

Francisco Pracca¹, Alberto Biestro¹,
Jose Gorrassi¹, Marcelo David²,
Franco Simini², Mario Cancela¹

ABDOPRE: Dispositivo de aplicación externa para reducción de presión intraabdominal. Experiencia clínica preliminar

ABDOPRE: dispositivo de aplicação externa para redução da pressão intra-abdominal. Experiência clínica preliminar

ABDOPRE: An external device for the reduction of intra-abdominal pressure. Preliminary clinical experience

1. Universidad de la Republica Oriental del Uruguay – UDELAR – Montevideo – Uruguay.
2. Núcleo de Ingeniería Biomédica de las Facultades de Medicina e Ingeniería. Universidad de la Republica Oriental del Uruguay – UDELAR – Montevideo – Uruguay.

RESUMEN

Se describen los objetivos de reducción de la presión intraabdominal y el proyecto de un dispositivo que los cumpla. ABDOPRE comprende por primera vez un mecanismo servicocontrolado de aplicación externa que toma la presión intravesical como variable de control. Se presenta el resultado de la aplicación en 4 pacientes afectados por hipertensión intraabdominal, con el resultado de una reducción de entre 16% y 35% en tres casos y de un aumento

paradojal de presión en un caso debido a desajuste de la geometría de la campana de vacío a la anatomía obesa del paciente. Estos resultados prometen el posible uso de ABDOPRE para la reducción de la hipertensión intraabdominal en la práctica clínica.

Descriptor: Cavidad abdominal/ fisiopatología; Presión; Síndromes compartimentales; Monitoreo fisiológico/ instrumentación; Monitoreo fisiológico/ métodos; Informes de casos

INTRODUCCION

La hipertensión intraabdominal (HIA) y el síndrome compartimental abdominal (SCA) se presentan con frecuencia en el paciente crítico y son factores independientes asociados a un aumento de morbilidad y mortalidad.⁽¹⁾ Una presión intraabdominal (PIA) superior a 20 mmHg afecta negativamente la perfusión de los órganos abdominales y extraabdominales.⁽²⁾ Este trabajo describe un dispositivo prototipo (ABDOPRE) que genera una presión negativa aplicada sobre el abdomen del paciente a fin de reducir la PIA y cuenta la experiencia clínica preliminar con dicho dispositivo. Este instrumento propone una reducción controlada de la presión intra-abdominal.

En 2006 el Departamento de Medicina Intensiva y el Núcleo de Ingeniería Biomédica aunaron esfuerzos para proyectar y realizar un dispositivo – denominado ABDOPRE- que cumpliera los objetivos propuestos (Figuras 1, 2 y 3)⁽³⁾. ABDOPRE está constituido por: 1) bomba (de 150 mm de Hg de vacío, un flujo máximo de 0.4 L/min, alimentada por una fuente de 6 V y con ruido acústico de 65 dB) y conexiones, 2) campana rígida transparente con ajuste a la piel, 3) sistema de adquisición de datos y de control automático (servocontrolado) de la presión e interface de usuario en pantalla⁽³⁾. Se midió la medida de la PIA se hizo en forma continua según la técnica de Balogh⁽⁴⁾ mediante un catéter intravesical de 3 vías, manteniendo la evacuación de la orina en forma independiente. El programa de ABDOPRE brinda la posibilidad de fijar el protocolo de tratamiento hipotensor a ser aplicado al paciente. El monitor de ABDOPRE presenta en su pantalla la evolución de la PIA en gráfica

Trabajo realizado en la Universidad de la República Oriental – UDELAR – Montevideo – Uruguay.

Conflictos de interesse: El dispositivo denominado ABDOPRE fue planeado por el Departamento de Medicina Intensiva y el Núcleo de Ingeniería Biomédica de la institución.

Autor correspondente:

Francisco Pracca
Departamento de Medicina Intensiva –
Hospital de Clínicas- Universidad de la
República
Av. Italia S/N, 11600
Montevideo - Uruguay
E-mail: fpracca@gmail.com

junto con el objetivo terapéutico, para verificar en todo momento el comportamiento del equipo y de la PIA del paciente. A diferencia del modelo descrito Valenza et al.,⁽⁵⁾ ABDOPRE incluye un sistema con servocontrol de la presión tomando como variable de control la presión intravascular.

