



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

*FACULTAD DE MEDICINA*

*DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO*

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN  
SALVADOR ZUBIRÁN

*Efecto del índice de masa corporal y el perímetro abdominal en pacientes obesos como  
predictor de Presión Meseta para Ventilación Mecánica Invasiva*

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN

*MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO*

PRESENTA

DR. OSCAR ROSALDO ABUNDIS

ASESOR DE TESIS

DR. JOSÉ ANTONIO FONSECA LAZCANO



INNSZ



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DIRECTOR DE ENSEÑANZA

*DR. LUIS FEDERICO USCANGA DOMÍNGUEZ*

PROFESOR TITUTAL DEL CURSO DE MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO Y SUBDIRECTOR  
DEL ÁREA DE MEDICINA CRÍTICA DEL INCMYNSZ

*DR. GUILLERMO DOMÍNGUEZ CHERIT*

PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO DE MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO Y JEFE DE  
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL INCMYNSZ

*DR. EDUARDO RIVERO SIGARROA*

ASESOR DE TESIS

*DR. JOSÉ ANTONIO FONSECA LAZCANO*

# ÍNDICE

Marco Teórico

Planteamiento del Problema

Pregunta de Investigación

Justificación

Objetivo

Hipótesis

Materiales y Métodos

Universo de Trabajo

Diseño del Estudio

Selección de la Muestra

Criterios de Inclusión

Criterios de Exclusión

Intervención

Resultados

Conclusiones

## MARCO TEÓRICO

La obesidad es una enfermedad seria y un problema creciente alrededor del mundo. Durante décadas previas, la prevalencia mundial de la obesidad se ha elevado de manera sostenida, de manera más marcada en la zona norte del continente Americano.

La obesidad y el sobrepeso son graves problemas que suponen una creciente carga económica sobre los recursos nacionales. Es una enfermedad crónica originada por muchas causas y con numerosas complicaciones, se caracteriza por el exceso de grasa en el organismo y se presenta cuando el Índice de Masa Corporal en el adulto es mayor de 25 unidades.

La obesidad es el resultado del consumo de una cantidad de calorías mayor que las que el cuerpo utiliza. Los factores genéticos y ambientales influyen en el peso del cuerpo, pero su interacción para determinar el peso de una persona no está todavía aclarada. (1)

La acumulación del exceso de grasa debajo del diafragma y en la pared torácica puede ejercer presión en los pulmones, provocando dificultad para respirar y ahogo, incluso con un esfuerzo mínimo. La dificultad en la respiración puede interferir gravemente en el sueño, provocando la parada momentánea de la respiración (apnea del sueño), lo que causa somnolencia durante el día y otras complicaciones. (1,2)

La obesidad puede causar varios problemas ortopédicos, incluyendo dolor en la zona inferior de la espalda y agravamiento de la artrosis, especialmente en las caderas, rodillas y tobillos. Los trastornos cutáneos son particularmente frecuentes. (1)

Las personas obesas corren un riesgo mayor de enfermar o morir por cualquier enfermedad, lesión o accidente, y este riesgo aumenta proporcionalmente a medida que aumenta su obesidad.

La obesidad abdominal se ha vinculado con un riesgo mucho más elevado de enfermedad coronaria y con tres de sus principales factores de riesgo: la hipertensión arterial, la diabetes de comienzo en la edad adulta y las concentraciones elevadas de lípidos en la sangre. El motivo por el cual la obesidad abdominal incrementa estos riesgos es desconocido, pero es un hecho constatado que, en las personas con obesidad abdominal, se reducen con la pérdida notable de peso. La pérdida de peso hace bajar la presión arterial en la mayoría de las personas que tienen hipertensión arterial y permite a más de la mitad de las personas que desarrollan diabetes del adulto suprimir la insulina u otro tratamiento farmacológico. (2)

Según la distribución de la grasa corporal existen los siguientes tipos:

Obesidad androide: Se localiza en la cara, cuello, tronco y parte superior del abdomen. Es la más frecuente en varones.

Obesidad ginecoide: Predomina en abdomen inferior, caderas, nalgas y glúteos. Es más frecuente en mujeres.

