

# Un nuevo dispositivo de bajo costo y fácil acceso para el tratamiento de las fracturas deprimidas en “ping-pong” de forma no quirúrgica.

Minghinelli Federico<sup>1</sup>, Bourguet Martín<sup>1</sup>, Biancardi Mauro<sup>1</sup>, Badilla Tomás<sup>1</sup>, Houssay Alfredo<sup>2,3</sup>

1. División Neurocirugía, Hospital de Clínicas “José de San Martín”, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina
2. División Neurocirugía, Maternidad “Santa Rosa”, Vicente López, Buenos Aires, Argentina
3. División Neurocirugía, Hospital Británico, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

## RESUMEN

**Introducción:** La fractura deprimida en “ping-pong” es una depresión ósea donde no hay rotura de las tablas interna o externa del cráneo. La mayoría de los autores afirman que deben ser tratadas de forma quirúrgica aquellas con una profundidad mayor a 1cm o las asociadas a síntomas y/o signos neurológicos, estrategia no exenta de riesgos.

**Objetivo:** Describir un Sistema de Reducción con Aspiración Manual de bajo costo y fácil acceso (SiRAMa) utilizado para tratar fracturas deprimidas en “ping-pong”.

**Descripción del dispositivo y la técnica:** El SiRAMa está compuesto por una máscara de anestesia pediátrica, parte de una guía de suero, una llave de tres vías y dos jeringas de 60 ml que se conectan a cada lado de la llave de tres vías para alternadamente ir haciendo aspiraciones controladas y aumentar la presión negativa de la cámara creada por la máscara encima de la fractura.

**Conclusiones:** Debido a sus componentes, el SiRAMa es un sistema de bajo costo y fácil acceso que permite simplificar el tratamiento de fracturas en “ping-pong” de la edad pediátrica.

**Palabras clave:** aspiración; fractura en ping-pong; reducción; tratamiento.

*A new low-cost, easily accessible device for the non-surgical treatment of depressed “ping-pong” fractures.*

## ABSTRACT

**Background:** The depressed “ping-pong” fracture is a bony depression where there is no break in the internal or external tables of the skull. Most authors affirm that those with a depth greater than 1cm or those associated with neurological symptoms and/or signs should be treated surgically, a strategy not without risks.

**Objectives:** To describe a low-cost, easily accessible Manual Aspiration and Reduction System used to treat depressed “ping-pong” fractures.

**Description of the device and technique:** The system is composed of a pediatric anesthesia mask, part of an intravenous guide, a three-way stopcock and two 60 ml syringes that connect to each side of the three-way stopcock to alternately perform controlled aspirations and increase the negative chamber pressure created by the mask above the fracture.

**Conclusions:** Due to its components, the system is a low-cost and easy-access method that simplifies the treatment of “ping-pong” fractures in pediatric age.

**Keywords:** aspiration; ping-pong fracture; reduction; treatment.

## INTRODUCCIÓN

La fractura deprimida en “ping pong” es la depresión ósea que se produce en neonatos y lactantes debido a la mineralización ósea incompleta del cráneo.<sup>14</sup> En este tipo de fractura no hay rotura de las tablas interna o externa del hueso.<sup>8</sup> Se clasifican en congénitas y adquiridas. Las primeras se producen intra útero y, por lo general, se generan por diferentes motivos, tales como presión ejercida sobre el cráneo cuando hay tumores uterinos, compresión contra el promontorio, compresión entre hermanos en embarazos gemelares o compresión por las extremidades del feto. Las fracturas en “ping pong” adquiridas se desarrollan en el momento del parto (por maniobras obstétricas) o por trau-

matismos en los primeros meses de vida.<sup>7</sup>

La mayoría de los autores afirman que deben ser tratadas de forma quirúrgica aquellas fracturas en “ping pong” con una profundidad mayor a 1cm o aquellas que generen síntomas y/o signos neurológicos.<sup>10</sup> Es necesario destacar que la cirugía puede generar graves complicaciones y el tiempo para realizar el tratamiento quirúrgico es aún motivo de controversia.<sup>1,10</sup> Están descriptos otros tipos de tratamientos en la literatura, los cuales se relacionan con sistemas de reducción con aspiración. Estos tratamientos presentan menores tasas de complicaciones que el tratamiento quirúrgico y su realización es más accesible para toda la población.<sup>8,7,2</sup>

El objetivo de este trabajo es presentar un novedoso Sistema de Reducción con Aspiración Manual (SiRAMa) de bajo costo y fácil acceso utilizado en el tratamiento de una fractura en “ping pong” en 5 pacientes. as clínicas, el diagnóstico y manejo multidisciplinario.

