



Vitalis

Panorama actual de la práctica ideal en el uso del BNM

Dr. José Abraham Fabela Barragán
Anestesia Oncológica

Contenido...

- **Antecedentes.**
- **Fisiología de unión neuromuscular**
- **Guías**
 - **ERAS**
 - **SEDAR**
 - **Recomendaciones del conceso de AQUILES**
 - **Guía SFAR**
- **Patrones de Estimulación**
- **Clasificación del BNM.**
- **Conclusiones.**

Griffith y Johnson emplean con éxito la d-tubocurarina, con 25 pacientes.

Bases de la anestesia general.

Inconsciencia

Analgesia

Bloqueo neuromuscular

1942

Gray y Halton, 1000 pacientes, desmiente que a dosis bajas se conserva la ventilación espontánea.

1946

1954

Beecher y Todd, relacionan mortalidad 6 veces mayor en quienes habían recibido curare.

Dripps, estableció la inadecuada reversión de la parálisis como factor determinante en las muertes.

1959

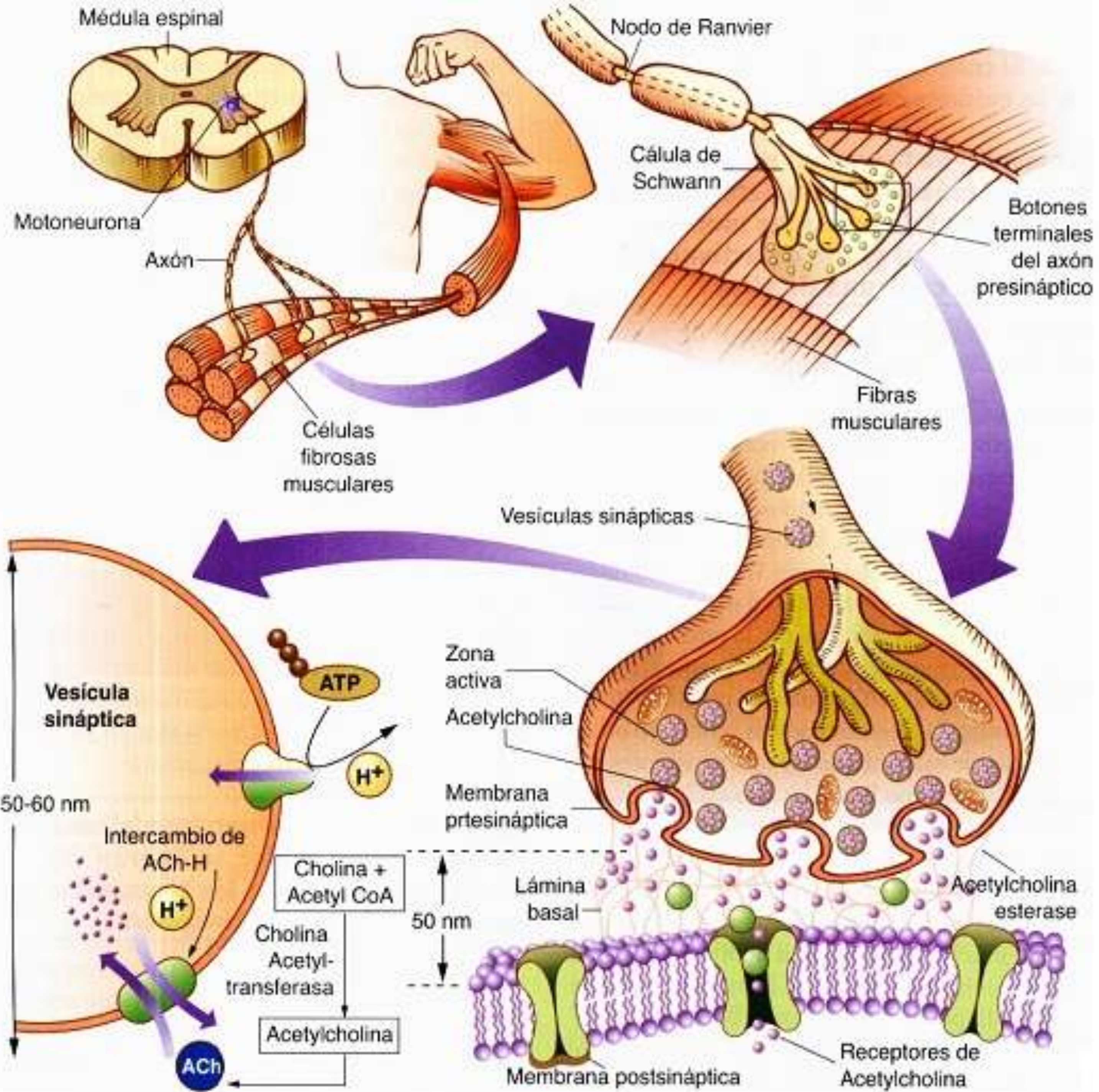
1971

Waud y Waud, establecieron correlaciones entre porcentaje de receptores ocupados por BNMNDs y el grado de BNM.

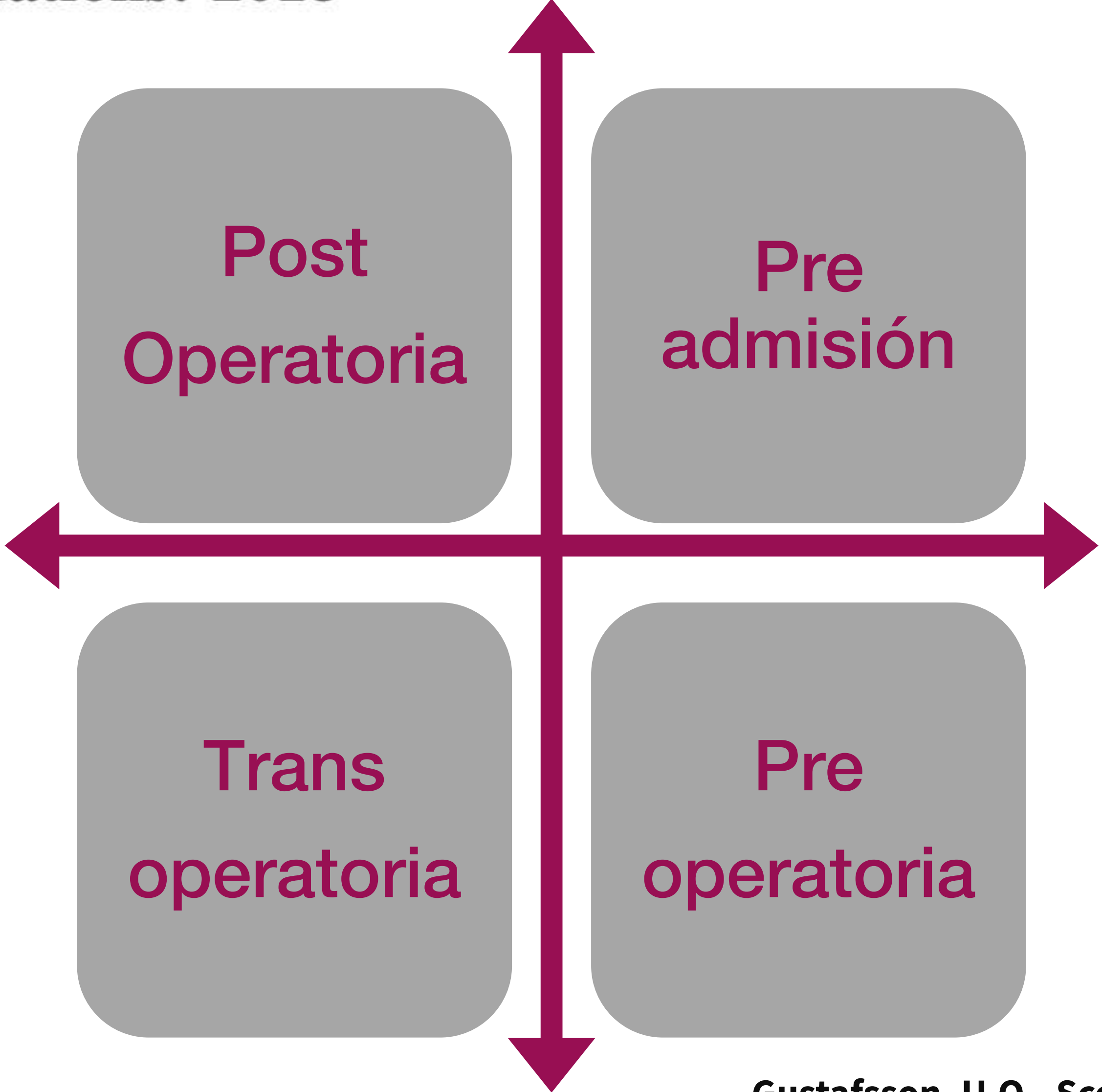
Lee, popularizó la utilización del TOF y cuantificación de modo visual.