La obesidad generalmente se mide a partir de indicadores de sobrepeso, como el índice de masa corporal (peso en kilogramos sobre talla en metros al cuadrado), o bien por medio de indicadores de porcentaje y distribución de tejido adiposo en el organismo (como los distintos pliegues subcutáneos, o la razón circunferencia de cintura sobre circunferencia de cadera).

Considerando su inicio, se clasifica como obesidad de la infancia o del adulto, considerando la distribución del exceso de grasa corporal en obesidad del tronco y hombros y obesidad de tronco y caderas, pero para propósitos de pronóstico y tratamiento, la obesidad se clasifica de acuerdo al índice de masa corporal o IMC como clase I (moderada), Clase II (severa) o Clase III (mortal).

La organización mundial de la salud recomienda usar la clasificación del Índice de Masa Corporal con puntos de corte de 25 a 30 kg/m<sup>2</sup>, de 25 a 29.9 kg/m<sup>2</sup> como sobrepeso, y obesidad con un IMC de 30 kg/m<sup>2</sup> o más.(1,2,3)

La obesidad se asocia con un incremento en el riesgo de aparición de enfermedades crónicas, síntomas secundarios y afección en la calidad de vida. Los riesgos relativos de morbilidad y mortalidad se escalan con el incremento en el IMC; como ejemplo, la prevalencia del síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño se incrementa hasta cuatro veces más en los pacientes con obesidad. La enfermedad cardiovascular, litiasis biliar y la osteoartrosis son problemas comunes relacionados con la obesidad. (1)

Los obesos mórbidos son pacientes conocidos porque tienen incremento en las demandas metabólicas asociado al incremento en el trabajo muscular que se necesita para mover un cuerpo obeso, y el que se necesita para compensar el incremento en el trabajo respiratorio causado por la reducción en la “compliance” de la pared torácica asociado al acumulo de grasa en y alrededor de las costillas, el diafragma y el abdomen. (2,3,4,5)

El incremento en la resistencia del aparato respiratorio asociado a la obesidad es resultado de la reducción de los volúmenes pulmonares. Así mismo, la disfunción muscular relacionada a la obesidad incrementa el trabajo respiratorio.

En los obesos, la tasa de oxígeno consumido ( $V_{O2}$ ) y la producción de dióxido de carbono ( $V_{CO2}$ ) se encuentran incrementados hasta en el reposo. Pero más allá, los obesos mórbidos dedican de manera desproporcionada un alto porcentaje del  $V_{O2}$  para realizar trabajo respiratorio aún sin estrés. Para satisfacer estas necesidades, los pacientes requieren incrementar su ventilación minuto. (3,8,9)

La obesidad por sí sola, en ausencia de otras causas conocidas, puede asociarse con sensación de disnea en reposo, y estos síntomas incrementan conforme incrementa el IMC o el perímetro abdominal. (9)

La anomalía pulmonar que de manera común se encuentra en los pacientes obesos es la reducción de la reserva espiratoria de volumen (ERV) y la capacidad residual funcional (FRC). Esto sucede porque el efecto de masa de la obesidad disminuye la FRC pero no el volumen residual, y el ERV disminuye. De manera general, el RV no se reduce porque el efecto de masa de la pared torácica tiene

una función limitada de los músculos espiratorios así como un volumen de cierre incrementado en relación al ERV ayudando a mantener el volumen residual en los obesos mórbidos. El volumen residual relacionado a la capacidad total pulmonar (TLC) puede ser incluso más que lo normal en los obesos mórbidos pero la ventilación máxima voluntaria del TLC y la capacidad vital pueden estar disminuidos. (10,11)

Los volúmenes pulmonares dinámicos se afectan de manera particular en los obesos. En un estudio longitudinal realizado en adultos Británicos durante un período de 7 años, el efecto de la adiposidad y el cambio de peso sobre el volumen forzado espirado durante un segundo (FEV1) se investigaron, y la conclusión fue que el incremento en el IMC se relaciono como predictor de la caída del FEV1.