Federico E. Minghinelli  
minghinelli.f@gmail.com

Recibido: octubre 2023. Aceptado: enero 2024



Fig. 1

## DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO

El SiRAMa está compuesto por: (1) una máscara facial de anestesia pediátrica, (2) una porción de una guía de suero, (3) una llave de 3 vías, y (4) dos jeringas de 60 ml (Fig. 1). La máscara de anestesia pediátrica debe ser maleable para ajustarse al cráneo del paciente y además ser transparente para visualizar el mismo durante el procedimiento. El montaje del dispositivo requiere conectar el orificio de ventilación de la máscara de anestesia pediátrica a la porción de la guía de suero, éste a la llave de 3 vías y ésta a las dos jeringas (Fig. 2).

Presentamos 5 casos de fracturas deprimidas en “ping pong” documentados entre julio de 2020 y abril de 2022.

Caso 1: paciente mujer prematura de 14 días de vida de un embarazo controlado, con peso y perímetro cefálico acorde a la edad. Presentó una fractura deprimida en “ping pong” congénita. Se realizó una radiografía de cráneo, la cual evidenció una fractura deprimida en “ping pong” a nivel parietal derecho de 1.5 cm de depresión. Se realizó una ecografía transfontanelar la cual no evidenció alteraciones asociadas. La paciente no presentaba signos ni síntomas neurológicos.

Caso 2: paciente mujer de 8 meses de edad, con peso y perímetro cefálico acorde a la edad. Presentó una fractura deprimida en “ping pong” traumática de 12 horas de evolución. Se realizó una tomografía de cerebro sin contraste, la cual evidenció una fractura deprimida en “ping pong” a nivel parietal izquierdo de 1.2 cm de depresión, sin otras alteraciones asociadas. La paciente no presentaba signos ni síntomas neurológicos.

Caso 3: paciente mujer de 5 meses de edad con peso y perímetro cefálico acorde a la edad. Presentó una fractura deprimida en “ping pong” traumática de 18 horas de evolución. Se realizó una radiografía de cráneo la cual evidenció una fractura hundimiento en “ping pong” a nivel parietal derecho de 1cm de depresión. Se realizó una ecografía transfontanelar la cual no evidenció alteraciones asociadas. La paciente no presentaba signos ni síntomas neurológicos.

Caso 4: paciente varón de 1 día de vida de un embar-



Fig. 2



Fig. 3

zo controlado que nació por cesárea, con peso y perímetro cefálico acorde a la edad. Presentó una fractura deprimida en “ping pong” congénita. Se realizó una radiografía de cráneo la cual evidenció la mencionada fractura deprimida en “ping pong” a nivel parietal derecho de 1,6 cm de depresión. Se realizó una ecografía transfontanelar la cual no evidenció alteraciones asociadas. El paciente no presentaba signos ni síntomas neurológicos.

Caso 5: paciente mujer de 1 día de vida de un embarazo controlado que nació por cesárea por atascamiento en canal de parto, con peso y perímetro cefálico acorde a la edad. Presentó una fractura deprimida en “ping pong” congénita. Se realizó una radiografía de cráneo la cual evidenció la mencionada fractura deprimida en “ping

