



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
DIVISION DE CIENCIAS DE LA SALUD
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
COORDINACION DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD N° 25
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA

**“COMPARACION ENTRE ESCALAS, PESO IDEAL VERSUS PESO
CORPORAL TOTAL PARA DOSIFICAR ROCURONIO EN PACIENTES
OBESOS SOMETIDOS A CIRUGIA ABDOMINAL”**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO:
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGIA**

PRESENTA:

DRA. PRINCESA NATALIA VARGAS GUERRERO

ASESOR:

DR. JESUS MORGADO PEREZ

MONTERREY NUEVO LEON, JUNIO DE 2022.



COMPARACION ENTRE ESCALAS, PESO IDEAL VERSUS PESO CORPORAL
TOTAL PARA DOSIFICAR ROCURONIO EN PACIENTES OBESOS
SOMETIDOS A CIRUGIA ABDOMINAL. by [PRINCESA NATALIA VARGAS
GUERRERO](#). is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License](#).



UASLP
Universidad Autónoma
de San Luis Potosí



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
DIVISION DE CIENCIAS DE LA SALUD
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
COORDINACION DE EDUCACION E INVESTIGACION EN SALUD
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD N° 25
DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGIA**

**“COMPARACION ENTRE ESCALAS, PESO IDEAL VERSUS PESO
CORPORAL TOTAL PARA DOSIFICAR ROCURONIO EN PACIENTES
OBESOS SOMETIDOS A CIRUGIA ABDOMINAL”**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO:
ESPECIALIDAD EN ANESTESIOLOGIA**

PRESENTA:

DRA. PRINCESA NATALIA VARGAS GUERRERO

ASESOR:

DR. JESUS MORGADO PEREZ

NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL: R-2021-1901-024

MONTERREY NUEVO LEON, JUNIO DE 2022.

DEDICATORIA

A mi padre por ser mi mejor amigo, consejero y ejemplo a seguir. Esta tesis y todo lo que logre hacer será gracias a su fortaleza, virtudes y valores inculcados en mí. Hoy que no estas sigues siendo mi pilar para continuar adelante.

El verdadero amor no es otra cosa que el deseo inevitable de ayudar al otro para que éste se supere. A mi madre que con amor y trabajo me ha educado y apoyado en toda mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Maestro, su labor muchas veces subestimada, se enfoca en cuidar los saberes del mundo, y permitirles a otros, expandir sus conocimientos. Nos ayudas a vivir del sueño de superarnos y cumplir nuestras expectativas, y de siempre ir por la constante mejora, para ser mejores seres humanos. Mi gratitud a mi asesor Dr. Jesús Morgado Pérez y a cada anesthesiólogo de la UMAE N°25 quienes con su apoyo y enseñanzas constituyen la base de mi vida profesional.

INDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
Antecedentes	2
Justificación	14
Planteamiento del problema	15
Pregunta de investigación	16
Objetivos.....	17
Hipótesis	18
METODOLOGIA	19
Diseño de estudio.....	19
Lugar y sitio del estudio	19
Criterios de selección de la muestra	19
Definición de variables	20
Tamaño de la muestra:.....	25
Técnica de muestreo:	26
Aspectos éticos	27
RESULTADOS.....	30
DISCUSION	32
CONCLUSION.....	34
ANEXO.....	35
REFERENCIAS.....	36

RESUMEN

“COMPARACION ENTRE ESCALAS, PESO IDEAL VERSUS PESO CORPORAL TOTAL PARA DOSIFICAR ROCURONIO EN PACIENTES OBESOS SOMETIDOS A CIRUGIA ABDOMINAL”.

Dr. Jesús Morgado Pérez *, Dra. Princesa Natalia Vargas Guerrero**

*Investigador responsable anesthesiólogo UMAE 25 Monterrey, N.L. ** Tesista residente de anestesiología UMAE 25 Monterrey, N.L.

Antecedentes: La obesidad se ha convertido en un gran problema de salud pública a nivel mundial y se asocia con cambios fisiológicos que pueden alterar los parámetros farmacocinéticos y farmacodinámicos de determinados fármacos.

Objetivo: Identificar la escala de peso adecuada para calcular la dosis de rocuronio en pacientes obesos sometidos a cirugía abdominal en la UMAE N° 25 del IMSS, Monterrey N.L.

Material y métodos: Estudio experimental, longitudinal, comparativo y prospectivo, se incluyeron 30 pacientes, programados de manera electiva para cirugía abdominal, bajo anestesia general balanceada. Se compararon 2 grupos de 15 pacientes, el grupo A se calculó dosis de rocuronio por peso ideal y el grupo B por peso corporal total. Se realizó un análisis aplicando las medidas de tendencia central y medidas de dispersión, además de T Student para variables cuantitativas, por medio de un paquete estadístico.

Resultados: El rango de edad que predominó en ambos grupos fue de 43-51 años. El mayor número de pacientes presentó una obesidad grado I. El porcentaje de relajación fue significativamente mayor en el grupo en el que se calculó rocuronio por peso corporal total. Al final de las cirugías ambos grupos estuvieron relajados.

Conclusión: No se encontró diferencia significativa al comparar los grupos al final de las cirugías, puesto que ambos estaban relajados, aunque con mayor relación en el grupo PCT.

INTRODUCCION

Antecedentes

El paciente obeso y muy particularmente el paciente con obesidad mórbida representa uno de los mayores retos para el anestesiólogo, no sólo por las dificultades en el manejo de la vía aérea, sino también por todas las comorbilidades asociadas a la enfermedad, y su consecuente repercusión sobre órganos y sistemas. La obesidad se define como una acumulación excesiva o anormal de grasa corporal, expresada clínicamente en términos de IMC (índice de masa corporal) o índice de Quetelet, su valor resulta de dividir el peso corporal entre la estatura al cuadrado ($IMC = \text{peso corporal (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$). Este índice permite hacer estimaciones del grado de obesidad, en la clasificación de sobrepeso y obesidad aplicable tanto a hombres como mujeres en edad adulta propuesto por el comité de expertos de la organización mundial de la salud (OMS), el punto de corte para definir la obesidad es de un valor de $IMC = 30 \text{ kg/m}^2$, obesidad grado I con $IMC 30.0-34.9$, obesidad grado II con $IMC 35.0-39.9$, obesidad grado III con $IMC > 40$, limitando el rango para la normalidad a valores de IMC entre $18,5 - 24,9 \text{ kg/m}^2$, y el de sobrepeso a valores de IMC entre $25 - 29,9 \text{ kg/m}^2$.¹

Según las influencias étnicas, en estados unidos de Norteamérica existen diferencias marcadas en la prevalencia de obesidad en las diferentes etnias populares como los africanos y los Mexicoamericanos que tienen un riesgo más alto que los americanos blancos. Los inmigrantes asiáticos hacia el reino unido tienen una distribución central de la grasa que los nativos caucásicos, lo que se asocia con un riesgo mayor de diabetes y enfermedad cardiaca coronaria.²