Con estos cambios como antecedente, las vías aéreas periféricas y pequeñas cargan con el peso de la obesidad. Rubinstein y colaboradores han reportado anomalías significativas en la tasa de flujo sobre los volúmenes pulmonares altos y bajos, y de manera adicional, incremento en la RV, RV/TLC. De manera concordante, y dado a la distribución diferente del volumen corriente en la ventilación espontánea en posición supino relacionada con la perfusión, se han hallado defectos en la ventilación y perfusión de los pacientes obesos, esto asociado al colapso de las vías aéreas en las zonas dependientes del pulmón de los obesos. De manera general, la obesidad y el patrón de distribución grasa, pueden tener efectos independientes en la función ventilatoria. El FVC, FEV1 y la TLC se encuentran disminuidos de manera significativa en los sujetos con

distribución grasa superior u obesidad central. Esto es explicado tomando como base que la distribución grasa tiene efectos mecánicos en los volúmenes pulmonares porque la grasa almacenada en la cavidad abdominal, en el abdomen y en la pared torácica comprime de manera directa a la caja torácica, al diafragma y al pulmón, por lo tanto reduce los volúmenes pulmonares. (2,10,13, 14)

En las unidades medico quirúrgicas de cuidados intensivos, la prevalencia actual de obesidad esta en los rangos de 9% a 26% y de obesos mórbidos de 1.4% a 7%, en un estudio reciente, 63 de 242 pacientes con trauma cerrado (26%) y que requirieron de la UCI, fueron obesos. (3)

De manera comparativa con los pacientes no obesos, los individuos obesos tienen un riesgo elevado de mortalidad por cualquier causa, mortalidad perioperatoria, y mortalidad post trauma. Goulenok y El-Soh con sus colaboradores han reportado así mismo que el tiempo de estancia hospitalaria y el tiempo de estancia en la UCI se ven incrementados en los pacientes obesos comparativamente con los no obesos. ( 3,5)

De manera general, incluso los eventos relacionados con complicaciones respiratorias en obesos son cada vez más frecuentes. Las alteraciones en la función respiratoria, previamente comentados son importantes cuando se considera el inicio de ventilación mecánica en el paciente obeso. Un volumen corriente basado en el peso actual del paciente puede producir sobredistensión alveolar y elevación en la presión de la vía aérea, por lo tanto, incrementando el riesgo de barotrauma. Iniciando la ventilación con volúmenes corrientes adaptados

para el peso ideal se ha sugerido como lo más recomendable, y que se puede ajustar de acuerdo a las presiones de la vía aérea resultantes y de los gases arteriales. El uso de PEEP puede ayudar a prevenir el cierre de la vía aérea y de atelectasias pero puede ser a expensas del gasto cardíaco. El retiro de la ventilación mecánica puede ser difícil gracias a los requerimientos altos de oxígeno, al incremento en el trabajo respiratorio, a los volúmenes pulmonares reducidos, y a la alteración en el índice de ventilación perfusión. La posición del paciente a 45° ha demostrado incrementar el volumen corriente y una frecuencia respiratoria menor que incluso la posición a 0o ó 90°. ( 8, 9,10,11)

Otras enfermedades como la hipertensión intra abdominal, y el síndrome compartamental, ambos asociados con incremento en la morbilidad y mortalidad de los pacientes, se documentan de manera frecuente en los pacientes obesos. Hay estudios que concluyen que existen al menos tres factores que afectan la hipertensión intra abdominal: gravedad, compresión uniforme, y deformación por estiramiento. La compresión uniforme (contracción abdominal, contracción diafragmática, ventilación mecánica, costillas) puede súper imponerse a los otros determinantes de la presión intra abdominal. Sin embargo, la deformación abdominal por estiramiento depende de la cantidad y forma del tejido (grasa abdominal) entonces funcionando como un sistema hidráulico provocando cambios en la presión a diferentes gradientes. La presión intra abdominal normal en pacientes no obesos varía de 3 a 7 mmHg, pero en pacientes obesos, evidentemente estas cifras se incrementan debido a la actuación como sistema

hidráulico del abdomen, siendo de 8 a 13.7 mmHg en obesos, y en obesos mórbidos de 8.4 hasta 16.2 mmHg. (12,13, 15)

Sugerman y otros han reportado que existe una correlación positiva entre las presiones de la vejiga y el diámetro sagital abdominal, encontrando que los pacientes quirúrgicos con un IMC de  $52 \text{ kg/m}^2$  tuvieron una PIA de  $13.2 \pm 5 \text{ mmHg}$  contra los no obesos quirúrgicos que tuvieron una PIA de  $5 \pm 1.2 \text{ mmHg}$ . Esta correlación encontrada entre el diámetro sagital abdominal y la presión intra abdominal sugiere un nexo entre la grasa visceral y la PIA. Existiendo igualmente controversia en relación al uso de PEEP en pacientes bajo ventilación mecánica, sin embargo, se ha determinado que no hay correlación directa entre los valores de uno y otro, incrementos en la PEEP mayores a 15 cm de H<sub>2</sub>O no provocan cambios en la PIA.