1975

Fisiología de la unión neuromuscular



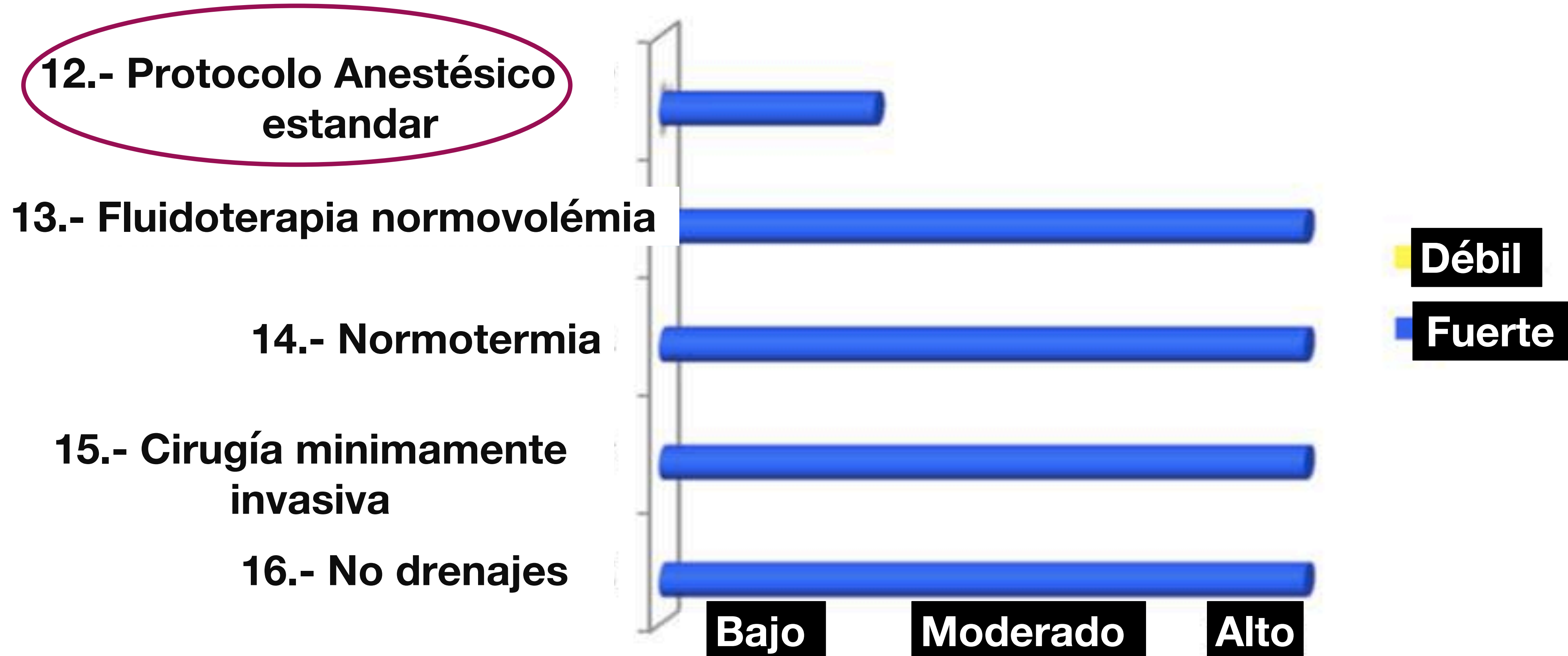
**Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery:
Enhanced Recovery After Surgery (ERAS[®]) Society
Recommendations: 2018**



Gustafsson, U.O., Scott, M.J., Hubner, M. et al. World J Surg (2019) 43: 659.

