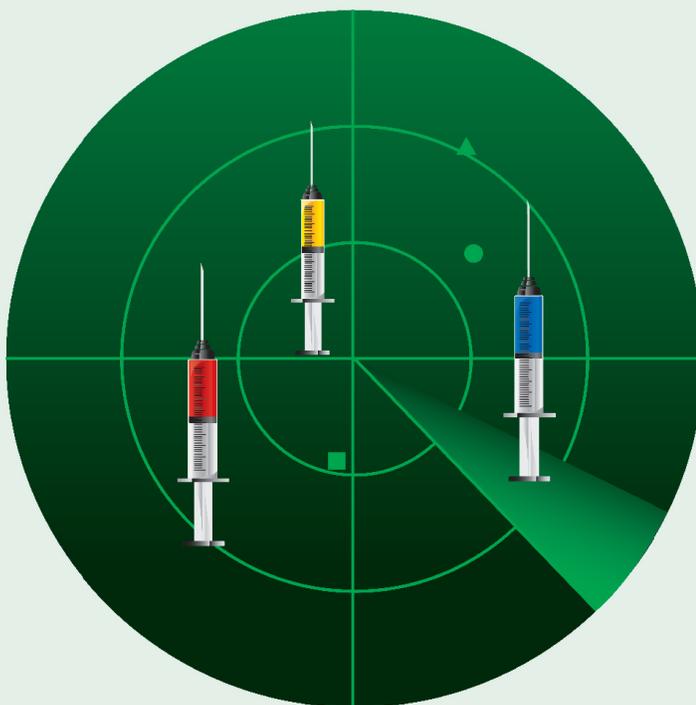
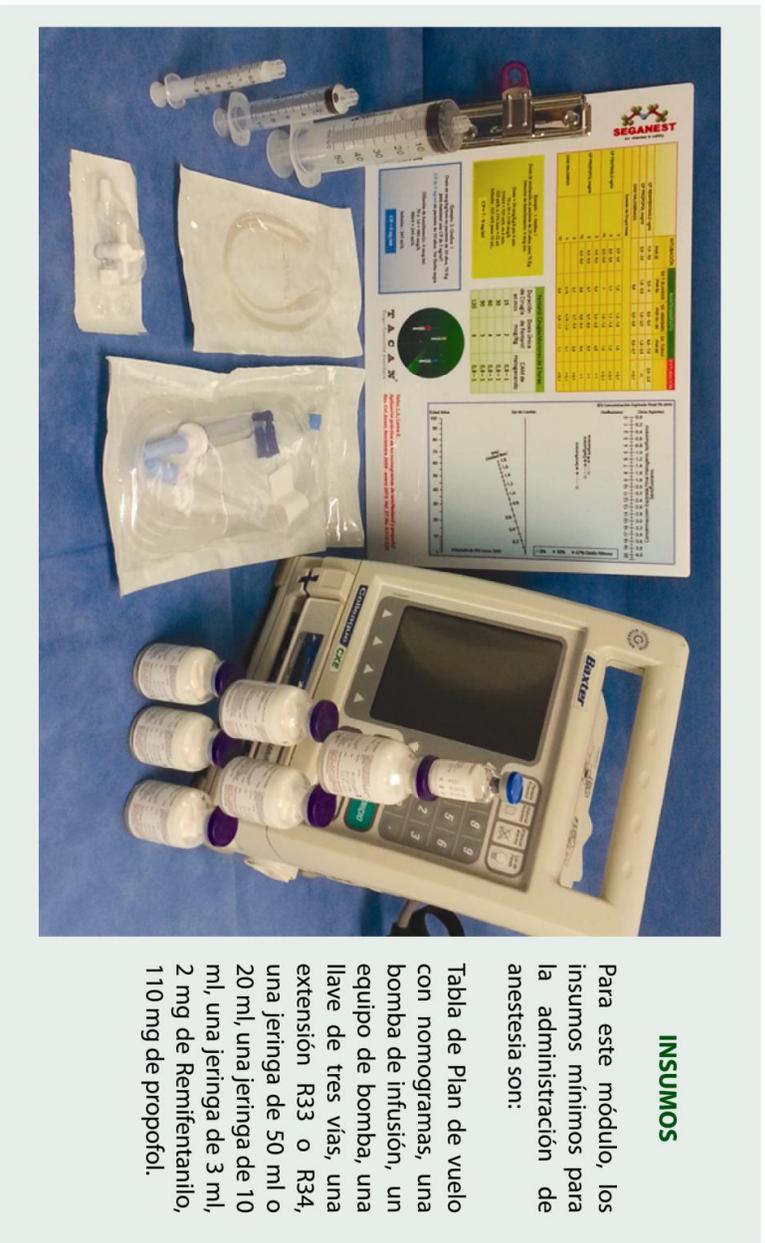