Las anormalidades endocrinas como la enfermedad de Cushing o el hipotiroidismo predisponen a la obesidad. Los pacientes con estas enfermedades suelen ser

rápidamente identificados por los síntomas agregados a la obesidad y una terapia médica apropiada corrige el problema. De la misma manera, ciertas drogas como los corticoesteroides, antidepresivos y antihistamínicos pueden predisponer a la ganancia de peso.³

El número total de calorías consumidas y particularmente la dieta con contenidos altos en grasa, es el primer determinante de obesidad (la proporción de grasa en la dieta del reino unido ha incrementado de un 20% a 40% en los últimos 50 años), el alcohol juega un papel fundamental y puede influir en el sitio donde se deposita la grasa moviendo el depósito central de la misma. Contrario a las creencias populares, la gente obesa tiene un gran gasto energético, ya que necesita más energía para mantener su tamaño corporal aumentado.³

En la obesidad central o distribución tipo androide, la cual es más común en hombres, la grasa se distribuye predominantemente en la mitad superior del cuerpo y puede asociarse con incremento de los depósitos intrabdominales o grasa visceral. En la obesidad periférica o tipo ginecoide, la grasa se distribuye típicamente alrededor de las caderas, glúteos o muslos, es un patrón de distribución común en las mujeres. El tejido adiposo central es más activo metabólicamente que la grasa distribuida periféricamente y se asocia con más complicaciones metabólicas como las dislipidemias, intolerancia a la glucosa y diabetes mellitus y una alta incidencia de mortalidad por enfermedad isquémica miocárdica. Los pacientes con obesidad mórbida con una alta proporción de grasa visceral tienen mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, disfunción del ventrículo izquierdo y apoplejía. El mecanismo por el cual se incrementa el riesgo con grasa intraabdominal se desconoce, pero una de las teorías más aceptadas es que los productos de la ruptura de la grasa visceral son depositados directamente en la circulación portal y pueden inducir un desbalance metabólico secundario significativo.⁴

La obesidad es considerada una enfermedad crónica, en la mayoría de los casos de carácter irreversible, ya que hasta la fecha no existe un tratamiento médico que sea efectivo a largo plazo; es por ello por lo que se ha convertido en un gran problema de salud pública a nivel mundial.⁵

En el mundo occidental la incidencia de obesidad mórbida ha presentado un aumento espectacular y es uno de los principales problemas de salud pública. En estados unidos el 35% de la población tiene sobrepeso, en Europa el 30%, y en España la prevalencia es del 13 al 16%.⁵

La prevalencia ha ido en aumento de manera alarmante en las últimas dos décadas. La organización mundial de la salud (OMS) cataloga la obesidad como la «epidemia del siglo XXI y estima para el año 2020 que seis de los países con mayor prevalencia de obesidad serán latinoamericanos (Venezuela, Guatemala, Uruguay, Costa Rica, República Dominicana y México). Este incremento en la prevalencia de la obesidad implica que el anestesiólogo deberá enfrentarse a un mayor número de pacientes con obesidad en un futuro inmediato. Existe una incidencia de muertes inexplicadas 13 veces más en mujeres obesas que en mujeres no obesas.¹

El paciente obeso presenta un reto total para el anestesiólogo, debido a los cambios en los modelos farmacológicos que se presentan secundarios a los cambios anatómicos y fisiológicos por aumento de peso y masa grasa, repercutiendo en la farmacocinética (fc) de los medicamentos que se utilizan de manera rutinaria en la práctica de la anestesiología. Los principales cambios en el comportamiento farmacocinético en el paciente obeso son fundamentalmente en tres aspectos: a) la distribución (alteración del volumen de distribución, con el aumento de v_1 , v_2 y v_3 directamente proporcional al grado de obesidad, disminución de agua corporal total, aumento del gasto cardíaco y aumento de grasa corporal). b) unión a proteínas (alteración de la unión a proteínas por aumento de la alfa-1-glicoproteína ácida disminuyendo la fracción libre de algunos

fármacos, además de un incremento de los ácidos grasos, triglicéridos y colesterol). c) eliminación (aumento del flujo sanguíneo a órganos altamente perfundidos como los riñones con el consecuente incremento de la filtración glomerular y la depuración renal.⁶ El paciente obeso tiene una mortalidad significativamente aumentada, durante el período perioperatorio. La mortalidad en cirugía gastrointestinal es de 6.6%, comparada con 2.6% en los pacientes no obesos. La obesidad mórbida se asocia a una alta incidencia de entidades coexistentes, como hipertensión arterial, hipertrofia ventricular izquierda, reflujo gastroesofágico, diabetes mellitus, hipertensión pulmonar, apnea obstructiva del sueño, las cuales pueden ser exacerbadas por la obesidad.⁷

Antes de imponer una técnica anestésica determinada para el paciente obeso, es indispensable entender los cambios farmacológicos de los medicamentos, de acuerdo con el peso real o ideal. Algunas sustancias altamente lipofílicas, que dependen del volumen de distribución, el cual está aumentado en el paciente obeso, deben ser manejadas con el peso real del paciente.³

La obesidad se asocia con cambios fisiológicos que pueden alterar los parámetros farmacocinéticos (el volumen de distribución, el aclaramiento plasmático y la vida media de eliminación) y a la farmacodinamia de determinados fármacos. Ello cobra especial relevancia en aquellos medicamentos con margen terapéutico estrecho.⁸

Los cambios fisiológicos que se producen son:

- A) Incremento de tejido magro y del tejido adiposo en valor absoluto, aunque expresado en porcentaje respecto al peso total, el tejido magro disminuye y el adiposo aumenta al doble. el volumen de distribución de un fármaco depende de sus propiedades fisicoquímicas, el grado de unión a las proteínas plasmáticas y del flujo sanguíneo en los tejidos. la obesidad parece no afectar a la unión del fármaco con la albúmina, sin embargo, existen ciertos datos contradictorios sobre la unión a la α 1-glicoproteína.

- B) Disminución del flujo sanguíneo en los tejidos y alteraciones en la estructura cardiaca. estos cambios hemodinámicos pueden alterar la distribución del fármaco y el aclaramiento en la obesidad.
- C) Incremento en la actividad del citocromo p450 2e1 y de la conjugación en fase II.
- D) Alteración de la eliminación renal, con cambios en la filtración glomerular, la secreción tubular y la reabsorción.⁸

El efecto neto farmacológico en cualquier paciente es muchas veces incierto, haciendo un monitoreo del punto clínico de acción (como la frecuencia cardiaca, presión arterial y sedación) y concentraciones séricas de las drogas son más importantes que la dosificación empírica de drogas basados en los datos publicados.⁸

Los factores que afectan aparentemente el volumen de distribución de las drogas en el obeso incluyen el tamaño aumentado del tejido graso, incremento de la masa corporal, incremento del volumen sanguíneo, gasto cardiaco, reducción del agua corporal total, alteraciones en la unión de las proteínas plasmáticas y en la lipifilicidad de la droga. Un incremento en el volumen de distribución puede reducir la vida media de eliminación si la depuración es incrementada.⁹