Trans Operatorio

5 ítems



Trans-operatorio...

Relajación neuromuscular y monitoreo.-

BNM grado profundo para cirugía robótica y laparoscópica.

Presiones intraabdominales 10 – 12mmHg.

Monitoreo con aceleromiografía.

TOF arriba de 90%, disminuye el riesgo de parálisis residual y complicaciones pulmonares.

Sugammadex, revierte rocuronio y vecuronio.

Neostigmina es una alternativa.

Recomendaciones del comité de expertos de la SEDAR en cuanto a la monitorización del bloqueo neuromuscular²⁴

Se recomienda la monitorización cuantitativa.

La monitorización cuantitativa disminuye la incidencia del bloqueo residual.

Se recomienda monitorizar preferiblemente por acelerometría de forma rutinaria siempre que se utilice un BNM.

Es el método de monitorización cuantitativa más sencillo.

Se recomienda utilizar el TOF como patrón de estímulo.

Durante las fases de bloqueo profundo, sin respuesta al TOF, utilizar el PTC.

Se recomienda monitorizar todos los pacientes sometidos a BNM, como mínimo con evaluación táctil y visual.

Preferible con TOF o DBS.

Se recomienda iniciar la monitorización antes de la administración del BNM. Se recomienda la monitorización para valorar el momento de la intubación.

Permite tener una referencia de la fuerza de contracción.

Monitorizar el nervio cubital junto con el aductor del pulgar o el facial valorando las respuestas del músculo corrugador superciliar o el orbicular del ojo.

Recomendaciones AQUILES.-

Recomendación 1:

Se recomienda utilizar BNM profundo en la cirugía abdominal.

Recomendación 2:

Se recomienda utilizar BNM profundo en los pacientes con obesidad.

Recomendación 3:

El BNM profundo hasta el final de la cirugía optimiza las condiciones de trabajo durante la misma, especialmente de los componentes técnicos del abordaje quirúrgico (incluido el laparoscópico).

Recomendación 4:

Se recomienda utilizar monitorización cuantitativa y disponer de fármacos reversores del BNM para mejorar la seguridad y predictibilidad del BNM profundo.

Recomendación 5:

Se recomienda crear protocolos de actuación consensuados entre especialidades para mejorar la eficacia, seguridad y eficiencia de los procedimientos.

En ausencia de criterios de dificultad para ventilar por mascarilla, ¿es necesario checar la posibilidad de la ventilación antes de la inyección del RNM?

¿Es necesario el uso de RNM para facilitar la ventilación por mascarilla?

1.- No se recomienda verificar la posibilidad de ventilación por mascarilla antes administrar el RNM.

Grado 2, recomendación fuerte.

2.- Recomendado la administración RNM para facilitar la ventilación con mascarilla facial.

Grado 2, recomendación fuerte.

¿Es necesario administrar RNM para facilitar la intubación traqueal?

El uso de RNM es recomendado para facilitar la intubación traqueal.

Grado 1, recomendación fuerte.

El uso de RNM es recomendado para reducir lesión/daño faríngeo y/o laríngeo.

Grado 1, recomendación fuerte.

La administración de un RNM de corta acción para intubación de secuencia rápida es probablemente recomendado.

Grado 2, recomendación fuerte.

¿El uso de RNM es necesario para facilitar la colocación de dispositivos supraglóticos y manejar las complicaciones?

El uso rutinario de RNM para facilitar la inserción de dispositivos supraglóticos es probablemente no recomendado.

Grado 2, fuerte recomendación.

La administración de RNM en caso de obstrucción de la vía aérea relacionada a dispositivos supraglóticos es probablemente recomendada.

Grado 2, recomendación fuerte.

¿Es necesario monitorizar el BNM para manejo de la vía aérea?