Cuando se toma en consideración la “compliance” respiratoria en pacientes obesos, los efectos de la obesidad en la caja torácica deben separarse de los efectos atribuidos a la disminución de la “compliance” pulmonar, como se observa en los pacientes con ALI y SIRA. Esta distinción tiene implicaciones mayúsculas para la aplicación de la ventilación mecánica en pacientes obesos.14, 15,16

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ventilación mecánica invasiva en pacientes obesos, a medida que epidemiológicamente esta enfermedad es considerada una pandemia, es cada vez más común por lo tanto se deben tener guías para el inicio y dosificación de ésta en dichos pacientes.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Es válido establecer la presión meseta como surrogado de la presión transpulmonar basándose en la medición del perímetro abdominal y del IMC a fin de evitar daño pulmonar inducido por la ventilación mecánica en pacientes obesos que requieren apoyo mecánico ventilatorio invasivo?

## JUSTIFICACIÓN

En relación a la ventilación mecánica, no existen guías de modos de ventilación mecánica en los pacientes obesos. Se han investigado los efectos de la ventilación mecánica en ciclado por volumen y ciclado por tiempo iniciándose la ventilación con volumen corriente de 10ml/kg de peso ideal, frecuencia respiratoria programada para mantener en el ETCO<sub>2</sub> niveles de CO<sub>2</sub> entre 35-40 mmHg y un PEEP mínimo de 5 pues el modo de ventilación óptimo en obesos y que con el cual se alcancen las metas de oxigenación y evitando el daño inducido por la ventilación mecánica esta por establecerse.

## OBJETIVO

Establecer una relación entre la presión meseta y las variables clínicas que determinan la Obesidad (Perímetro Abdominal, Índice de Masa Corporal y Presión Abdominal).

## HIPÓTESIS

La Obesidad condiciona aumento de las presiones pulmonares, y ello es predecible al estimar la magnitud de la misma.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyeron 21 enfermos críticos, que ingresaron en la unidad de cuidados intensivos del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición en el período de Abril 2010 a Junio de 2010. De dichos enfermos se capturaron variables clínicas, demográficas y de laboratorio. *ANEXO 1*

Se realizó análisis de regresión logística múltiple, se utilizó como variable dependiente presión meseta y como variables independientes (perímetro abdominal, índice de masa corporal, distensibilidad estática y presión intra abdominal).

Dichas determinaciones se hicieron al ingreso (primeras 24 horas). Se incluyó a todos los pacientes con ventilación mecánica, y que no tuvieran patología abdominal que incrementará la presión u ocasionará distensión.

Fueron excluidos todos los pacientes con hipertensión intra abdominal, cirugía en abdomen o cualquier patología intra abdominal.

El análisis estadístico se realizó con el software Minitab 13.1. Se tomó como significancia estadística una  $p$  menor 0.05. Los intervalos de confianza se construyeron al 95%.

## RESULTADOS

Los resultados se expresaron en media y desviación estándar. La mortalidad fue de 10% (n=2), el promedio de edad fue de 44 años. Relación hombre/mujer 1.7/1.

En análisis de regresión se observaron las siguientes correlaciones: perímetro abdominal (r=0.746 y p 0.021), índice de masa corporal (r= 0.921, p 0.0001) y presión intra abdominal (r= 0.672, p 0.047).

Se obtuvo una ecuación de regresión:

$$\text{Presión meseta} = 8.83 + 0.668 \text{ presión abdominal} + 0.710 \text{ IMC.}$$

Con una r cuadrada de 76.2% y r cuadrada de 61.9%.