Puede haber defectos variables de la obesidad en la unión a proteínas de algunas drogas. La concentración incrementada de triglicéridos, lipoproteínas, colesterol y ácidos grasos libres puede inhibir la unión a proteínas de algunas drogas e incrementar las concentraciones libres plasmáticas. En contraste; las concentraciones incrementadas de glicoproteínas ácidas pueden incrementar la degeneración de la unión a proteínas de otras drogas, reduciendo la fracción plasmática libre.⁹

El aclaramiento renal esta incrementado en el obeso debido al flujo renal incrementado y a la tasa de filtración glomerular. En pacientes obesos con disfunción renal, la estimación de la aclaración de creatinina de las fórmulas estándar tiende a ser

inadecuados y los regímenes de dosificación para la excreción renal de drogas suelen basarse en la aclaramiento renal de creatinina.¹⁰

Para calcular el peso ideal (PI) existen distintas fórmulas, la más empleada es la fórmula de Devine:

- (PI) hombres (kg) = $50 \text{ kg} + 0,91 \times [(\text{altura}(\text{cm}) - 152,4)]$
- (PI) mujeres (kg) = $45,5 \text{ kg} + 0,91 \times [(\text{altura}(\text{cm}) - 152,4)]$

En el caso del paciente obeso, los aumentos de peso y grasa corporal, así como el aumento del gasto cardíaco y del flujo renal deben ser considerados. La administración por peso corporal total (PCT) resulta válida cuando éste junto al peso ideal (PI) y el peso corporal magro (PCM) son similares, pero en el paciente obeso la masa grasa (MG) y el PCM no incrementan de manera proporcional, disminuyendo el índice PCM/PCT al aumentar este último, por lo que no todos los fármacos utilizados en anestesiología son calculados utilizando el PCT.¹⁰

El (PI) presenta dos desventajas fundamentales al utilizarse con un paciente obeso: a) todos los pacientes que tienen la misma talla reciben la misma dosis y b) no toma en cuenta los cambios de peso asociados a la talla, es decir, no toma en cuenta el índice de masa corporal (IMC) y la dosificación en el paciente obeso resulta insuficiente en algunos casos, ya que el uso de (PI) no corresponde con el (PCM).¹⁰

La utilización del (PCM) en el cálculo de dosis y mantenimiento de diferentes fármacos anestésicos (teniendo como referencia la relación inversamente proporcional con el PCT), asociado al aumento del gasto cardíaco y el concomitante incremento del aclaramiento renal provocan un comportamiento acelerado en la cinética de algunos anestésicos, haciendo de este parámetro de dosificación el más utilizado para el cálculo de la mayoría de los fármacos anestésicos.¹⁰

Las características fisicoquímicas de las drogas, especialmente si son lipofílicas, explican los cambios en el mantenimiento del coma farmacológico. Las drogas más lipofílicas tienden a acumularse prolongando los tiempos de eliminación y el despertar.¹⁰

Los bloqueadores de placa neuromuscular tienen una mención aparte, por sus características farmacocinéticas. Los bloqueadores despolarizantes como la succinilcolina, debido al incremento de pseudocolinesterasas y del volumen extracelular hacen necesario que el cálculo de su dosis sea en función al PCT.⁹

Los bloqueadores no despolarizantes:

* Vecuronio: su farmacocinética no resulta alterada de manera significativa con la obesidad, aunque el efecto de bloqueo de placa neuromuscular basado en el peso corporal total para mantenimiento suele prolongarse, por lo que es necesario el cálculo con relación al peso ideal.⁹

* Cisatracurio: presenta prolongación en su efecto de bloqueador de placa en pacientes obesos cuando es calculado tomando en cuenta el peso corporal total, por lo que es necesario calcular la dosis en función al peso ideal.⁹

* Rocuronio: debido a la propiedad que le brinda su estructura química (elevada ionización) más los cambios ya descritos en el paciente obeso, la duración de su acción se duplica cuando la administración es calculada en relación con peso corporal total.⁹

El rocuronio es un relajante muscular ampliamente utilizado en la práctica anestésica diaria ya que facilita no solamente las condiciones de intubación orotraqueal sino la inmovilidad durante el acto quirúrgico y la realización del procedimiento. Como todo medicamento utilizado en anestesiología puede generar complicaciones, la mayoría de ellas prevenibles siempre y cuando se cumplan dos condiciones fundamentales: adecuada dosificación y adecuada monitoria de la relajación.¹¹

La adecuada dosificación se logra mediante la administración de la dosis exacta por kilogramo de peso del paciente y la monitoria se logra mediante una técnica

ampliamente utilizada conocida como (TOF watch). El gran problema con la dosificación del medicamento es que debe administrarse en base al peso corporal del paciente. Los estudios farmacocinéticos que llevaron a determinar la dosis y las características farmacológicas del medicamento fueron realizados en pacientes con índice de masa corporal normal y no en pacientes obesos. En el paciente con sobrepeso y obesidad la proporción de la masa grasa y magra son diferentes, y considerando que el rocuronio es una molécula principalmente hidrofílica, se ha considerado en general que en este tipo de población se debe dosificar en base al peso ideal y no al peso real como en el resto de los pacientes. Sin embargo, a pesar de que esto es la práctica estandarizada, los estudios utilizando esta metodología no son concluyentes en si existen cambios o no en la farmacocinética del medicamento en cuanto a latencia y recuperación de la función neuromuscular.¹¹

La inadecuada dosificación del medicamento en cualquier tipo de población puede desencadenar eventos adversos secundarios, algo que comúnmente se conoce como relajación residual o bloqueo neuromuscular posoperatorio, cuya incidencia en la literatura llega a ser tan alta como del 40% (broncoaspiración, dificultad respiratoria, falla ventilatoria, hipoxemia y debilidad muscular en el postoperatorio); constituyendo incluso uno de los factores de riesgo implicados en la morbilidad y mortalidad relacionadas con la anestesia.¹²

Considerando que la incidencia de efectos adversos asociados al uso inadecuado de relajantes neuromusculares depende en gran medida de la dosis adecuada, la inadecuada dosificación de este tipo de medicamentos en los pacientes con sobrepeso u obesidad en particular, puede hacer que el riesgo de este grupo poblacional para presentar eventos como relajación residual con las consecuencias que complican la recuperación anestésica sea mayor aumentando la morbilidad y mortalidad relacionada con la anestesia.¹²

La identificación de diferencias en el inicio de acción o en la recuperación podría sugerir que la práctica actual de dosificación de relajantes en esta población no es adecuada y se requerirán cambios en las mismas, disminuyendo posiblemente los eventos adversos e incidentes asociados al uso de este tipo de medicamentos.⁸

Los datos en la literatura médica sobre la farmacodinamia del rocuronio en pacientes obesos son contradictorios. Algunos estudios indican menores tiempos de latencia, con cambios leves en los tiempos de recuperación y otros no demuestran alteraciones en los tiempos de bloqueo ni de reaparición de la función neuromuscular; y ninguno de ellos recomienda claramente si se debe o no modificar la dosis del relajante en este tipo de pacientes.¹³