Los expertos sugieren monitorizar de forma instrumentada el BNM.

El sitio seleccionado debe ser el músculo superciliar, por que es el que tiene mas sensibilidad a los RNM, comparable con los músculos laríngeos.

Recomendación de expertos.

¿El uso de RNM es necesario para facilitar los procedimientos intervencionistas , y de ser así, cuál es el indicado?

El uso de RNM es recomendado para facilitar procedimientos intervencionistas abdominales, laparotomía y laparoscopia.

Grado 1, recomendación fuerte.

El uso de RNM es probablemente recomendado para facilitar la intervención en procedimientos ORL laser.

Grado 2, recomendación fuerte.

Intenso / profundo / Moderado

¿El monitoreo del BNM intraoperatorio es necesario?

El monitoreo del BNM durante el intraoperatorio es recomendado.

Grado 1, recomendación fuerte.

El uso de TOF en el nervio ulnar y adductor pollicis es recomendado para monitorizar el BNM de forma intraoperatoria.

Grado 2, recomendación fuerte.

¿Cuáles son las estrategias para diagnosticar y tratar la parálisis residual?

El uso del monitoreo cuantitativo del BNM en el adductor pollicis es recomendado para diagnosticar la parálisis residual.

TOF 4, TOFR >0.9.

Grado 2, recomendación fuerte.

Después de la administración de un BNMND es recomendado esperar reversión espontánea, con respuesta de los 4 estímulos del TOF, antes de administrar neostigmina.

Grado 1, recomendación fuerte.

40 – 50 mcg/kg, peso ideal.

Grado 1, recomendación fuerte.

En caso de parálisis residual ligera, es recomendable reducir a la mitad la dosis de neostigmina.

Grado 2, recomendación fuerte.

Es recomendado alcanzar TOF >0.9, después de la administración de la neostigmina.

Grado 1, recomendación fuerte.

Es recomendado ajustar la dosis de sugammadex acorde al grado de bloqueo neuromuscular y al peso ideal, cuando se uso rocuronio.

Grado 1, recomendación fuerte.

Es recomendado monitorizar de forma cuantitativa la reversión del BNM con sugammadex, para detectar un posible incremento del BNM.

Grado 2, recomendación fuerte.

¿Cuáles son las indicaciones y precauciones para el uso de dos RNM y agentes para revertir en población especial?

En terapia electroconvulsiva es recomendado utilizar BNM de corta acción.
Grado 2, recomendación fuerte.

Para pacientes obesidad severa (IMC >40kg/m²) es recomendado BNM de corta acción para facilitar la intubación.

Grado 2, recomendación fuerte.

Es probablemente recomendado utilizar succinilcolina a 1.0mg/kg a peso real en pacientes obesos.

Grado 2, recomendación fuerte.

Los expertos sugieren la administración de BNMND a dosis de peso corporal magro.

Opinión de expertos.

Ajuste en la dosis de sugammadex a peso ideal en pacientes con obesidad severa (IMC >40kg/m²). Sugammadex sobre neostigmina.

Grado 2, recomendación fuerte.

Secuencia rápida es recomendado el uso de succinilcolina como primera línea. Y rocuronio cuando no sea posible.

Grado 2, recomendación fuerte.

Uso de RNM esteroideos y sugammadex en pacientes con enfermedades neuromusculares.

Grado 2, recomendación fuerte.

Uso de atracurio/cisatracurio esta recomendado en pacientes con falla renal/hepática.

Grado 2, recomendación fuerte.

En paceutes con lesión renal, la dosis de sugammadex no se modifica.