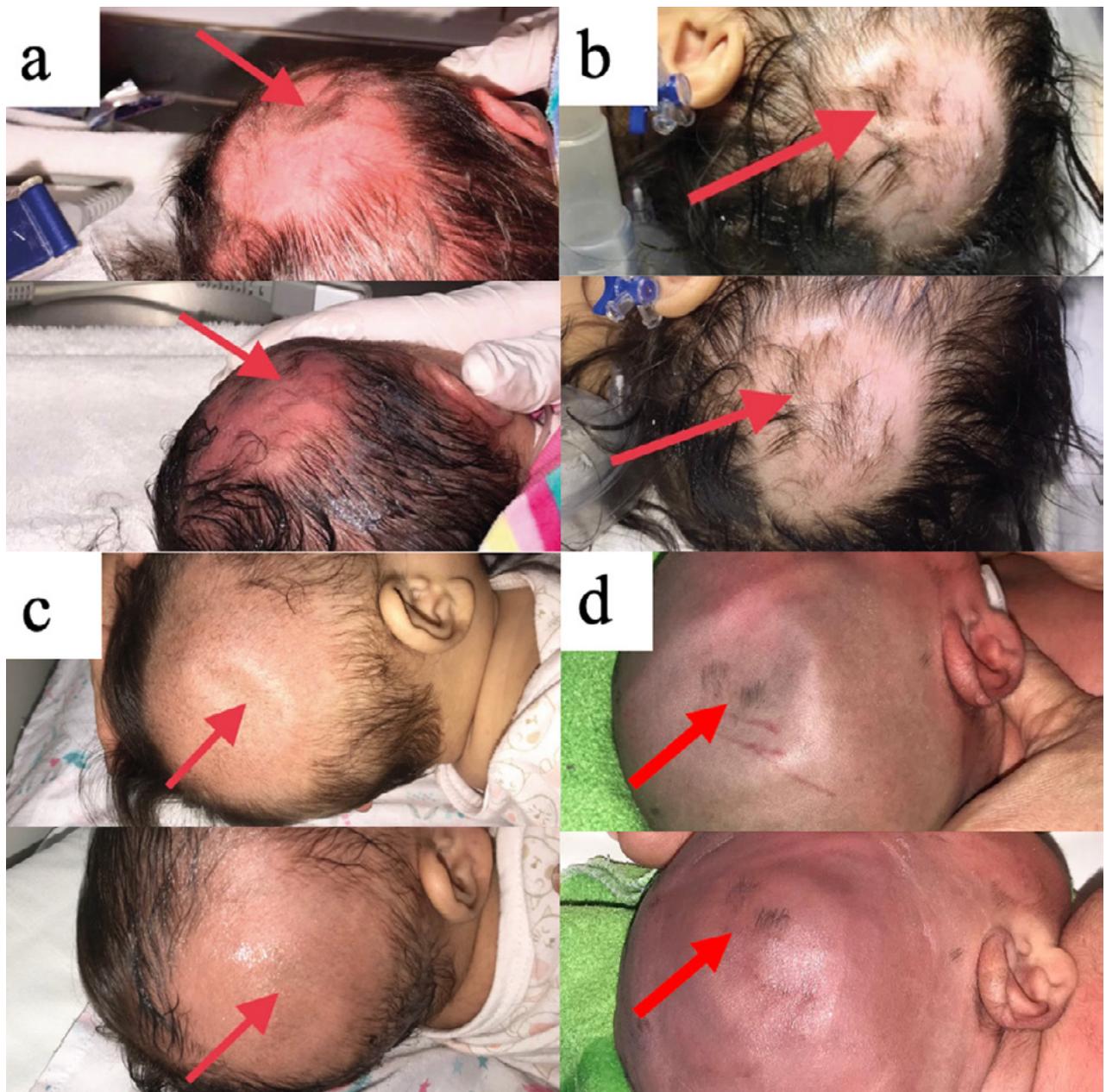


Fig. 4

pong” a nivel parietal derecho de 1 cm de depresión. Se realizó una ecografía transfontanelar la cual no evidenció alteraciones asociadas. La paciente no presentaba signos ni síntomas neurológicos.

