

## ARTÍCULOS DE REVISIÓN

### ***Dolicomegacolon Andino y Vólvulos Intestinales de Altura***

Oscar Frisancho V<sup>1</sup>.

#### RESUMEN

El vólvulo de sigmoides es una emergencia frecuente en los hospitales del área andina, donde representa más del 50% de todas las obstrucciones intestinales. El Dolicomegacolon Andino (DCMA) y la mesocolonitis retráctil son los principales factores predisponentes del vólvulo; la mesocolonitis aproxima el segmento proximal y distal del asa sigmoidea, favoreciendo su torsión. La ingesta copiosa de alimentos fermentables constituye el factor precipitante del vólvulo; la mayoría de los pacientes son atendidos durante las épocas de cosecha y siembra, períodos en los que aumenta su consumo. Los andinos que viven sobre los 3,000 metros de altura tienen el colon de mayor longitud y diámetro que los habitantes del llano, ésta característica adquirida la llamamos el Dolicomegacolon Andino (DCMA). El alto contenido de fibra dietaria inhibiría el fenómeno histológico denominado elastogénesis, induciendo -a los largo de los años- el megacolon. Otro factor importante sería la menor presión atmosférica en la altura, y de acuerdo a la ley física de Boyle y Mariotte la expansión de los gases intraluminales podría influir en el incremento de las dimensiones intestinales. El DCMA tiene diversas particularidades anatómicas, clínicas, radiológicas, histológicas y serológicas que lo diferencian del megacolon chagásico. Para el tratamiento del vólvulo de sigmoides se pueden intentar procedimientos de emergencia no cruentos como la desvolvulación endoscópica: la reposición de la rotación colónica es útil para disminuir la compresión abdominal y restaurar la circulación sanguínea enteral. El tratamiento quirúrgico de urgencia debe guiarse por la condición general del paciente y el estado del asa colónica en el acto quirúrgico. La mortalidad mantiene índices aún altos, está relacionada a la edad avanzada de los pacientes, al tiempo de evolución de la enfermedad y el estadio de isquemia intestinal. Otros aspectos terapéuticos novedosos como la sigmoidopexia percutánea, sigmoidectomía laparoscópica y la mesosigmoplastia son revisados, ellos tienen indicaciones precisas, además se necesitan series más amplias para valorarlos mejor.

**PALABRAS CLAVE:** obstrucción intestinal, vólvulo de sigmoides, megacolon.

*Rev Gastroenterol Perú; 2008; 28: 248-257*

#### ABSTRACT

Sigmoid volvulus is a frequent cause of emergencies in hospitals in the Andean area, representing more than 50% of all intestinal obstructions. Andean dolichomegacolon (DCMA) and retractile mesocolonitis are the main contributing factors for volvulus. The mesocolonitis nears the proximal and distal segment of the sigmoid handle, favoring its torsion. Copious intake of fermentable food is the precipitating factor for volvulus. The majority of patients are seen during sowing and harvest periods, in which the consumption of this type of food increases. Andean people who live at an altitude of 3,000 m have a larger and thicker colon than coastal residents. We call this acquired characteristic the Andean dolichomegacolon (DCMA). A fiber-rich diet may inhibit the histological phenomenon known as elastogenesis, developing - over the years - the megacolon. Another important factor may be the lower atmospheric pressure in the altitude, and according to Boyle and Mariotte's physical law, the expansion of intraluminal gas may have an influence on intestinal enlargement. DCMA has many special anatomic, clinical, radiological, histological and serological features which make it different from the

1. Médico Gastroenterólogo. Hospital Nacional "Edgardo Rebagliati Martins"- EsSALUD, Lima-Perú.

**chagasic megacolon. Mild emergency procedures may be performed to treat the sigmoid volvulus, such as endoscopic disvolvulation. Changing the colon rotation is helpful in diminishing abdominal pressure and restore complete blood circulation. An emergency surgery treatment must take the patient's general condition and the colon handle condition during surgery as a guiding point. High rates of mortality are found in relation to elderly patients, disease evolution time and stage of intestinal ischemia. Other new therapeutic procedures such as percutaneous sigmoidpexy, laparoscopic sigmoidectomy and mesosigmoidoplasty are under review, and have precise indications. Wider series are needed to evaluate them better.**

**KEY WORDS:** intestinal obstruction, sigmoid volvulus, megacolon

## INTRODUCCIÓN

**E**l vólculo de sigmoides es una emergencia frecuente en los hospitales del área andina sudamericana, representa más del 50% de todas las obstrucciones intestinales y aún mantiene altos índices de mortalidad<sup>1-6</sup>, esta patología intestinal está vinculada al dolicomegacolon, una característica adquirida del intestino grueso de los pobladores andinos<sup>7-8</sup>.