El consentimiento informado de los pacientes para la utilización del dispositivo fue obtenido mediante entrevista con el familiar más cercano. Los voluntarios sanos fueron los propios autores. En estas condiciones el

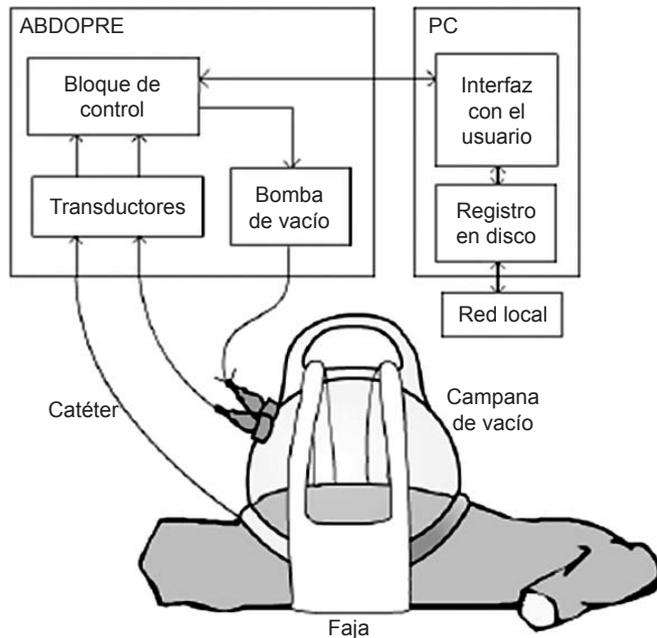


Figura 1 - Esquema en bloques de ABDOPRE y su aplicación sobre el abdomen de un paciente. La faja de tela es opcional, dado que se ajusta al cuerpo por presión.

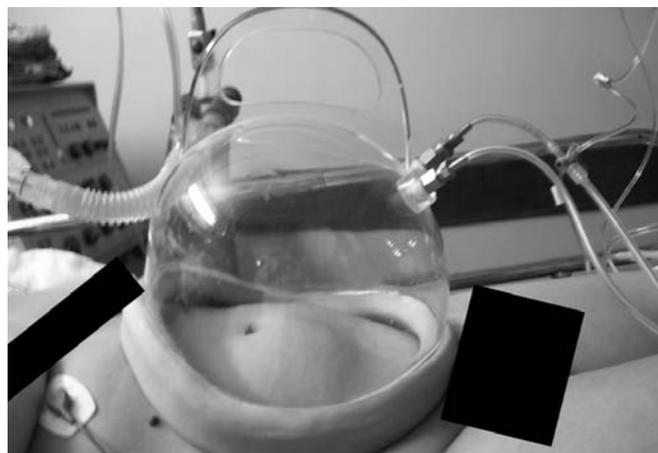


Figura 2 - ABDOPRE: inicio de aplicación de presión negativa en una paciente, con descenso de la presión intraabdominal (PIA) como resultado.



Figura 3 - Vista anterior, posterior e interior de la caja de ABDOPRE.

Comité de Ética Médica del Hospital de Clínicas aprobó los protocolos de nuestra investigación.

CASOS

Al principio se ensayó en voluntarios sanos donde se alcanzó una presión negativa en la campana de hasta -90 mm de Hg. Durante la aplicación progresiva de vacío la persona experimentó una expansión considerable hacia fuera del abdomen. A partir de los -30 mmHg comenzó a sentir una molestia en la pared abdominal, debido a su estiramiento por el vacío generado, por lo que se suspendió la prueba en ese momento. La duración total de la prueba fue de tres minutos. Al finalizar el voluntario exhibió un eritema cutáneo en la región de apoyo del borde de goma de la campana.

ABDOPRE fue luego probado en 4 pacientes: 2 del sexo femenino y 2 del sexo masculino. El promedio de edad fue 48,5 años (rango 18 -78) (Tabla 1). El peso promedio fue de 74 Kg con puntuación APACHE II promedio 22. La PIA fue medida en milímetros de mercurio (mmHg). Los 4 pacientes presentaron HIA grado I. En 2 pacientes la PIA descendió a valores de 9 mmHg, con una diferencia de presión abdominal ($\Delta PIA = PIA_{inicial} - PIA_{final}$) de -5 mmHg y de -3mmHg respectivamente. En otro paciente descendió de 12 mmHg a 10 mmHg, $\Delta PIA = -2mmHg$. El porcentaje de variación promedio en los pacientes que disminuyó la PIA fue de - 25,3% (rango 16 - 35%). En un paciente la PIA se incrementó 38% sobre la presión basal. Se trató de una paciente gran obesa (95 Kg) con índice de masa corporal (IMC) de 34.9 y para quien la campana resultó pequeña. Probablemente este aumento de la PIA pueda explicarse por el “efecto ventosa” que se

Tabla 1- Medidas de presión intraabdominal con aplicación de ABDOPRE y características de los pacientes

Pacientes	Sexo	Edad	Diagnóstico	PIAi	PIAf	Δ PIA	% variación	PAMi	PAMf	FCi	FCf	PPAi	PPAf
1	F	44	Injuria encefálica aguda	14	9	-5	-35	104	96	111	103	90	87
2	M	18	Injuria encefálica aguda	12	10	-2	-16	98	93	80	86	86	83
3	M	54	Stroke hemorrágico	12	9	-3	-25	79	77	118	104	67	68
4	F	78	Sepsis respiratoria	13	18	5	38	109	100	90	68	96	82