## TÉCNICA

En los 5 casos la depresión de la fractura fue mayor de 1cm. Se decidió realizar el tratamiento con el SiRAMa. Previo a su utilización, el sistema fue testeado en 5 voluntarios adultos sanos utilizando su máxima potencia. Ningún voluntario refirió dolor durante el procedimiento ni presentó complicaciones. Se explicaron riesgos y benefi-

cios del procedimiento a las familias quienes firmaron el consentimiento informado y se realizó el procedimiento al lado de la cama de los pacientes sin anestesia (en el caso 2 se utilizó sedación). Los pacientes presentaban un acceso venoso para tratar posibles eventualidades (hipotensión, convulsiones, entre otras) y fueron monitoreados por el equipo de neonatología durante todo el procedimiento. Se colocó a los 5 pacientes en decúbito dorsal con la cabeza ligeramente rotada hacia el lado contrario a la fractura. Se adaptó la máscara de anestesia pediátrica a la fractura deprimida en “ping pong” logrando un cierre hermético. Se realizó la aspiración de forma lenta primero con una jeringa y luego con la otra. Se repitió el procedimien-

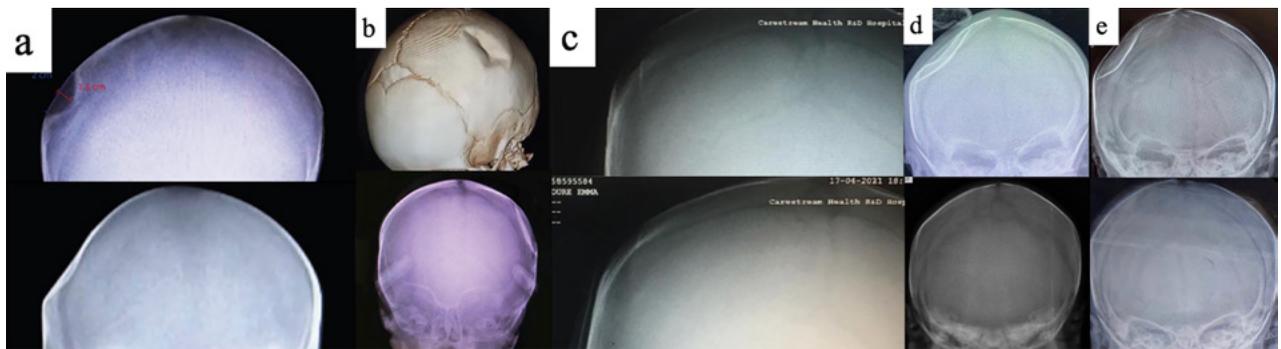


Fig. 5

to y se evidenció la reducción de la fractura, se observó dicha reducción a través de la máscara de anestesia pediátrica mientras se realizaba el procedimiento (Fig. 3). La totalidad del procedimiento se llevó a cabo en un rango de 20 a 30 minutos en los 5 casos.

Se logró una reducción satisfactoria de la fractura deprimida en “ping pong” en todos los casos (Fig. 4). Se realizó una ecografía transfontanelar post procedimiento, la cual no evidenció lesiones agregadas. La evaluación neurológica fue normal y los pacientes presentaron buena tolerancia oral luego del procedimiento. Al día siguiente se realizó una radiografía de cráneo, la cual evidenció la reducción satisfactoria de la fractura en los 5 pacientes (Fig. 5). Los pacientes fueron dados de alta por la especialidad 24 horas luego del procedimiento con seguimiento ambulatorio.

## DISCUSIÓN

Clásicamente aquellas fracturas deprimidas en “ping pong” que presentan una depresión mayor a 1cm o que generan signos o síntomas en el paciente se tratan por vía quirúrgica. La cirugía se realiza en quirófano bajo anestesia general y consiste en realizar un agujero de trépano en las inmediaciones de la fractura, introducir un disector por debajo de la depresión y levantar dicha depresión con el disector.<sup>10,3,15</sup> Zalatimo y cols.<sup>15</sup> proponen un tratamiento alternativo el cual consiste en introducir microtornillos a nivel subcutáneo para elevar el hueso. Sin embargo, estos tipos de tratamiento pueden presentar complicaciones inherentes a la anestesia general (alteraciones cardiovasculares, respiratorias, del medio interno, embolia aérea y reacciones alérgicas, entre otras) como al procedimiento quirúrgico (hematomas epidural, subdural e intraparenquimatoso, hemorragia subaracnoidea traumática, infección de la herida quirúrgica, entre otras), lo cual puede prolongar la estadía hospitalaria.<sup>1</sup>