Teniendo en cuenta que el bloqueo neuromuscular ocurre en un rango muy estrecho de ocupación de receptores nicotínicos y que hay una gran variabilidad interindividual que genera diferente duración clínica de estos medicamentos, es necesario hacer una vigilancia objetiva del inicio de acción y de la recuperación de estos. Para vigilar la función neuromuscular se realiza una estimulación eléctrica supra máxima (20-25% mayor que un estímulo máximo)² sobre un nervio y se utiliza la contracción del músculo inervado como estimador de la fuerza de contracción muscular y por ende del grado de bloqueo. Así el grado de bloqueo es proporcional a la cantidad de fibras musculares bloqueadas por el relajante y por ende a menor fuerza de contracción mayor profundidad o grado de bloqueo.¹⁴

Existen diferentes maneras de registrar la respuesta evocada por la corriente eléctrica: mecanomiografía, electromiografía, fonomiografía y aceleromiografía. Esta última es la más usada y con mayor aplicación en la práctica clínica.¹⁵

La aceleromiografía es una técnica de estimulación basada en la segunda ley de Newton: fuerza es igual a la masa por la aceleración. La masa es constante y si se conoce la aceleración es posible determinar la fuerza de contracción (grado de bloqueo

neuromuscular). Se utiliza una pieza de cerámica con electrodos en ambos bordes. La exposición de la pieza a una fuerza de contracción genera un voltaje que es proporcional a la aceleración con la que se mueve la pieza. Esta señal se traslada a una pantalla en términos numéricos que permiten evaluar el grado de bloqueo. En la actualidad existe al menos un monitor para aceleromiografía, el TOF.⁹

Tren de cuatro (TOF): consiste en la aplicación de 4 estímulos supramáximos cada uno de 0.5 Hz (total de 2 Hz). Cada estímulo genera una contracción muscular que se desvanece progresivamente entre la primera y la cuarta respuesta; de esta manera, se divide la amplitud de la cuarta por la amplitud de la primera para expresar el radio $t1/t4$ o en porcentaje en caso de multiplicar este radio por 100. En el paciente sin bloqueo o con bloqueo despolarizante puro las 4 respuestas deben ser iguales (radio de 1 o 100%). Durante la recuperación, la segunda respuesta del TOF aparece cuando se tiene el 80 a 90% de supresión en el estímulo único, la tercera al 70 a 80% y la cuarta cuando el bloqueo es del 65 a 75%. Cuando el estímulo único es el 100% de la respuesta basal del paciente, el radio del TOF es aproximadamente del 0.7; razón por la cual, es este tipo de estímulo el que se utiliza para evaluar la recuperación y no el estímulo único.¹⁶

Los diferentes tipos de estimulación (estímulo único, PTC, TOF) son los que permiten establecer el grado de bloqueo neuromuscular para los agentes no despolarizantes:

- Bloqueo intenso: el bloqueo neuromuscular intenso ocurre en los primeros 6 minutos de la aplicación de un relajante neuromuscular dependiendo de la dosis. Esta fase también se conoce como periodo de no respuesta ya que no ocurre ninguna contracción independientemente del estímulo aplicado.⁹
- Bloqueo profundo: ocurre posterior al bloqueo intenso y se caracteriza por la ausencia de respuesta al TOF y la aparición del conteo postetánico. No se puede determinar con exactitud cuánto durara el bloqueo después de este momento;

sin embargo, existe una correlación inversa entre el número de respuestas del PTC y el tiempo necesario para que aparezca la primera respuesta del TOF.⁹

- Bloqueo moderado o quirúrgico: comienza cuando aparece la primera respuesta del TOF. La presencia de una o dos respuestas indica relajación suficiente para el procedimiento quirúrgico.⁹
- Bloqueo de recuperación: inicia cuando aparece la cuarta respuesta del TOF y por lo tanto es posible establecer un radio t_1/t_4 . De esta manera cuando el paciente presenta un radio TOF de 0.4 generalmente es incapaz de levantar la cabeza o el brazo. El volumen corriente puede ser normal pero la capacidad inspiratoria puede estar disminuida. Con un TOF de 0.6, el paciente es capaz de sacar la lengua, levantar la cabeza por 3 segundos y abrir los ojos, pero los parámetros ventilatorios siguen disminuidos. Cuando el TOF es mayor a 0.8 los parámetros ventilatorios se normalizan, pero el paciente aún puede presentar diplopía y debilidad facial. Es importante tener en cuenta que el bloqueo residual (TOF < 0.9) se asocia a alteración de los músculos de la faringe y el esófago superior lo que facilita la regurgitación y aspiración de contenido gástrico.¹⁷

Se ha documentado que incluso en pacientes sin alteración del estado de conciencia ni sedación, un TOF menor o igual a 0.9 disminuye la capacidad de mantener permeable la vía aérea y aumenta el riesgo de broncoaspiración. La adecuada recuperación de la función neuromuscular y por ende la disminución de los eventos adversos asociados a relajación residual, requiere alcanzar TOF > de 0.9 e incluso 1, para lo cual es mandatorio realizar una medida objetiva de la relajación por medio de estimuladores con el TOF y no solamente basándose en las características visuales o táctiles de la contracción.¹²

Las condiciones básicas para la realización de la aceleromiografía son las siguientes¹²:

1. piel limpia y seca previo a la colocación de electrodos de superficie.
2. área de contacto de los electrodos con la piel de 7 a 11 mm.
3. distancia entre los centros de los dos electrodos de 3 a 6 cm.
4. la pieza de cerámica (transductor de aceleración) se coloca en el músculo *abductor pollicis* (aductor del primer dedo de la mano) y los electrodos de superficie sobre el recorrido del nervio anular del brazo ipsilateral.
5. electrodo negativo en la posición más distal.
6. tiempo entre cada estimulación con el TOF (tren de cuatro) mayor a 12 segundos.
7. duración de cada estímulo menor a 300 mseg.
8. en caso de uso de PTC (conteo postetánico) registro del tiempo entre estímulo tetánico y el primer estímulo postetánico.
9. monitoria de temperatura central ($>$ a 35°C) y temperatura periférica ($>$ a 31°C).
10. registro en caso de uso de estímulos supra máximos.
11. descripción de la calibración del equipo previo a la aplicación del relajante neuromuscular en cada paciente.
12. realizar la estabilización de la señal por medio de un estímulo tetánico de 50 Hz por 5 segundos. La respuesta debe ser estable ($<$ del 5% de variación) por 3 minutos previo a la administración del relajante neuromuscular.
13. inmovilización de los dedos y el brazo monitorizado.
14. corriente de cada estímulo menor a 80 mA y duración de 200 mseg (no mayor a 300 mseg) para evitar la estimulación directa del músculo estriado.¹⁶

Justificación

Los estudios iniciales que determinaron la farmacocinética del rocuronio fueron realizados en población con índice de masa corporal normal y no en poblaciones que incluyeran pacientes obesos. La determinación de la ED95 adecuada para lograr condiciones de intubación óptimas se estableció según el peso ideal, en pacientes con proporción normal de masa magra y grasa y no en pacientes con sobrepeso ni obesidad. Los reportes acerca de si la dosis del rocuronio debe o no modificarse acorde al peso ideal o real del paciente obeso no son concluyentes.