## DISCUSIÓN

Tres conceptos fisiológicos son críticos al momento de seleccionar los parámetros de ventilación mecánica en dichos pacientes. Primero, la presión transpulmonar (la diferencia de presión entre la apertura de la vía aérea y el espacio pleural) es la presión de distensión a través del pulmón y debe distinguirse de la presión transtorácica (diferencia de presión entre la pleura y el ambiente atmosférico) que es la presión de distensión de toda la pared torácica. Las presiones de la vía aérea que se aplican durante la ventilación mecánica reflejan la suma de los componentes pulmonares y torácicos (2, 10). Algunos experimentos diseñados para distinguir los efectos de altas presiones a niveles elevados de inflación usando manipulación como enyesar la caja torácica, han demostrado que la presión transpulmonar excesiva es la que provoca más daño al pulmón, esto conocido como lesión pulmonar inducida por la ventilación mecánica. La presión transpulmonar es la variable crítica que determina el riesgo de lesión pulmonar dado a que el incremento marcado en la presión de la vía aérea pueden observarse con el estiramiento mínimo pulmonar cuando existe restricción de la caja torácica, reflejado como un incremento en la presión pleural. Segundo, la reclutabilidad del pulmón –referida como la habilidad de abrir unidades colapsadas del pulmón- debe ser considerada. El colapso de los alveolos puede ocurrir debido al incremento en la tensión de la superficie (ej., cuando existe disfunción del

surfactante) o por incremento de las presiones pleurales que comprimen de manera efectiva las unidades pulmonares originando su colapso. Dichas unidades pueden algunas veces ser reclutadas (abiertas) si se aplican presiones lo suficientemente fuertes para superponerse a la presión de apertura de la vía aérea. Los pacientes obesos, generalmente desarrollan atelectasias considerables, particularmente en las regiones posteriores y dependientes de los pulmones. Tercero, la heterogenicidad del parénquima pulmonar es importante. Esto se refiere al concepto de que las fuerzas de estiramiento elevadas pueden ocurrir en el pulmón, particularmente entre las uniones de pulmón normal con anormal. Estudios clásicos de fisiología pulmonar han estimado que presiones efectivas por arriba de 100 cm de H<sub>2</sub>O en dichas uniones, no han provocado mayor lesión, aún así se recomiendan mantener por debajo de 30 cm de H<sub>2</sub>O. Como los pacientes obesos tienen atelectasias, cursan con heterogeneidad del parénquima pulmonar aun sin lesión pulmonar establecida (10).

Con estos conceptos establecidos, se puede considerar en la ventilación mecánica la puesta de los parámetros. Uno de los retos, es que los clínicos de manera rutinaria no miden la presión pleural, y por lo tanto la presión transpulmonar no se conoce. La falta en poder determinar los efectos de la pared torácica en las presiones de la vía aérea puede llevar a una terapia inapropiada como la subestimación de PEEP.

En pacientes con ALI/SIRA, los estudios aleatorizados han demostrado que existe un beneficio en la mortalidad cuando se aplican volúmenes corrientes de 6ml/kg comparativamente con aquellos que fueron ventilados con volúmenes de 12 ml/kg.

Uno de los puntos de mayor énfasis es que los 6ml/kg deben calcularse usando el peso ideal del paciente en lugar del peso real. La razón de esto, es que cuando el paciente gana peso, el pulmón no cambia en su tamaño de manera apreciable, por lo tanto un individuo que tiende a incrementar de 70 kg a 140 kg debe recibir 420 ml de volumen corriente en vez de 840 ml. Los volúmenes corrientes excesivos suelen aplicarse en los pacientes porque se pasa por alto este detalle. Como el número de alveolos que participan en el intercambio gaseoso es difícil de predecir a la cama del paciente, no existe forma de predecir qué porcentaje del pulmón esta participando en cada insuflación de volumen corriente. Entonces, un abordaje de volumen determinado puede sobredistender aun cuando las presiones sean menores al cohorte recomendado (<30 cm H<sub>2</sub>O). Por otro lado, el abordaje donde se determina la presión puede llevar a incrementos marcados de volumen corriente, particularmente en los pacientes que ventilan de manera espontánea. Estos pacientes pueden generar presiones transpulmonares elevadas que puedan no ser obvias para los clínicos a la cama del paciente (17).