Existen otros tratamientos descriptos en la literatura relacionados con sistemas de reducción de la fractura mediante aspiración.<sup>8,2,3,12</sup> Esto evitaría las complicaciones relacionadas con la anestesia general y el procedimiento

quirúrgico, disminuyendo la estadía y el gasto hospitalario. Los sistemas de reducción con aspiración son numerosos y, entre ellos, encontramos a la ventosa obstétrica y al extractor de leche materna,<sup>2,3,6,8,12</sup> los cuales se conectan a una bomba de vacío automática. Asimismo hay reportes que evidencian complicaciones asociadas a estos sistemas de reducción con aspiración.<sup>4,13,11</sup> Govaert y cols.<sup>4</sup> evidenciaron hemorragia subgaleal en neonatos con parto asistido por ventosa obstétrica. Prevedel y cols.<sup>13</sup> evidenciaron hematomas subdurales con la utilización del mismo dispositivo. En tanto que Musahl y cols.<sup>11</sup> presentaron un caso de rotura del seno sagital superior después de un parto asistido con ventosa obstétrica, el cual requirió reparación quirúrgica. Sin embargo, existen sistemas de reducción con aspiración manual, los cuales no se conectan a una bomba de vacío automática,<sup>8,7,9</sup> como el nuestro. No se han encontrado complicaciones más allá de hematomas en el cuero cabelludo en los dispositivos de reducción manuales, los cuales permiten ver la cabeza del paciente mientras se realiza el procedimiento y además controlar en tiempo real la presión negativa que se ejerce sobre la fractura.<sup>8,7,9</sup> Quizás la principal ventaja del SiRAMa es que, a diferencia de otros dispositivos de reducción que emplean aspiración manual, tiene una llave de 3 vías que permite conectar dos jeringas de 60 ml en serie y, además, abrir y cerrar dicha llave de 3 vías. Por lo tanto, el SiRAMa ejerce una mayor presión negativa sobre la fractura que simplemente usando una sola jeringa.

El momento ideal para tratar la fractura deprimida en “ping pong” luego del trauma es motivo de controversia. La compresión del encéfalo por la fractura podría comprometer la función de éste.<sup>4</sup> Asimismo, puede haber migración de osteocitos al sitio de fractura, lo cual podría dificultar revertir la fractura o no lograr la completa elevación de la misma con el paso de los días.<sup>5</sup> Por esta razón, el tratamiento debería realizarse lo antes posible luego del trauma. López Elizalde y cols.<sup>7</sup> en su serie de 9 casos tratados con un dispositivo de reducción con aspiración manual describe el tratamiento exitoso de 8 casos, los cuales tenían menos de 74 horas de evolución. En tanto que el

caso en el cual el tratamiento no fue exitoso, el tiempo de evolución fue de 6 días. En términos de edad, cuanto más joven sea el paciente, mejor será el resultado ya que existe una relación directa entre la edad y la densidad ósea, es decir, los huesos serán más flexibles y blandos cuanto más joven sea el paciente. De todas formas, Paul Djientcheu y cols.<sup>3</sup> informó el uso exitoso de una ventosa obstétrica para tratar una fractura deprimida en un paciente de 17 años.

Es necesario que más pacientes sean tratados con éxito con el SiRAMa para delinear con precisión el rango de tiempo apropiado para el tratamiento después de un trauma y el rango de edad apropiado de los pacientes que pueden ser tratados de esta manera. Idealmente, estos informes deberían provenir no sólo de nuestro grupo de trabajo, sino también de otros.

## CONCLUSIÓN

Debido a sus componentes de bajo costo, accesibles y fáciles de ensamblar, el SiRAMa es un nuevo sistema que

debería ser reproducible en cualquier hospital del mundo, ya que todo centro de salud posee los materiales para confeccionarlo. Además permite tratar al paciente al lado de la cama de manera rápida, sin la necesidad de anestesia general ni cirugía, evitando las complicaciones inherentes a estas últimas, disminuyendo la estadía y el gasto hospitalario.