## **MODULO INFUSIÓN MANUAL NOMOGRAMAS**

Objetivo: Establecer una infusión manual para alcanzar los objetivos plasmáticos planeados.



**LUIS ALBERTO TAFUR B.  
TATIANA LEON**



**INSUMOS**

Para este módulo, los insumos mínimos para la administración de anestesia son:

Tabla de Plan de vuelo con nomogramas, una bomba de infusión, un equipo de bomba, una llave de tres vías, una extensión R33 o R34, una jeringa de 50 ml o 20 ml, una jeringa de 10 ml, una jeringa de 3 ml, 2 mg de Remifentanilo, 110 mg de propofol.

## MEZCLA REMIFENTANILO – PROPOFOL

Objetivo. Realizar una mezcla entre el Remifentanilo y propofol, de acuerdo a las CE 50 de cada medicamento para que infundidos a la misma tasa esta relación se mantenga en el plasma y pueda cubrir los requerimientos de inducción, mantenimiento y despertar.

Concentración efectiva 50 de Remifentanilo: 4,7 ng/ml

Concentración efectiva 50 de Propofol: 2,57 mcg/ml

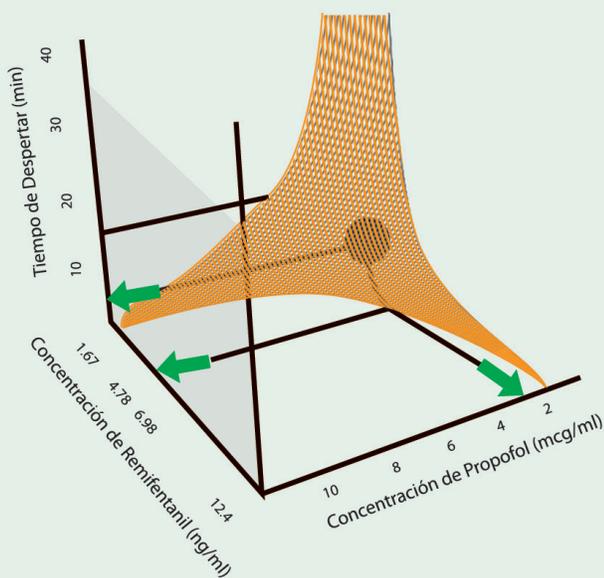
Relación Farmacológica - Farmacocinética

$$(Ce \text{ Remifentanilo } 4,7 / Ce \text{ Propofol } 2,57) = 1.8$$

Por cada mg de propofol se necesita 1.8 mcg de Remifentanilo (Bajo el supuesto de una velocidad de infusión igual para los dos medicamentos, Propofol mg/Kg/h y Remifentanilo mcg/Kg/h) esta combinación farmacológica estable por tres horas, aprovecha los perfiles farmacocinéticos de ambos medicamentos, para que en plasma se conserve esta relación.