Algunos puntos deben hacerse notar en aquellos pacientes obesos que cursan con ALI/SIRA. Estos pacientes de manera corriente cursan con incrementos marcados en las presiones pleurales por lo que es válido manejar cifras límite por arriba de los 30 cm de H<sub>2</sub>O. Cuando los niveles de PEEP son altos, se entrega poco volumen corriente si las presiones meseta se mantienen por debajo de 30 cm de H<sub>2</sub>O. En estos casos se permiten valores mayores a 30 cm H<sub>2</sub>O, reconociendo que las presiones transpulmonares y por lo tanto la distensión pulmonar permanecen mínimos en dicho caso (10,17).

## CONCLUSIONES:

Se observó una buena correlación de las tres variables con la presión meseta, siendo la de la correlación más alta el índice de masa corporal.

Las tres variables que implican una estimación cuantitativa en el obeso, o de la magnitud de la misma, se encuentran asociadas a presiones mesetas más elevadas.

Evidentemente se requiere realizar estudios en una población mayor, a fin de corroborar los hallazgos aquí obtenidos y delimitar a los pacientes en base al grado de obesidad así como de patologías pulmonares y extrapulmonares.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, et al. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001. *JAMA* 2003;289:76–9.
2. Jubber AS. Respiratory Complications of Obesity. *Int J Clin Pract* 2004; 58; 6: 573–580.
3. El Solh AA. Airway Management in the Obese Patient. *Clin Chest Med* 30 (2009); 555–568.
4. Pieracci FM, Barie PS, Pomp A. Critical Care of the Bariatric Patient. *Crit Care Med* 2006; 34, 6: 1796–1804.
5. Goulenok C, Monchi M, Chiche JD, et al. Influence of overweight on ICU mortality. *Chest* 2004; 125:1441–1445.
6. Ray DE, Matchett SC, Baker K, et al. The effect of body mass index on patient outcomes in a medical ICU. *Chest* 2005; 127: 2125–2131.
7. Tremblay A, Bandi V. Impact of body mass index on outcomes following critical care. *Chest* 2003; 123:1202–1207.

8. Garrouste-Orgeas M, Troche G, Azoulay E, et al. Body mass index: An additional prognostic factor in ICU patients. *Intensive Care Med* 2004; 30:437–443.
9. Duarte AG, Justino E, Bigler T, et al. Outcomes of morbidly obese patients requiring mechanical ventilation for acute respiratory failure. *Crit Care Med* 2007; 35, 3: 732-737.
10. Malhotra A, Hillman D. Obesity and the Lung:3 –Obesity, respiration and intensive care. *Thorax* 2008 63: 925-931.
11. Gong MN, Bajwa EK, Thompson BT, et al. Body Mass Index is associated with the development of acute respiratory distress syndrome. *Thorax* 2010 65: 44-50
12. Malbrain ML, Chiumello D, Pelosi P, et al. Incidence and prognosis of intraabdominal hypertension in a mixed population of critically ill patients: a multiple-center epidemiological study. *Crit Care Med* 2005; 33:315–322.
13. McBeth PB, Zygun DA, Widder S, et al. Effect of patient positioning on intra-abdominal pressure monitoring. *Am J Surg* 2007; 193:644–647.
14. Ashraf A, Conil JM, Georges B, et al. Relation between ventilatory pressures and intra-abdominal pressure. *Crit Care* 2008; 12:324-330.

15. Malbrain MVMN, Verbrugghe W, Daelemans R, Lins R. Effects of different body positions on intraabdominal pressure and dynamic respiratory compliance. *Crit Care* 2003; 29:1177–1181.
16. De Keulenaer BL, De Waele JJ, B. Powell, et al. What is normal intra abdominal pressure and how is it affected by positioning, body mass and positive end expiratory pressure?. *Intensive Care Med* 2009; 35:969–976.
17. Böhm SH, Maisch S, Von Sanderlbern A, et al. The Effects of Lung Recruitment on the Phase III Slope of Volumetric Capnography in Morbidly Obese Patients. *Anesth Analg* 2009;109:151–9.

## ANEXO 1

### HOJA DE CAPTURA DE DATOS

# Registro:

Diagnósticos:

APACHE II:

SOFA (Ingreso):

Índice de Masa Corporal	Perímetro Abdominal	Presión IntraAbdominal	PEEP	Presión Pico	Presión Meseta	Distensibilidad Estática