El poder establecer si existe o no alguna diferencia en el uso de rocuronio en pacientes con IMC normal comparado con pacientes con sobrepeso u obesidad permite garantizar un adecuado uso de esta molécula. La dosificación en pacientes con IMC normal se realiza en base al peso real, y la dosificación en pacientes con IMC anormal se realiza en base al peso ideal como lo recomienda la literatura.

Este estudio constituye un paso inicial para determinar cuál es la escala de peso más adecuada para calcular la dosis de rocuronio en pacientes con obesidad. En caso de definir alguna diferencia se pueden generar estudios posteriores que permitan establecer de una manera más segura la dosificación de este tipo de medicamentos en esta población particular de riesgo, y determinar si existen mayores eventos adversos asociados a su uso. A largo plazo esto permitirá mejorar el uso de la relajación neuromuscular en el paciente obeso, disminuir las complicaciones anestésicas asociadas a la misma y realizar una práctica anestésica más segura.

Planteamiento del problema

Magnitud:

La organización mundial de la salud (OMS) cataloga la obesidad como la «epidemia del siglo XXI, se estima para el año 2020 que seis de los países con mayor prevalencia de obesidad serán latinoamericanos (Venezuela, Guatemala, Uruguay, Costa Rica, República Dominicana y México). Este incremento en la prevalencia de la obesidad implica que el anestesiólogo deberá enfrentarse a un mayor número de pacientes con sobrepeso y obesidad en un futuro inmediato.

Trascendencia:

Los datos en la literatura médica sobre la farmacodinamia del rocuronio en pacientes obesos son contradictorios. Algunos estudios indican menores tiempos de latencia, con cambios leves en los tiempos de recuperación y otros no demuestran alteraciones en los tiempos de bloqueo ni de reaparición de la función neuromuscular; y ninguno de ellos recomienda claramente si se debe o no modificar la dosis del relajante en este tipo de pacientes.

El gran problema con la dosificación del medicamento es que debe administrarse en base al peso corporal total del paciente o en base al peso ideal. Los estudios farmacocinéticos que llevaron a determinar la dosis y las características farmacológicas del medicamento fueron realizados en pacientes con índice de masa corporal normal y no en pacientes obesos.

Vulnerabilidad:

La identificación de diferencias en el inicio de acción o en la recuperación podría sugerir que la práctica actual de dosificación de relajantes en esta población no es adecuada y se requerirán cambios en las mismas, disminuyendo posiblemente los eventos adversos e incidentes asociados al uso de este tipo de medicamentos.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la escala de peso ideal para calcular la dosis de rocuronio en pacientes con obesidad sometidos a cirugía abdominal en la UMAE N° 25 del IMSS Monterrey N.L.?

Objetivos

Objetivo general:

Identificar la escala de peso adecuada para calcular la dosis de rocuronio en pacientes obesos sometidos a cirugía abdominal en la UMAE N° 25 del IMSS Monterrey N.L.

Objetivos específicos:

- A) Comparar las escalas de peso (peso ideal vs peso corporal total) para calcular la dosis ideal de rocuronio en pacientes obesos.
- B) Identificar la escala de peso adecuada (peso ideal vs peso corporal total) para calcular la dosis ideal de rocuronio en pacientes obesos.

- C) Cuantificar el tiempo necesario para presentar relajación neuromuscular adecuada para cirugía abdominal con el monitoreo TOF, utilizando dosis de rocuronio calculada por peso ideal y calculada por peso corporal total.
- D) Evaluar si existe la necesidad de administrar más rocuronio durante la cirugía en ambos grupos de estudio.
- E) Evaluar si existen diferencias en los tiempos de recuperación del bloqueo neuromuscular entre ambos grupos de estudio.

Hipótesis

Hipótesis alterna:

Existe diferencia al utilizar la escala, peso ideal y peso total corporal para calcular la dosis adecuada de rocuronio en pacientes con obesidad sometidos a cirugía abdominal en la UMAE N° 25 del IMSS Monterrey N.L.

Hipótesis nula:

No existe diferencia al utilizar la escala, peso ideal y peso total corporal para calcular la dosis adecuada de rocuronio en pacientes con obesidad sometidos a cirugía abdominal en la UMAE N° 25 del IMSS Monterrey N.L.

METODOLOGIA

Diseño de estudio

Se realizó un estudio experimental, longitudinal, aleatorizado y prospectivo.

Lugar y sitio del estudio

Este estudio se realizó en el área de quirófano, en la unidad médica de alta especialidad

Nº 25 del IMSS de Monterrey Nuevo León.

Criterios de selección de la muestra

Criterios de inclusión:

- Pacientes con un grado de obesidad
- ASA II-III
- Programados para cirugía abdominal.
- Cirugía de abdomen electiva.
- Consentimiento informado.

- Uso de rocuronio como relajante neuromuscular.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con alergia a alguno de los fármacos que serán utilizados para la inducción.
- Pacientes con ASA mayor a III
- Pacientes obesos sometidos a cirugía no abdominal.
- Pacientes obesos sometidos a cirugía de abdomen de manera urgente.
- Pacientes que sean intubados con técnica de secuencia rápida.
- Pacientes con enfermedades de la placa neuromuscular.
- Pacientes con enfermedad renal crónica o hepática.
- Embarazo

Definición de variables

- **Variables dependientes:**

Tiempo de inicio de acción o latencia:

Definición conceptual: entendido como el 95% de supresión de la respuesta basal del paciente en modalidad de estímulo único o single twich (minutos y segundos).

Definición operacional: Tiempo en minutos y segundos que transcurre entre la inyección del relajante y la supresión del 95% de la respuesta basal del paciente.

Escala de medición: Cuantitativo

Unidad de medida: Minutos y segundos

Tiempo de recuperación de una TOF de 90%):

Definición conceptual: Entendido como la recuperación del 90% de la respuesta del paciente al estímulo único o single twitch (minutos y segundos).

Definición operacional: Tiempo en minutos y segundos que transcurre entre la inyección del relajante y la aparición de un TOF de 0.9 o 90%.

Escala de medición: Cuantitativo

Unidad de medida: Minutos y segundos

Dosis de relajante neuromuscular (miligramos):

Definición conceptual: Cantidad en miligramos por kilogramos de peso necesario para bloquear la placa neuromuscular.

Definición operacional: Dosis en miligramos que corresponde a la aplicación de 0.6 mg/kg de peso real y de peso ideal para pacientes con obesidad.

Escala de medición: Cuantitativo

Unidad de medida: Miligramos

- **Variables independientes:**

Edad (años):

Definición conceptual: Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo hasta la fecha actual; la que se mide por los años de vida.

Definición operacional: Edad en años calculada para el paciente según su fecha de nacimiento el día de la intervención.

Escala de medición: Cuantitativa

Unidad de medida: Años

Género (masculino o femenino):

Definición conceptual: Variable biológica y genética que divide a los seres humanos en dos posibilidades: mujer u hombre.

Definición operacional: Género registrado, femenino o masculino.

Escala de medición: Cualitativa

Unidad de medida: Masculino/Femenino

Peso corporal total (kilogramos):

Definición conceptual: Medida antropométrica que corresponde a la suma de todos los tejidos del cuerpo, se mide en kilogramos.

Definición operacional: Peso actual en kilogramos.

