón de acero, nos parece prudente hacer una traqueostomía profiláctica como lo aconseja *Bower* (2). En los bulboespinales o espinobulbares traqueostomía + pulmón de acero o traqueostomía + respirador por vía traqueal, como lo preconiza *Lassen* (3).

El futuro de un enfermo que tuvo poliomiélitis espinal con insuficiencia respiratoria depende de la recuperación funcional de los músculos respiratorios; esa recuperación funcional va de lo normal hasta la imposibilidad de vivir fuera del pulmón, pasando por todos los grados intermedios. La funcionalidad de los músculos respiratorios se puede valorar ya sea desde el punto de vista clínico, apreciación aproximada, o por medio de métodos físicos (capacidad vital, aire corriente, etc.). *Pero será un estado catarral de las vías aéreas lo que pondrá en evidencia esta falla de la funcionalidad muscular al demostrar que en estas circunstancias los músculos respiratorios no tienen suficiente fuerza para hacer expectorar.* Recurriremos a las compresiones abdominales, lecho vasculante, presiones positivas del pulmón de acero o en último término a la traqueotomía para poder aspirar las secreciones. Según las necesidades estos recursos pueden utilizarse en forma aislada o en conjunto.

## B) En casos de Neurología.

Hemos hecho traqueotomía para aspirar las secreciones en dos casos de *enfermedad de Oppenheim* (4), pero se debe tratar de resolver el caso con el pulmón de acero reforzando la acción de los músculos respiratorios; en los enfermos de *Miastenia grave*, especialmente cuando son operados del timo (al agregar a la poca fuerza muscular el dolor por la herida operatoria) sería útil una traqueostomía + respiración artificial por vía traqueal; en las *Polineuritis*, lecho vasculante o pulmón de acero; en la *parálisis bulbar progresiva* (5), traqueostomía; en las *parálisis ascendentes agudas*, según los casos, lecho vasculante o pulmón de acero o traqueostomía + pulmón de acero o traqueosto-

## RESPIRADOR UNIVERSAL DE ENGSTROM



FIGS. 7 y 8. — **Carl G. Engström** creó su primer respirador mecánico en 1950 (Svenska Läkaresällskapet, 16-X-1951). **M. Cara** (12) considera al actual respirador universal de Engström como el mejor respirador por vía traqueal. Este aparato da inspiración y espiración activa; la espiración activa se hace rápidamente facilitando de este modo la circulación; humedece el aire inspirado; denuncia la existencia de secreciones en las vías aéreas; suministra el número de respiraciones minuto y el volumen de aire minuto que se desea dar a cada enfermo, etc. Se empleó al principio en enfermos de poliomielitis con insuficiencia respiratoria y actualmente se usa también en esos enfermos en varios países de Europa. Pero su uso más importante parecería ser, como lo han indicado Björk y Engström (10) para los postoperados, especialmente de resecciones pulmonares, casos de neurología, traumatismos de cráneo y tórax, etc., cuando es necesario hacer respiración artificial. **Mollaret (8) lo usa cuando da curare a los tetánicos.**

mía + respiración artificial por vía traqueal; en la *poliradiculitis de Guillain Barré*, en la *porfiria aguda intermitente*, etc.

En algunos casos de *accidentes vasculares cerebrales* (6) o en *neurocirugía* se pondrá sonda nasal para eliminar la obstrucción producida por la caída de la lengua, si no mejora, traqueostomía y si no respira con esto bien, hacerles respiración artificial por vía traqueal. En los comas *barbitúricos*, respiración artificial por intubación traqueal o pulmón de acero y si no se adapta al pulmón de acero, traqueostomía + respiración artificial por vía traqueal; en la *miastenia* con trastornos de la deglución traqueostomía y si hay insuficiencia ventilatoria respiración artificial con el Engström; en el *Botulismo* con sólo parálisis oculares, faciales, del velo del paladar, vigilancia; si se toma el glossofaríngeo y neumogástrico traqueostomía y si a esto se agrega insuficiencia ventilatoria respiración artificial con el Engström.

#### C) En el tétanos (7)

Consideramos tres grados: 1) tétanos menos graves, sedación; 2) tétanos más graves, sedación + traqueostomía; 3) tétanos gravísimos, sedación + traqueostomía + curare + respirador artificial de Engström como se hace en la clínica del Profesor Mollaret, Hospital Claude Bernard, París (8).

Para poder salvar algunos de estos tétanos gravísimos es necesario tratar a estos enfermos en servicios de organización perfecta semejantes al Pabellón Lassen del Servicio del Profesor Mollaret, Hospital Claude Bernard, de París, en el Servicio del Profesor Lassen, Hospital Blegdam de Copenhague, etc.