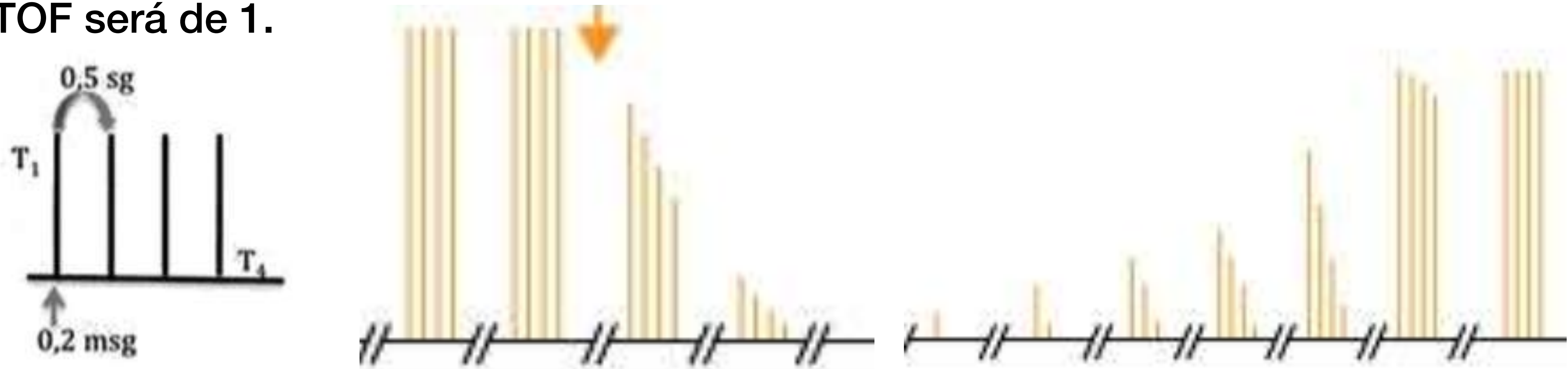
Grado 2, recomendación fuerte.

Tren de cuatro *(“train of four”, TOF)*

Modo de estimulación más frecuente.

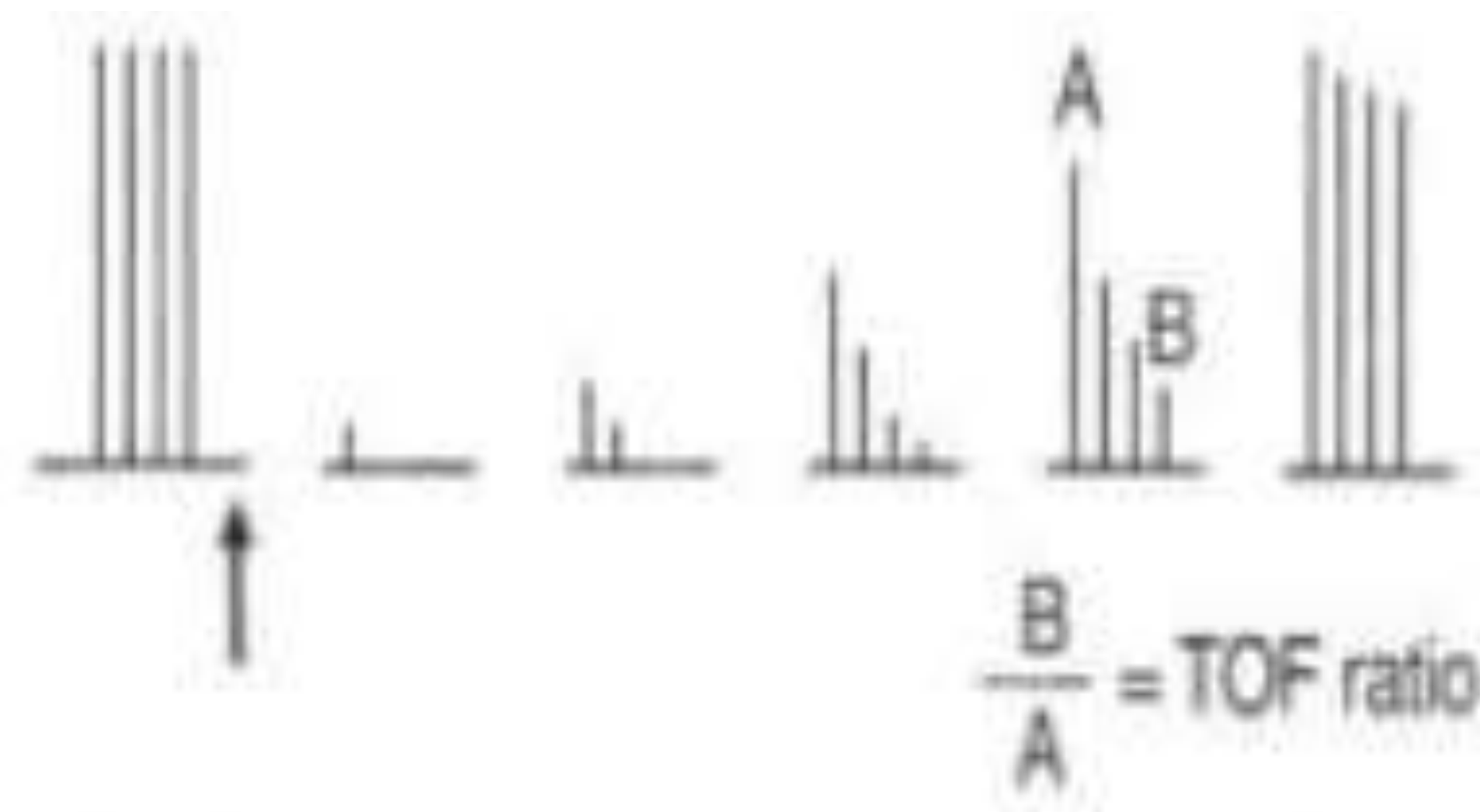
Aplican cuatro estímulos supramáximos a 2 Hz, un estímulo cada 0,5 s.