Escala de medición: Cuantitativa

Unidad de medida: Kilogramos

Peso ideal (kilogramos):

Definición conceptual: Se entiende como el peso corporal que confiere la mayor esperanza de vida a una persona. Para el cálculo se han desarrollado una serie de fórmulas matemáticas.

Definición operacional: Peso ideal en kilogramos calculado para el paciente según su sexo y talla.

Escala de medición: Cuantitativa

Unidad de medición: Kilogramos

Talla (centímetros):

Definición conceptual: Medida convencional usada para indicar el tamaño relativo de una persona.

Definición operacional: Altura del paciente en centímetros.

Escala de medición: Cuantitativa

Unidad de medición: Centímetros

Índice de masa corporal (kg/m² de estatura):

Definición conceptual: razón matemática que asocia el peso y la talla de un individuo. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros.

Definición operacional: Resultado en kg/m² que se calcula dividiendo el peso real del paciente por el cuadrado de la talla en centímetros.

Escala de medición: Cuantitativa

Unidad de medición: Kilogramo/metro cuadrado de superficie corporal

Obesidad:

Definición conceptual: Acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. IMC igual o mayor a 30.

Definición operacional: Índice de masa corporal igual o mayor a 30.

Escala de medición: Cuantitativa

Unidad de medición: Kilogramos/metro cuadrado de superficie corporal

VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICION
<i>Tiempo de inicio de acción o latencia</i>	Tiempo en minutos y segundos que transcurre entre la inyección del relajante y la supresión del 95% de la respuesta basal del paciente.	Minutos y segundos	Dependiente
<i>Tiempo de recuperación de una TOF de 90%</i>	Tiempo en minutos y segundos que transcurre entre la inyección del relajante y la aparición de un TOF de 0.9 o 90%.	Minutos y segundos	Dependiente
<i>Obesidad</i>	Índice de masa corporal igual o mayor a 30.	Kilogramo / metro cuadrado de superficie corporal.	Independiente
<i>Peso corporal total</i>	Peso en kilogramos.	Kilogramos	Independiente
<i>Peso ideal</i>	Peso ideal en kilogramos calculado para el paciente según su sexo y talla.	Kilogramos	Independiente
<i>Índice de masa corporal</i>	Resultado en kg/m ² que se calcula dividiendo el peso real del paciente por el cuadrado de la talla en centímetros.	Kilogramo / metro cuadrado de superficie corporal	Independiente
<i>Talla</i>	Altura del paciente en centímetros.	Centímetros	Independiente

<i>Dosis de relajante neuromuscular</i>	Dosis en miligramos que corresponde a la aplicación de 0.6 mg/kg de peso real y de peso ideal para pacientes con obesidad.	Miligramos	Dependiente
<i>Bloqueo residual</i>	La relación de T4/T1 de 0,9 o 90% por medio de la secuencia de cuatro estímulos.	Porcentaje	Independiente
<i>Edad</i>	Edad en años calculada para el paciente según su fecha de nacimiento el día de la intervención.	Años	Independiente
<i>Genero</i>	Genero registrado	1.Femenino 2.Masculino	Independiente

Tamaño de la muestra:

El tamaño de la muestra tiene un intervalo de confianza del 95%, heterogeneidad del 5%, por lo que se utilizó una muestra de 30 pacientes, 15 en cada grupo.

El cálculo se realizó mediante fórmula para poblaciones finitas, $n = z^2 Npq / e^2 (N-1) + z^2 pq$

n= tamaño de la muestra	
z= nivel de confianza 95%=1.96	1.96
p= variabilidad negativa 50	0.50
q= variabilidad positiva 50	0.50

N= tamaño de población	120
e= error 5%	0.05

La fórmula sustituida queda de la siguiente manera: $n = (3.8416 * 40 * 0.5 * 0.5) / (0.0025 * 119 + 3.8416 * 0.5 * 0.5)$.

$n = 38.416 / 1.2579$

n= 30

Técnica de muestreo:

Se realizó muestreo aleatorio simple, contribuyendo a los pacientes participantes en el ensayo clínico consecutivamente un paciente a cada grupo (Y o Z) para la dosificación del rocuronio por peso ideal o por peso corporal total mediante un sobre tomado al azar, el cual fue elegido por el médico anestesiólogo encargado de administrar la anestesia en sala.

Análisis estadístico:

Se hizo un análisis univariado aplicando las medidas de tendencia central (media y mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar, rangos intercuartiles), según correspondiera para variables paramétricas y no paramétricas, así como proporciones para variables cualitativas. Análisis bivariado, para variables cualitativas, chi cuadrada y para las variables cuantitativas, T de Student.

Análisis descriptivo con intervalo de confianza al 95%.

Programas estadísticos Excel y EPIDAT versión 3.1 para el análisis de los datos.

Los datos obtenidos se ingresaron directamente en el programa estadístico SPSS donde se realizó el análisis estadístico.

Aspectos éticos

El estudio se realizó en base a los estatutos éticos establecidos por el comité de investigación de la UMAE N°25 y las normas éticas, el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud y con la declaración de Helsinki de 1975 y sus enmiendas, así como los códigos y normas internacionales vigentes para las buenas prácticas en la investigación clínica. Se encuentra apegado al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación, título segundo, capítulo primero de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos. Se cumple con las disposiciones comunes estipuladas del artículo 15 al 27.

Se contó con consentimiento informado oficial en el cual se establece la oportunidad de aceptar participar en el protocolo de investigación de manera consciente, considerando la presencia de tres elementos: información, comprensión y voluntad. El investigador responsable se comprometió a que dicho consentimiento fuera obtenido de acuerdo con las normas que guían el proceso de consentimiento bajo información en estudios clínicos, investigaciones o ensayos clínicos con participación de seres humanos. Se comprometió a obtener dos originales de la carta de consentimiento informado debidamente llenadas y firmadas, asegurando que uno de estos originales fuera entregado al sujeto participante o su familiar o representante legal y el segundo resguardado por el investigador responsable durante al menos cinco años posterior a haberse terminado el estudio de investigación.

Los investigadores se comprometieron a guardar la confidencialidad de la información de los participantes en el estudio. La información que se obtuvo de este estudio y los participantes de éste se guardaron con confiabilidad y anonimato por parte del personal médico, enfermería y demás involucrado.

Este trabajo no atenta contra ninguno de los puntos implícitos en el código de Helsinki, la información solo es utilizada por el investigador, y este se rige bajo un código de ética y discreción por lo tanto no existe posibilidad de que la información recabada del expediente clínico se filtre de manera total o parcial y atente contra la vida e integridad de estos.

RESULTADOS

Se incluyeron 60 pacientes, 30 en cada grupo, la media de edad para ambos grupos fue de 43 y 51 años respectivamente, y el IMC de 32, es decir, que predominó el grado de obesidad I, no encontrándose diferencias significativas en lo que respecta la edad y el IMC en ambos grupos.

Al comparar las dos escalas de medición para la dosis del relajante en la inducción anestésica, no hubo diferencia significativa, sin embargo, la dosis total administrada fue mayor en el grupo PCT.