#### D) En enfermos operados, traumatizados de cráneo o tórax, heridas de cuello, etc.

En los *enfermos operados*, especialmente en las *resecciones pulmonares*, comenzaremos con aspiraciones faríngeas y traqueo-bronquiales, luego traqueostomía (9) y si no mejoran se agregará respiración artificial por vía traqueal como lo preconiza Björk y Engstrom (10). En *heridas de cuello*, con enfisema subcutáneo, traqueostomía por debajo de la herida de la tráquea. En los *traumatizados de tórax* se irá de la simple aspiración faríngea a la traqueostomía o a la traqueostomía y respiración arti-

ficial por vía traqueal; en los *operados con anestesia general* y que no respiran bien espontáneamente después de hacerles respiración artificial manual con la bolsa podría ser conveniente, en casos seleccionados, traqueostomía + respiración artificial por vía traqueal; en *problemas de ventilación pulmonar en anestesia para cirugía torácica* (11).

Todos estos enfermos necesitan un perfecto control y tratamiento de las alteraciones bioquímicas y de la hidratación.

### BIBLIOGRAFIA

1. BARANI, JULIO C. — “Condiciones de seguridad en que se debe poner a los enfermos de poliomiélitis con insuficiencia respiratoria”. Arch. de Pediatría del Uruguay, 1955, Junio 606-619 y Julio 682-690.
2. BOWER, A. G. — “Diagnosis and treatment of the acute phase of Poliomyelitis and its complications”. 1954.
3. LASSEN, A. C. A. — “Traitement des troubles respiratoires et de la paralysie bulbaire dans la poliomyélite”. La Poliomyélite, Organisation Mondiale de la Santé, Genève, 1955.
4. BARANI, JULIO C. — “Traqueotomía en un niño con enfermedad de Oppenheim”. Arch. de Pediatría del Uruguay, 1952, 12, 642.
5. BARANI, JULIO C. — Condiciones de seguridad en caso de parálisis labioglosolaríngea. An. de Oto-Rino-Laringología del Urug., 1955, 78.
6. BARANI, JULIO C. — “Traqueotomía y neurología”. Bol. Soc. Cirug. del Uruguay. 1954, 497-502.
7. BARANI, JULIO C. — “Siete casos de tétanos puestos en condiciones de seguridad”. Bol. Soc. Cirug. del Uruguay, 1954, 510-517.
8. P. MOLLARET, R. BASTIN, B. DAMOISEAU, M. GOULON, J. J. POCIDALO y M. RAPIN. — “Le traitement héroïque du tétanos gravissime”. La presse Médicale, 1955. Octubre, 1413-1416.
9. BARANI, JULIO C. — “Traqueotomía en operados y traumatizados”. Bol. Soc. Cirug. del Uruguay. 1953.
10. BJÖRK, V. O. y ENGSTRÖM, C. G. — “The treatment of ventilatory insufficiency after pulmonary resection with tracheostomy and prolonged artificial ventilación”. J. Thoracic Surg. 1955. September, 356-367.
11. BJÖRK, V. O. y ENGSTRÖM, C. G. y colaboradores. — “Ventilatory problems in thoracic anesthesia”. J. Thoracic Surg., 1956, January, 117-124.
12. CARA, MAURICE. — Technique de la respiration artificielle. Anesthesie, Analgesie, 1955. Desember, Tomo XII, N° 5, Masson y Cie. París.

**Dr. Domingo Prat.** — ¿Cuánto valen los respiradores por vía traqueal?

**Dr. Barani.** No recuerdo en estos momentos los precios del Respirador Universal de Engstrom y de sus accesorios; en este año hice un viaje a Europa para conocer personalmente los recursos que se utilizaban en las clínicas de Europa para tratar la ventilación pulmonar en estos enfermos y envié al Ministerio de Salud Pública los precios del respirador de Engstrom y sus accesorios, en Suecia. Tengo entendido que se han comprado cuatro respiradores, de los cuales uno ya está en la aduana. Deseo dejar claramente establecido que hay varias marcas de respiradores, pero en la actualidad el Respirador Universal de Engstrom es el mejor. Este aparato asegura una inspiración y espiración activa; la espiración activa realizada por el dispositivo llamado de Venturi asegura una buena circulación; denuncia la existencia de secreciones traqueo-bronquiales; calienta el aire y lo humidifica; permite dar el volumen de aire y el número de respiraciones que se desee, etc. Creo que nos va a ser muy útil en la ventilación pulmonar de los operados de resecciones pulmonares <sup>(10)</sup> y otros enfermos.

---