En ausencia de BNM las cuatro respuestas son de igual altura, por lo que el TOF será de 1.



La proporción resultante de la división de la cuarta respuesta entre la primera respuesta evocada es el **TOF ratio**

(TR) (T4/T1).



Recuento de la estimulación posttetánica (PTC o RPT)

Administración de estimulación tetánica (50 Hz durante 5 segundos), seguidos de estímulos sencillos a 1 Hz.

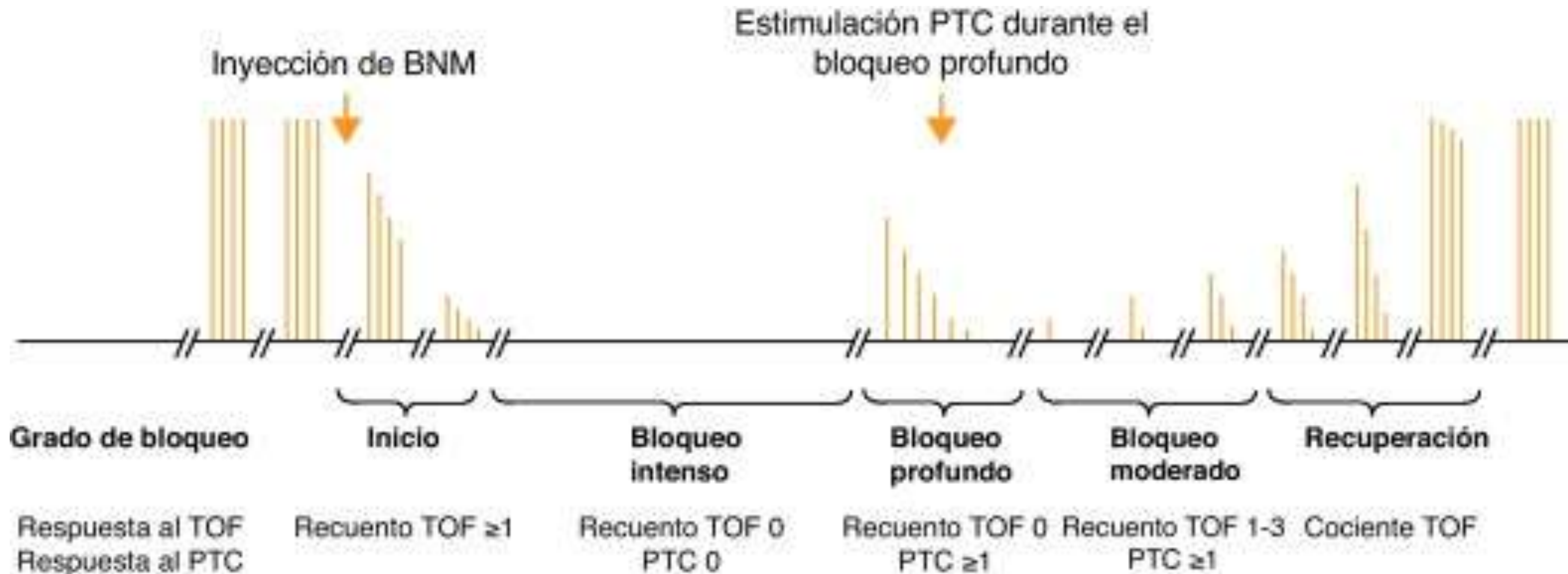
Se utiliza cuando no hay respuesta al TOF o en situaciones que se precisa absoluta inmovilidad.