La relajación neuromuscular fue adecuada para lograr las condiciones de intubación optimas, el TOF (%) al minuto posterior a la administración del rocuronio fue de 58.13 ± 6.45 en el grupo PI en comparación al grupo PCT que fue de 54.27 ± 1.87 , considerando que un TOF adecuado para la intubación es menor a 70%.

Al inicio de las cirugías la relajación neuromuscular fue adecuada para ambos grupos, el grupo PI con un TOF de 22.53 ± 4.17 habiendo diferencia significativa con el grupo PCT con un TOF 16 ± 2.29 .

El momento adecuado para la extubación es cuando el paciente presenta un TOF igual o mayor a 90 %. Al final de las cirugías los dos grupos se encontraban relajados sin diferencia entre ambas escalas, el grupo PI con una media de 85.33 en comparación con el grupo PCT que tuvo mayor relajación con un TOF de 66.33.

Tabla 1. Características clínicas y anestésicas de 60 pacientes con obesidad sometidos a cirugía abdominal clasificados en base a la escala de peso para dosificar Rocuronio.

	Total (n=60)	Escala para dosificar Rocuronio		P
		Peso ideal (n=30)	Peso corporal total (n=30)	
Edad (años)	47.6±13.5	43.7±11.5	51.4±15.0	0.281
IMC (kg/m ²)	32.4±2.3	32.3±2.1	32.5±2.5	0.294
Dosis de inducción (mg)	45±6	35.3±5	54.6±7	0.355
Dosis total (mg)	105.4±42.4	75.3±26	135.3±58.7	0.005
Número de dosis	2.6±1.7	2.3±1.6	2.9±1.8	0.662
Tiempo de cirugía (min)	157±77.5	148.7±75	165±80	0.986
Tiempo anestésico (min)	222±78.2	213±79	230.7±77.4	0.842
Tof previa	99±1.6	99±1.5	99.2±1.7	0.916
Inducción	85±3.25	86.2±4.4	84.4±2.1	0.098
1 min	56±4.2	58.1±6.5	54.2±1.9	0.018
30 min	30.5±2.8	36±3.5	25.1±2	0.033
Tof inicio cirugía	19±3.2	22.5±4.1	16±2.3	0.022
1 hora	27±21.2	31.3±24.6	22.5±17.7	0.236
2 horas	43±32.8	43.2±33.8	43.1±31.8	0.970
3 horas	32±34.6	33±37.8	31.2±31.4	0.587
4 horas	24±38.8	22±38.2	26.6±39.3	0.751
5 horas	20±39.8	19.6±40.5	20.8±39.1	0.922
Final	76±24.9	85.3±20.2	66.3±29.5	0.051

Los resultados se presentan en media ± una desviación estándar.

Tof: Monitoreo de relajación neuromuscular.

DISCUSION

La obesidad constituye hoy en día un problema de salud pública en nuestro país, al igual que en muchos otros países del mundo. A causa de la alta prevalencia registrada de esta patología, se ha observado con mayor frecuencia que el anestesiólogo tiene que enfrentar un mayor número de procedimientos quirúrgicos y no quirúrgicos en su práctica diaria. Resulta fundamental entonces el conocimiento de las alteraciones fisiopatológicas asociadas con la obesidad y cuáles son sus implicaciones en el manejo anestésico.¹⁶

La obesidad se asocia con cambios fisiológicos que pueden alterar los parámetros farmacocinéticos (el volumen de distribución, el aclaramiento plasmático y la vida media de eliminación) y a la farmacodinamia de determinados fármacos.⁸

Antes de imponer una técnica anestésica determinada para el paciente obeso, es indispensable entender los cambios farmacológicos de los medicamentos, de acuerdo con el peso real o ideal.³

Considerando que la incidencia de efectos adversos asociados al uso inadecuado de relajantes neuromusculares depende en gran medida de la dosis adecuada.¹² La inadecuada dosificación de este tipo de medicamentos en los pacientes con sobrepeso u obesidad en particular puede hacer que el riesgo de este grupo poblacional presente consecuencias que complican la recuperación anestésica, aumentando la morbilidad y mortalidad, como son cambios en el patrón ventilatorio, alteración de la coordinación de músculos faríngeos, pérdida de los reflejos protectores de la vía aérea y aumento en el riesgo de broncoaspiración por reoxygenización residual.¹²

Con este estudio buscamos aclarar si el relajante muscular debe calcularse por peso corporal total o peso ideal, por lo que observamos a 60 pacientes con obesidad, 30 en cada grupo. En el origen de la obesidad se involucran factores genéticos y ambientales, que determinan un trastorno metabólico que conduce a una excesiva acumulación de

grasa corporal para el valor esperado según el sexo, talla y edad.¹⁶ Al comparar nuestros grupos estudiados no hubo diferencia significativa en cuanto a edad e IMC. Tratándose del tiempo de las cirugías, la media fue de 149-165 minutos, pero con una desviación de 75-80 minutos con respecto al promedio sin haber diferencia significativa, lo cual pudo ser un sesgo importante ya que hubo cirugías de 20 min hasta cirugías de 5 horas, y observando el tiempo anestésico el resultado fue similar.

El rocuronio es un relajante muscular ampliamente utilizado en la práctica anestésica diaria ya que facilita no solamente las condiciones de intubación orotraqueal sino la inmovilidad durante el acto quirúrgico y la realización del procedimiento.¹¹ En la inducción anestésica no hubo diferencia entre utilizar una escala u otra, ambos grupos presentaron una relajación adecuada para realizar la intubación orotraqueal.

La dosis total del rocuronio en el grupo PI fue de 75 mg en comparación con 135 mg en el grupo PCT, evidentemente existe diferencia significativa entre ambos grupos, con presencia de mayor relajación en el grupo PCT, al tomar TOF al minuto, a los 30 y al inicio de las cirugías el resultado fue similar.

Los datos en la literatura médica sobre la farmacodinamia del rocuronio en pacientes obesos son contradictorios, algunos estudios indican menores tiempos de latencia, con cambios leves en los tiempos de recuperación y otros no demuestran alteraciones en los tiempos de bloqueo ni de reaparición de la función neuromuscular; y ninguno de ellos recomienda claramente si se debe o no modificar la dosis del relajante en este tipo de pacientes.¹³

Teniendo en cuenta que el bloqueo neuromuscular ocurre en un rango muy estrecho de ocupación de receptores nicotínicos y que hay una gran variabilidad interindividual que genera diferente duración clínica de estos medicamentos, es necesario hacer una vigilancia objetiva del inicio de acción y de la recuperación de estos.¹⁴

Por lo que es de gran relevancia el monitoreo de los relajantes musculares, debido a los cambios fisiológicos asociados con la obesidad que provoca alteraciones en la distribución, disponibilidad y eliminación de muchas drogas.¹⁶ Se realizó toma de TOF cada hora según la duración de cada cirugía, las cuales estuvieron en un rango de 20 minutos hasta 5 horas, no hubo diferencia significativa al utilizar ambas escalas de peso. Se ha documentado que incluso en pacientes sin alteración del estado de conciencia ni sedación, un TOF menor o igual a 0.9 disminuye la capacidad de mantener permeable la vía aérea y aumenta el riesgo de broncoaspiración. La adecuada recuperación de la función neuromuscular y por ende la disminución de los eventos adversos asociados a relajación residual, requiere alcanzar TOF > de 0.9 (90%) e incluso 1, para lo cual es mandatorio realizar una medida objetiva de la relajación por medio de estimuladores con el TOF y no solamente basándose en las características visuales o táctiles de la contracción.¹²

Se realizó prueba de TOF al finalizar las cirugías y ambos grupos se encontraban relajados con una media de 85% para el grupo PI y 66% para el de PCT sin diferencia significativa entre los grupos, aunque con mayor porcentaje de relación en el grupo PCT. Es importante seguir realizando estudios sobre este tema, quizás con muestras más grandes, en donde los tiempos quirúrgicos sean más similares para que las dosis del medicamento también puedan ser más similares, también considerar el tiempo exacto en que tardan en iniciar una cirugía ya que en este estudio no lo consideramos.