**Remifentanilo 2000 mcg/ 1,8 = 1111 mg de propofol**

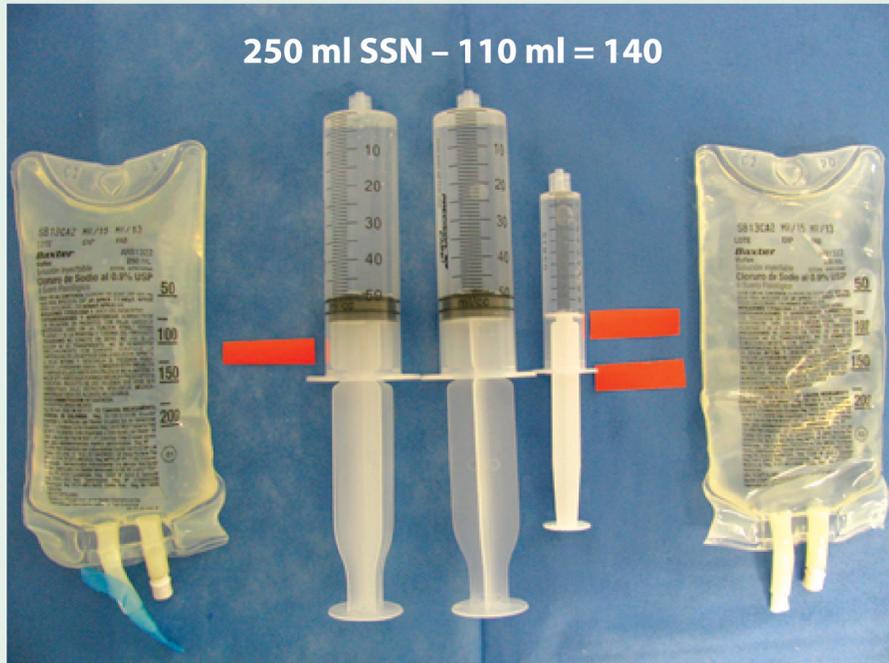
**Mezcla 2000 mcg de Remifentanilo + 1100 mg de propofol.**



## PREPARACIÓN

### PASO 1.

250 ml SSN - 110 ml = 140



### PASO 2.

140 ml SSN  
+ 2 mg de  
Remifentanilo



### PASO 3.



### PASO 4.



**Mezcla final:** Remifentanilo 2 mg / 250 ml = 8 mcg/ml  
Propofol 1100 mg / 250 ml = 4,4 mg/ml.

A partir de este momento, SIEMPRE vamos a infundir esta mezcla buscando los objetivos del Remifentanilo.

Si desea saber la infusión del propofol solo tiene que dividir la infusión de Remifentanilo en 1,8

Si desea estimar la CP de propofol solo tiene que dividir la CP de Remifentanilo estimada por 1,8

NO OLVIDE QUE LA CP DESPERTAR DE PROPOFOL ESTA POR DEBAJO DE 1,8 mcg /ml

## CASO CLINICO

Género Femenino.  
Edad 42 años  
Peso: 56 Kg.  
Talla 1,56  
Cirugía Estapedectomía.

## PLAN DE VUELO

Medicamentos:

**A. Intubación PNR 95%**

CP Remifentanilo: 7 – 8 ng/ml

CP Propofol: 2.5 – 3.5 mcg/ml

Opioide: Remifentanilo

Hipnótico: Propofol

**B. Mantenimiento PNR 40-50%**

CP Remifentanilo: 3.5 – 4 ng/ml

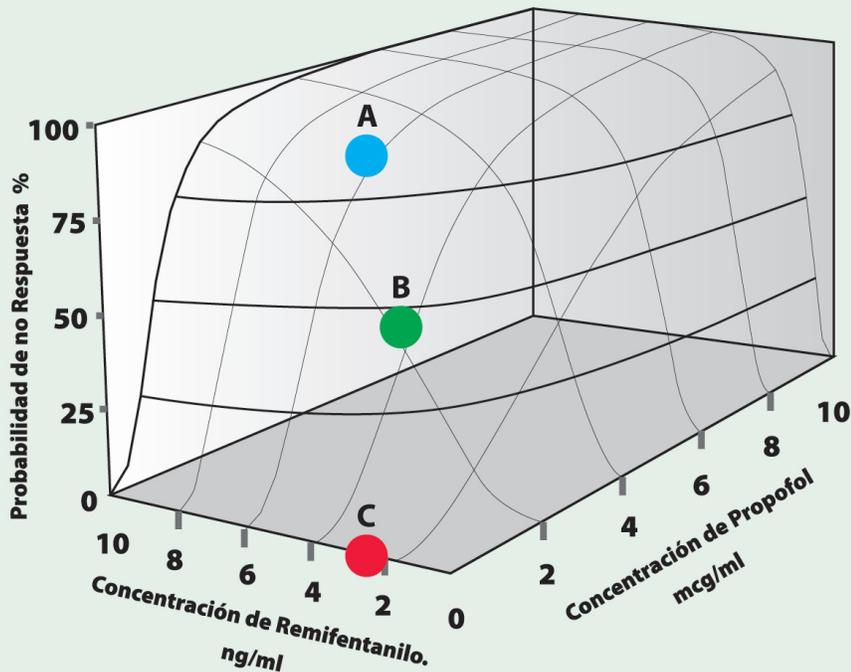
CP Propofol: 1.8 – 2.5 mcg/ml

Relajante: Rocuronio.

**C. Extubación:**

CP Remifentanilo: 2 – 3 ng/ml

CP Propofol: < 1.5





## **B. Cálculo de la infusión de mantenimiento.**

### **Ver flecha B. Nomograma.**

Se ubica la edad del paciente (42 años) en la línea recta objetivo de 4 ng/ml

Trazar una línea hasta el eje de las Y = 10 – 11 mcg/Kg/h

Programar la bomba para que infunda 11 mcg/Kg/hora

$(11 \text{ mcg/Kg/h} \times 56 \text{ Kg}) / 8 \text{ mcg/ml Remifentanilo} = 77 \text{ ml/hora}$

## **A. Cálculo de la infusión de Intubación en 6 minutos.**

### **Ver Flecha A.**

Se ubica la edad del paciente verticalmente en el minuto 6 del eje X con un objetivo plasmático de 7 ng/ml. Para efecto prácticos:

20 años = 33 mcg/Kg/hora

30 años = 30 mcg/Kg/hora

**40 años = 27 mcg/Kg/hora**

50 años = 24 mcg/Kg/hora

60 años = 22 mcg/Kg/hora

70 años = 20 mcg/Kg/hora

80 años = 18 mcg/Kg/hora

$(56 \text{ Kg} \times 27 \text{ mcg/Kg/hora}) / 8 \text{ mcg/ml Remifentanilo} = 189 \text{ ml/hora.}$

Como solo deseo esta infusión en 6 minutos y 6 minutos es el 10% de una hora, basta con dividir:  $(189 \text{ ml/hora}) / 10 = 18.9 \text{ ml.}$

Finalmente se ajusta la infusión secundaria de la bomba así:

Infusión : 189 ml/hora. Volumen a infundir 18.9 ml

## **C. Cálculo de la infusión despertar 10 – 12 minutos.**

### **Ver flecha C. Nomograma.**

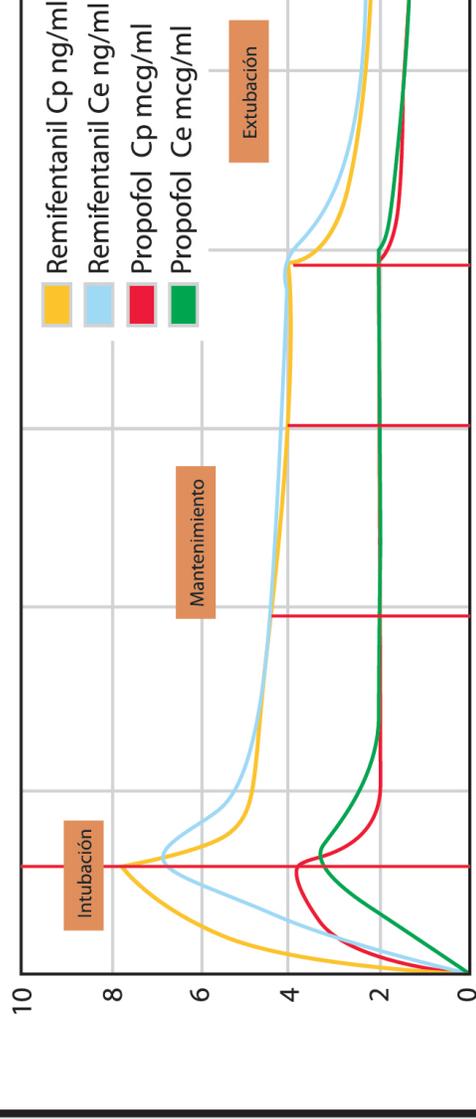
Se ubica la edad del paciente (42 años) en la línea recta objetivo de 2 ng/ml