El aumento del tamaño del colon -particularmente de la longitud- fue bautizada por los doctores René Obando<sup>8</sup> y David Frisancho<sup>7</sup> con el nombre de dolicomegacolon Andino (DCMA) para diferenciarlo del Megacolon Chagásico (MCH) frecuente en Brasil, Uruguay y Argentina.

La influencia de los cirujanos coloproctólogos brasileños había creado consenso relacionando a todos los vólculos colónicos del área sudamericana con el Megacolon Chagásico. Los médicos andinos mostramos nuestro desacuerdo con ésta conclusión, y a través de congresos y publicaciones señalamos las diferencias entre el dolicomegacolon Andino y el Megacolon Chagásico<sup>9-10</sup>.

La discusión no era, ni es intrascendente, en vista de en algunos hospitales andinos se estaban aplicando innecesariamente técnicas quirúrgicas del tratamiento del MCH que tenían -y tienen- una significativa tasa de morbilidad y secuelas.

En 1976 David Frisancho recibió el grado de Doctor en Medicina -en la Universidad Peruana Cayetano Heredia- con la tesis titulada "Dolicomegacolon Andino"; en éste trabajo expuso su experiencia y observaciones en el Hospital "Manuel Núñez Butrón", de Puno, Perú<sup>7</sup>.

A través de los años reportamos otras evidencias, por ejemplo mediante la reacción de inmunofluorescencia indirecta-Chagas demostramos que el DCMA no tiene relación con la Enfermedad de Chagas<sup>10</sup>; asimismo evaluamos a la mesocolonitis retráctil y concluimos que su rol era significativo en la génesis del vólculo colónico<sup>11-12</sup>. Todas éstas experiencias las publicamos en el libro "Vólculos Intestinales en la Altura"<sup>5</sup>.

Finalmente, la Sociedad Brasileira de Coloproctología se interesó en el tema e incluyó la discusión del tema en sus actividades científicas, posteriormente incluyó el capítulo

"Dolicomegacolon Andino" en un libro de la especialidad que editaron<sup>13</sup>.

El interés ha sido creciente, últimamente un becario de la Universidad Federal de Minas Gerais está propiciando una investigación para usar técnicas de inmunohistoquímica en especímenes de colon andino; asimismo en la reunión anual de la Sociedad Americana de Cirujanos de Colon y Recto realizada en San Louis (USA) el año 2007, el doctor Luis Borda, cirujano del Hospital "Guillermo Almenara" (Lima), presentó la conferencia "Andean Megacolon".

En ésta oportunidad presento una revisión que no solamente trata sobre las características y complicaciones del DCMA, sino también sobre otros aspectos novedosos como la desvolvulación endoscópica, sigmoidopexia percutánea, mesocolonitis retráctil, sigmoidectomía laparoscópica y mesosigmoidoplastía.

## ANTECEDENTES

En 1888 el médico danés Hirschsprung describió dos casos mortales de megacolon en recién nacidos, a ésta enfermedad la llamó Megacolon Congénito<sup>14-15</sup>; posteriormente se demostró la ausencia congénita de plexos nerviosos intramurales (aganglionosis) en los segmentos distales al megacolon, la dilatación intestinal era consecuencia de la obstrucción funcional del segmento denervado.

Chagas en 1909 encontró en muchos de los enfermos de Tripanosomiasis Americana presentaban "megaformaciones", especialmente del esófago y colon; con el tiempo se ha demostrado la relación entre ésta enfermedad y el crecimiento exagerado de éstas vísceras<sup>16</sup>.

Correa-Netto, Koberle, Etzel, Ferreira-Santos, Fonseca, Toledo-Correa, Okumura, entre otros, contribuyeron a demostrar que el Trypanosoma cruzi destruía los plexos nerviosos intestinales, que con el pasar de los años inducía la dilatación colónica y la denominaron Megacolon Chagásico<sup>16-21</sup>.

La literatura médica mundial -a partir de éstos hallazgos- clasificó al megacolon en dos tipos: "megacolon congénito" y "megacolon adquirido", en este último se incluyó al Megacolon Chagásico.

En la década del cuarenta, Molina y Wenger en Sucre (Bolivia) llamaron la atención de la frecuencia de vólvulos de sigmoides en esa área y lo relacionaron con el aumento de longitud del "colon ileopélvico" de los pobladores; ésta característica la atribuyeron a causas raciales y nutricionales<sup>22-23</sup>.