En bloqueos intensos no hay respuesta.

Según se va revirtiendo aparece una respuesta frente al estímulo sencillo antes de que surja la primera respuesta del TOF.

Grado de BNM	TOF	TOF %	PTC
Intenso	0	0	0
Profundo	0	0	>1
Moderado	1 – 3	0	>1
Recuperación	4	%	>1

Grado de bloqueo neuromuscular



Anestesia total endovenosa en el paciente con cáncer

Fármaco	Concentración plasmática mcg/ml	Vd Plasma (ml/Kg)	Aclaramiento (ml/Kg/min)	Tiempo de efecto pico	VD efecto pico	Ke0 (min/L)	T ½ Ke0 (min)
Propofol	1 - 10	300	30	2.2	528..	0.2381	2.77
Midazolam	0.05 – 1.0	400	7	2.8	-	0.17	5.6
Ketamina	0.5 – 2.5	0.3	18	-	-	1.3	0.53
Fentanilo	0.002 – 0.035	600	13	3.6	1071...	0.1470	4.8
Remifentanilo	0.001 – 0.02	200	40	1.5	242...	0.5775	1.2
Sufentanilo	0.0002 – 0.002	100	11	5.6	1271...	0.1190	5.8
Rocuronio	1.25 - 5	0.21	4	-	-	-	-
Vecuronio	0.15 – 0.3	0.41	4.6	-	-	-	-
Cisatracurio	0.5 – 1.4	0.156	5.1	-	-	-	-
Dexmedetomidina	<u>VD</u> 2-3L/Kg, <u>Latencia</u> 5 – 10 min. <u>Efecto pico</u> 15 – 20 min. <u>Cl</u> 10 – 30 ml/Kg/min. <u>Dosis</u> 0.2 – 0.7 mcg/kg/h.						
Lidocaína	<u>Bolo</u> 1 – 2.5 mg /Kg. <u>Ventana terapéutica</u> 0.5 – 5 mcg/ml. <u>Mantenimiento</u> 15 – 25 mcg/Kg/min. <u>Cl</u> 9.85 ml/Kg/min.						

Bolo plasma: Cp (mcg/ml) * Vd (ml/kg)

Bolo sitio efecto: Cp (mcg/ml) * Vd efecto pico

Dosis de mantenimiento: Cp (mcg/ml) * Cl (ml/kg/min)

Fórmula inversa plasma: Dosis Total (mcg) / Tiempo (min) / Peso Real (kg) / Aclaramiento (ml/kg/min)

Fórmula inversa en sitio efecto: Dosis total (mcg) / Tiempo (min) / Peso real (kg) / Aclaramiento (ml/kg/hr) / T 1/2 Ke0



Infusión de Rocuronio

Cp: 1.25 – 5 mcg/ml

Cl: 4 ml/kg/min

2mg/ml

(1.25mcg/ml) (4ml/kg/min)

5 mcg/kg/min

(5mcg/kg/min) (60min)

300 mcg/kg/hr

(300 mcg/kg/hr) (60kg)

18 000 mcg/hr

18 000mcg/hr / 1000mcg

18mg/hr

18mg/hr / 2mg/ml

9ml/hr

Conclusiones

- El monitoreo del BNM, debe ser rutinario, es fácil, económico y no tiene contraindicaciones.
- TOF y PTC son los patrones de estimulación sugeridos.
- El grado del BNM, dependerá del tipo de cirugía.