CONCLUSION

Considerando que la incidencia de efectos adversos asociados al uso inadecuado de relajantes neuromusculares depende en gran medida de la dosis adecuada, la inadecuada dosificación en los pacientes con sobrepeso u obesidad en particular puede hacer que el riesgo de este grupo poblacional para presentar eventos como relajación residual con las consecuencias que complican la recuperación anestésica sea mayor aumentando la morbilidad y mortalidad relacionada con la anestesia.

En este estudio, en el cual el objetivo principal es identificar la escala de peso adecuada para calcular la dosis de rocuronio en pacientes con obesidad sometidos a cirugía abdominal, no encontramos diferencia significativa al comparar los grupos al final de las cirugías, puesto que ambos estaban relajados, aunque con mayor porcentaje de relajación el grupo PCT.

La dosificación de estos medicamentos en este grupo de pacientes es muy importante para la práctica diaria de nosotros los anesthesiólogos, ya que el uso inadecuado de éste medicamento puede aumentar la morbilidad y mortalidad de los pacientes con obesidad. Innegablemente es un tema muy amplio que necesita seguir siendo estudiado por el grado de importancia que esto tiene para la vida diaria del anesthesiólogo y la seguridad del paciente que pone su vida en nuestras manos todos los días.

ANEXO

INSITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UMAE No. 25

DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Monterrey, N.L., a ____ de _____ 2021. Caso No. _____
 Grupo PCT _____ Grupo PI _____
 Paciente _____ NSS _____
 Sexo _____ Edad _____ Dx _____ Cx _____
 PCT: _____ PI: _____ IMC: _____ ASA: _____

	TOFF %
CALIBRACION (PREV INDUC)	
POST INDUC	
1 MIN POST INDUC	
30 MIN POST INDUC	
IN CX	
1 HR POST INDUC	
2 HRS POST INDUC	
3 HRS POST INDUC	
4 HRS POST INDUC	
5 HRS POST INDUC	
FN CX	

PCT: PESOS CORPORAL TOTAL, PI: PESO IDEAL, PREV: PREVIO, INDUC: INDUCCION, POST: POSTERIOR, IN CX: INICIO DE CIRUGIA, FN CX: FINAL DE CIRUGIA.

DOSIS INDUC. DE ROCURONIO: _____ DOSIS TOTAL DE ROCURONIO: _____
 N° DOSIS RECURRENTES: _____ HORA DE ÚLTIMA DOSIS DE ROCURONIO: _____

TIEMPO QUIRÚRGICO:

TIEMPO ANESTÉSICO:

INCIDENTES:

RECOLECTOR DE LOS DATOS:

REFERENCIAS

1. Miller R. Fisiología anestésica. Anestésia. 8º edición. Elsevier; 2016. 230-265.

2. Schetz M, De Jong A, Deane A et al. Obesity in the critically ill: a narrative review. *ICM*. Mar 2019; 45: 757-769.
3. Morales L, Rubalcava J. La obesidad, un verdadero problema de salud pública persiste en México. *Jonnpr*. Agosto 2018; 3 (8): 643-654.
4. Higgins L. Anestesia regional en el paciente con obesidad. *Anestesia en obesidad*. 2019; 42 (1): 50-52.
5. Torres-Peñaloza AR, Hurtado-González AS, Vallejo-Villalobos ML. Complicaciones de la anestesia general en el paciente obeso. *Rev Mex Anest*. 2019; 42 (s1): 266-268.
6. Bazurro S, Ball L, Pelosi P. Perioperative management of obese patient. *Current opinion in critical care*. December 2018; 24(6): 560-567.
7. Federico C. Cirugía bariátrica: ¿Por qué es de utilidad la anestesia total intravenosa? *Rev Mex Anest*. 2013; 36 (1): 4-6.
8. Hafee E. Postoperative complication with neuromuscular blocking drugs and/or reversal agents in obstructive sleep apnea patients: A systematic review. *BMC anesthesiology*. July 2018; 18 (1): 91.
9. Zaragoza-Saavedra J. ¿Qué pasa con los fármacos anestésicos en el paciente obeso joven? *Farmacología en anestesia*. *Rev Mex Anest*. 2012; 4 (35), 195-196.
10. Carrillo R, De la Paz C. Manejo anestésico del paciente obeso. 1ra Edición. México DF: Alfil; 2012.

11. Nazar C. Consideraciones preoperatorias en el paciente obeso. Rev Chil Cir. Diciembre 2018; 70 (6): 580-588.
12. Castro J. Paciente obeso y trauma ¿Que debemos saber? Anestésia en el paciente con trauma. Rev Mex Anest. Junio 2018; 41 (s1): 534-536.
13. Sakizci-Uyar B, Celik S, Et Al. Comparison of the effect of rocuronium dosing based on corrected or lean body weight on rapid sequence induction and neuromuscular blockade duration in obese female patients. Saudi Med J. January 2016; 37 (1): 60-65.
14. Meyhoff C, Lund J, Jenstrup M. Should dosing of rocuronium on obese patients be based on ideal or corrected body weight? Anesthesia and Analgesia. October 2009; 109 (3), 787-792.
15. Fuchs-Buder T, Claudius C, Skovgaard L. Good clinical research practice in pharmacodynamics studies of neuromuscular blocking agents II: The Stockholm revision. AAS. August 2007; 51 (7): 789-808.
16. García-Arreola D, Alcántara-Morales M. Obesidad: alteraciones fisiopatológicas y su repercusión anestésica. Rev Mex Anest. 2014; 37 (s1): 198-206.
17. Graham N, Clayton R. Anesthesia in the obese patient. Endocrinology. October 2017; 18 (10): 472-476.
18. Claudius C, Viby-Mogensen J. Acceleromyography for use in scientific and clinical practice. Anesthesiology. June 2008; 108 (6), 1117-1140.

19. Villamil C. Andrea P. Manejo anestésico del paciente obeso. Rev Colomb Anest. Ene/Mar 2006; 34 (1).
20. Fabregat L. Joaquín, Candia A. Cesar A. La monitorización neuromuscular y su importancia en el uso de los bloqueantes neuromusculares. Rev Colomb Anest. Nov/Dec 2012; 40 (4), 293-303.