A partir de los años cincuenta en los hospitales andinos, especialmente los situados por encima de los 3,000 metros sobre el nivel del mar, se reportaron observaciones similares a las de Molina y Wenger<sup>24-39</sup>; debemos destacar los trabajos de Robert H. Delafield, Kurt Hellriegel y Víctor Maccagno (La Oroya), David Frisancho (Puno), Fernando Delgado (Tarma), Rigoberto Zúñiga (Huancayo); Darwin Salas, Serapio Martiarena y José Somocursio (Cusco); Jaime Rios Dálencz (La Paz) y Hugo Amarillo (Tucumán).

Francisco Escudero realizó en 1962 mediciones del intestino grueso -en cadáveres de la Morgue Central de Lima- de sujetos provenientes de la sierra peruana, encontró un significativo aumento de su longitud, especialmente del segmento "ileopélvico", en comparación al colon de los sujetos de la costa<sup>40</sup>.

René Obando en un estudio comparativo a diferentes niveles de altitud reportó un incremento significativo de la frecuencia de los vólvulos intestinales conforme se ascendía del nivel del mar<sup>41</sup>; además compartía la tesis de que el megacolon de altura era diferente al megacolon chagásico.

Jorge Berríos, de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, encontró una alta frecuencia de vólvulos intestinales en los hospitales de la sierra central del Perú, y consideró como factor causal al dolicomegacolon de altura<sup>42</sup>.

Juan Diaz-Plasencia, del Hospital Belén (Trujillo), ha publicado varios trabajos presentando su experiencia quirúrgica en vólvulos intestinales, especialmente en pacientes complicados con gangrena del asa colónica<sup>43-47</sup>.

## CLASIFICACIÓN DEL MEGACOLON

De acuerdo a los conceptos clásicos, se definía al megacolon como "un cuadro clínico caracterizado por estasis intestinal, hipertrofia y alargamiento de una o más porciones del intestino grueso, siendo más frecuentemente afectado el sigmoide, sin ninguna causa extrínseca de obstrucción". Es decir, se consideraban requisitos para calificar como megacolon, al estreñimiento crónico, además de los cambios anatómicos del intestino grueso.

Ésta definición se contradecía con nuestros hallazgos en los nativos de altura portadores de dolicomegacolon: el tiempo de tránsito intestinal era menor y el estreñimiento raro<sup>12</sup>; además desde el punto de vista histológico, si bien en un principio hay hipertrofia de la pared intestinal, posteriormente evoluciona hacia un estado de atrofia.

Si se considera el incremento del diámetro y de la longitud del colon afectado, el verdadero nombre debe ser dolicomegacolon<sup>7</sup>, pero abreviadamente decimos megacolon.

Se han intentado muchas clasificaciones, los autores clásicos casi siempre se han referido a dos grupos<sup>48-49</sup>: a) megacolon congénito o Enfermedad de Hirschsprung y b) megacolon del adulto; nosotros preferimos utilizar en éste último el término de megacolon adquirido.

El megacolon tóxico complicación severa de las enfermedades inflamatorias del colon no debe ser incluida en ésta clasificación, por ser un fenómeno agudo y que revierte si se controla la causa desencadenante.

## CARACTERÍSTICAS DEL DOLICOMEGACOLON ANDINO.

Los pobladores andinos que viven sobre los 3,000 metros de altura sobre el nivel del mar tienen los intestinos de mayor longitud y diámetro que los habitantes del llano, ésta característica -adquirida a lo largo de los años- la llamamos el Dolicomegacolon Andino<sup>7-8</sup>.

El DCMA tiene diversas particularidades anatómicas, clínicas, radiológicas, histológicas y serológicas que lo diferencian de los otros tipos de megacolon, fundamentalmente del megacolon chagásico<sup>9-10</sup>.

El MCH se presenta en climas cálidos por debajo de los 2500 metros de altura, lugares donde existen las chirimachas (*Triatoma infestans*) -los insectos hematófagos- vectores del *Tripanosoma cruzi*; el MCH corresponde a una complicación de la Enfermedad de Chagas<sup>18</sup>.

El DCMA no complicado es asintomático<sup>5</sup>; a veces podemos encontrar moderada distensión abdominal y timpanismo; no se asocia a estreñimiento crónico, al contrario, el tiempo de tránsito intestinal es menor y el peso de las heces mayor que el de los habitantes de la costa<sup>12</sup>.