En este artículo hemos descrito el uso exitoso para reducir fracturas deprimidas en "ping pong" en 5 pacientes. Su lectura puede estimular a otros a adoptar, probar y, en última instancia, informar sobre esta técnica, de modo que su uso pueda ayudar a más pacientes con fracturas de estas características.

---

*Los autores declaran no tener conflictos de interés.*

*Los autores no recibieron ningún apoyo financiero para la investigación, la autoría y/o la publicación de este artículo.*

*Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>*

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aleksic V, Radulovic D, Milakovic B, Ngulic M, Vucovic D, Antunovic V, et al. A retrospective analysis of anesthesiologic complications in paediatric neurosurgery. *Peatr Anesth.* 2009;19(9):879-86.
2. Ballesterio MF, De Oliveira RS (July 23, 2019). Closed Depressed Skull Fracture in Childhood Reduced with Suction Cup Vacuum Method: Case Report and a Systematic Literature Review. *Cureus* 11(7):55205.
3. De Paul Djientcheu V, Njamshi AK, Ongolo-Zogo P, Ako S, Essomba A, Sosso MA. Depressed skull fractures in children: Treatment using an obstetrical vacuum extractor. *Pediatr Neurosurg.* 2006;42(5):273-6.
4. Govaert P, Vanhaesebrouck P, De Praeter C, Moens K, Leroy J. Vacuum extraction, bone injury and neonatal subgaleal bleeding. *Eur J Pediatr.* 1992 Jul;151(7):532-5.
5. Hung KL, Liao H-T, Huang J-S. Rational management of simple depressed skull fractures in infants. *J Neurosurg.* 2005;103(1 suppl): 69-72.
6. Kim YJ, Lee SK, Cho MK, Kim YJ. Elevation of depressed skull fracture with a cup of breast pump and a suction generator : a case report in technical aspects. *J Korean Neurosurg Soc.* 2007;42(4):346-348. doi:10.3340/jkns.2007.42.4.346.
7. Lopez Elizalde R, Leyva Mastrapa T, Muñoz Serrano J, Godínez Rubí M, Preciado Barón K, Velázquez Santana H, et al. Ping pong fractures treatment using a new medical device. *Childs Nerv Syst.* 2013;29(4):679-83.
8. Mastrapa TL, Fernandez LA, Alvarez MD, Storrs BB, Flores-Urueta A. Depressed skull fracture in Ping Pong: elevation with Medeva extractor. *Childs Nerv Syst.* 2007 Jul;23(7):787-90.
9. Minghinelli FE, Recalde R, Socolovsky M, Houssay A. A new, low-cost device to treat depressed "ping-pong" fractures non-surgically: technical note. *Childs Nerv Syst.* 2021 Mar 13. doi: 10.1007/s00381-021-05113-y. Epub ahead of print. PMID: 33712872.
10. Murgía González A, Hernández RJ, Nava Bermea M. Risk factor of birth obstetric trauma. *Ginecol Obstet Mex.* 2013;81(6):297-303.
11. Musahl C, Schick U. Severe brain injury with rupture of the superior sagittal sinus after vacuum extraction birth. *J Neurosurg Pediatr.* 2008 Jun;1(6):471-3.
12. Paul A, Fahner T. Closed Depressed Skull Fracture in Childhood Reduced with Suction Cup Method: Case Report. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care:* November 1991 - p 1551-1552.
13. Prevedel H, Mutz I (1985) [Raising an impression fracture of the skull in the newborn infant with the vacuum extractor]. *Monatsschr Kinderheilkd* 133(7):488-489, Article in German.
14. Samuel N, Jacob R, Eilon Y, Maschiach T, Shavit L. Falls in young children with minor head injury: A prospective analysis of injury mechanisms. *Brain Injury.* 2015;29(7-8):946-50
15. Zalatimo O, Ranasinghe M, Dias M, Iantosca M. Treatment of depressed skull fractures in neonates using percutaneous microscrew elevation. *J Neurosurg Pediatr.* 2012 Jun;9(6):676-9.