Trazar una línea hasta el eje de las Y = 5 mcg/Kg/h

Programar la bomba para que infunda 5 mcg/Kg/hora

$(5 \text{ mcg/Kg/h} \times 56 \text{ Kg}) / 8 \text{ mcg/ml Remifentanilo} = 35 \text{ ml/hora}$

### Concentración en Sitio efecto (Ce) y Plasma (Cp) y Plasma (CP)



Tiempo. Concentraciones	6 min	16 min	20 min	30 min	40 min	50 min
CP Remifentanilo	7.99	4.76	4.66	4.19	4.12	2.4
CP Propofol	3.88	2.10	2.14	2.09	2.16	1.42
CP Remi/ CP Propofol	2.0	2.2	2.2	2.0	2.0	1.8
Ce Remifentanilo	7.05	4.85	4.72	4.22	4.13	2.5
Ce Propofol	3.27	2.10	2.14	2.08	2.14	1.45
Ce Remi/ Ce Propofol	2.15	2.2	2.2	2.1	1.95	1.8

Registro de las concentraciones alcanzadas con la infusión Remifentanilo – Propofol y comportamiento de la relación Farmacocinética de las dos concentraciones. Se aprecia cómo con la ayuda de los nomogramas, alcanzamos las CP deseadas (Intubación: Remifentanilo 7-8 ng/ml, propofol 2,5 – 3,5 mcg/ml; Mantenimiento: Remifentanilo 3,5 – 4 ng/ml, propofol 1,8 -2,5; Despertar Remifentanilo 2-3 ng/ml, propofol < 1,5).

Se observa, además, como la relación entre la CP y CE de ambos medicamentos, fue similar a la relación farmacológica: Aproximadamente 2.

Comportamiento en el tiempo de la relación farmacocinética de la mezcla Remifentanilo propofol. Nótese como la relación farmacocinética de Remifentanilo/propofol = 1,8 (aproximadamente 2), se mantiene las tres primeras horas. Después de la cuarta hora baja a 1.7, a la quinta hora a 1.6 y después de la séptima hora se mantiene en 1.5. Esto es fundamental, pues si se decide utilizar esta mezcla por mas de tres horas y se quiere estimar la CP de propofol, ya no se utilizaría 1,8 sino: 1.7, 1.6 o 1.5 de acuerdo al tiempo de infusión.

t/c	6 min	20 min	30 min	40 min	50 min	1 h	1:30 h	2 h	2:30 h	3 h	3:30 h	4h	4:30 h	5h	6h	7h	8h	9h	10h
Cp Re.	7.99	4.66	4.19	4.12	4.11	4.11	4.12	4.13	4.14	4.14	4.15	4.15	4.15	4.15	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16
Cp Pro	3.88	2.14	2.09	2.16	2.06	2.10	2.18	2.25	2.31	2.36	2.41	2.45	2.5	2.53	2.6	2.67	2.72	2.77	2.82
CpR/CpP	2	2.2	2	2	2	1.95	1.88	1.83	1.8	1.75	1.72	1.7	1.66	1.64	1.6	1.55	1.52	1.5	1.47
Ce Re.	7.05	4.72	4.22	4.13	4.11	4.11	4.12	4.13	4.14	4.15	4.15	4.15	4.15	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16	4.16
Ce Pro	3.27	2.14	2.08	2.14	2.09	2.10	2.17	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50	2.53	2.6	2.66	2.72	2.77	2.81
CeR/CeP	2.15	2.2	2.1	1.95	1.96	1.95	1.9	1.83	1.8	1.76	1.72	1.7	1.66	1.64	1.6	1.55	1.52	1.5	1.47