F – femenino; M – masculino; PIAi - presión intrabdominal inicial; PIAf - presión intraabdominal final; Δ PIA - diferencia de presión intraabdominal; % porcentaje variación; PAMi - presión arterial media inicial; PAMf - presión arterial media final; FCi - frecuencia cardiaca inicial; FCf - frecuencia cardiaca final; PPAi - presión de perfusión abdominal inicial; PPAf - presión de perfusión abdominal final.

desarrolló ante la diferencias de tamaño entre campana y pared abdominal. Prevalció, entonces, la reducción de la capacidad intra-abdominal al embutirse la pared abdominal dentro del volumen de la campana. Quizá, la campana “embutida” ejerció además un aumento de peso sobre el abdomen, todo lo que explica la respuesta paradójica del vacío sobre la PIA de esta paciente.

Se obtuvo una reducción de la PIA aplicando presiones de campana -35 mmHg en todos los pacientes, logrando el objetivo en el tiempo propuesto (10 minutos) y manteniéndose durante aproximadamente una hora. No se observaron alteraciones ni de la presión arterial media, ni de frecuencia cardiaca, así como tampoco se observó la aparición de arritmias. El procedimiento fue bien tolerado, no observándose disconfort o desadaptación al respirador por dolor. Todos los pacientes tenían sedación (midazolam a dosis de 0,083 mg/Kg/hora) y analgesia (fentanilo a dosis de 3 microgramos/Kg/hora) en perfusión continua.

COMENTARIOS

Informamos en esta publicación sobre un estudio preliminar con pocos casos realizados. La performance del dispositivo fue aceptable y segura. En tres de los cuatro pacientes se logró reducir la PIA del orden del 25% de su valor. El restante caso evidenció un ascenso paradójico cuya probable explicación hemos delineado. Ello motivó la revisión de la campana y el proyecto de una nueva campana de diámetro mayor para evitar el efecto ventosa con ascenso paradójico. El prototipo inicial de campana (Figura 2) sería inconveniente para pacientes obesos. No obstante, debe ser considerado como un dispositivo en desarrollo que, al igual que otras partes constitutivas debe ser mejorado. Con su aplicación clínica de acuerdo a protocolos experimentales se perfeccionará su performance y la interacción con el usuario, lo puede

resultar a la postre en una herramienta clínica para el control de la HIA.

RESUMO

São descritos os objetivos de redução da pressão intra-abdominal e o projeto de um dispositivo que os atenda. O ABDOPRE compreende, pela primeira vez, um mecanismo de servo-controle de aplicação externa que mede a pressão intravesical como variável de controle. São apresentados os resultados da aplicação em 4 pacientes com hipertensão intra-abdominal, produzindo uma redução de 16% a 35% em três casos e um aumento paradójico da pressão em um dos casos, devido a um desajuste entre a geometria da câmara de vácuo e a alteração anatômica acarretada pela obesidade da paciente. Estes resultados são promissores em relação ao possível uso do ABDOPRE na prática clínica para redução da hipertensão intra-abdominal.

Descritores: Cavidade abdominal/fisiopatologia; Pressão; Síndromes de compartimento; Monitorização fisiológica/instrumentação; Monitorização fisiológica/métodos; Relatos de casos

ABSTRACT

This article describes a device for the reduction of intra-abdominal pressure. The device (ABDOPRE) includes a unique external servo-control mechanism, based on urinary bladder pressure measurement. The results of ABDOPRE use in the first four intra-abdominal hypertension patients are reported; the device resulted in a reduction of intra-abdominal pressure between 16% and 35% in 3 cases and in a paradoxical increase of the intra-abdominal pressure in an obese woman, likely due to inappropriate chamber size for the patient's anatomy. These results are promising and ABDOPRE may be useful in clinical practice.

Keywords: Abdominal cavity/physiopathology; Compartment syndromes; Monitoring, physiologic/instrumentation; Monitoring, physiologic/methods; Case reports

REFERENCIAS

1. Malbrain ML, Chiumello D, Pelosi P, Bihari D, Innes R, Ranieri VM, 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(2):315-22.
2. Cullen DJ, Coyle JP, Teplick R, Long MC. Cardiovascular, pulmonary, and renal effects of massively increased intra-abdominal pressure in critically ill patients. *Crit Care Med.* 1989;17(2):118-21.
3. David M, Geido D, Pracca F, Sánchez G, Simini F, Zoppolo C. Negative pressure device for intraabdominal pressure reduction. *J Phys.* 2007;90:012035.[Conference Series].
4. Balogh Z, Jones F, D'Amours S, Parr M, Sugrue M. Continuous intra-abdominal pressure measurement technique. *Am J Surg.* 2004;188(6):679-84.
5. Valenza F, Irace M, Guglielmi M, Gatti S, Bottino N, Tedesco C, et al. Effects of continuous negative extra-abdominal pressure on cardiorespiratory function during abdominal hypertension: an experimental study. *Intensive Care Med.* 2005;31(1):105-11.