La obstrucción intestinal por vólvulo de colon es la única complicación del DCMA, particularmente de sigmoides, esporádicamente hemos observado vólvulos en otros niveles; en cambio la principal complicación del MCH es el fecaloma (63%) y en menor frecuencia el vólvulo (20%)<sup>17,20-21</sup>.

En la Enfermedad de Chagas concomitante al megacolon se pueden presentar problemas de cardiomiopatía y otros tipos de "megas", como el megaesófago, megavejiga o megauréter<sup>20-21</sup>.

## ASPECTOS RADIOGRÁFICOS

En 1959 en más de tres mil personas -todas del medio rural de Puno (3,850m de altura)- que fueron evaluadas con radiografía de tórax, llamó la atención observar en forma preponderante el hemidiafragma izquierdo más elevado que el derecho; además en lugar de la cámara aérea gástrica se veía una asa colónica interpuesta llena de gas<sup>28</sup>.

Alfonso Bouroncle en una encuesta tuberculino-radiológica para descubrir casos de tuberculosis en el Departamento de Puno, describe radiografías en las que el colon

eleva tanto el hemidiafragma izquierdo que incluso simulan hernias diafragmáticas<sup>50</sup>.

Las radiografías del colon con enema baritado de contraste, demuestran claramente el colon elongado y ancho, especialmente el asa sigmoidea que puede dar formas de "M", "W" u "O"; igualmente el colon transversal a veces desciende hasta la cavidad pelviana<sup>5,25,33</sup>.

### ASPECTOS ANATÓMICOS

En las intervenciones quirúrgicas por diversas causas, así como en las necropsias, se observan las asas colónicas de gran volumen y longitud, con tenias o cintillas colónicas anchas (25 cm).

Las longitudes del sigmoides y del colon medidas por investigadores peruanos y bolivianos son mayores a las descritas en los textos clásicos de anatomía: Testud Jacob 48 cm y 155 cm, Oviedo 71 cm y 191 cm, Escudero 84 cm y 171 cm, Frisancho 68 cm y 191 cm; también los diámetros del sigmoides son mas grandes: Testud Jacob 2.5 cm, Oviedo 8 cm y Frisancho 7.5 cm.<sup>7,40,51</sup>

Salta a la vista la mayor longitud del colon en los andinos del Perú y Bolivia; además las asas colónicas tienen el lumen amplio con pocas haustras a diferencia del colon de los habitantes del llano<sup>41</sup>.

La mesocolonitis retráctil asociada al DCMA es frecuente, particularmente en el mesosigmoides, es llamativo su aspecto de bridas o cintas fibrosas en forma de radios que convergen hacia los cabos<sup>11</sup>; mas adelante ampliamos sobre esta otra particularidad anatómica.

### ASPECTOS HISTOLÓGICOS

En 1951 Robert H. Delafield, Kurt Hellriegel y Amador Meza, del Hospital de Chúlec (La Oroya) conjuntamente con Oscar Urteaga Ballón, del Hospital "Dos de Mayo", realizaron un estudio en 50 pacientes con vólvulo de sigmoides. En las evaluaciones histológicas no observaron ausencia o degeneración de los plexos nerviosos, al contrario les llamó la atención la "hiperplasia de los plexos nerviosos de Meissner"; además concluyeron que la pared del colon andino evoluciona de una fase de hipertrofia a una fase de atrofia<sup>37</sup>.

Jaime Rios-Dalenz (Bolivia) no reporta alteraciones de los plexos nerviosos del colon, de pacientes del medio andino operados por vólvulo en La Paz<sup>1,38</sup>.

### ASPECTOS SEROLÓGICOS

Navarro Klinj<sup>39</sup> y Obando<sup>41</sup> estudiaron la reacción de fijación complemento -más conocida como reacción de Machado Guerreiro- en sujetos andinos con dolico megacolon complicado por vólvulo, sus resultados fueron concluyentes: 90% y 100% negativos respectivamente.

En Puno (3,850m de altura), en 25 pacientes con vólvulo de sigmoides la reacción de inmunofluorescencia indirecta-Chagas no se detectaron anticuerpos inmunoglobulina G (IgG) contra los antígenos del Trypanosoma cruzi<sup>10</sup>.

### ETIOLOGÍA DEL DOLICOMEGACOLON ANDINO

Estudios morfológicos demuestran que el colon de los sujetos que consumen dieta con escaso contenido de fibra, es muy segmentado, con el lumen estrecho y con la capa muscular engrosada, consecuencia de la incrementada actividad muscular del colon por el escaso residuo<sup>52-54</sup>. El colon de los esquimales, similar al de otros mamíferos carnívoros es relativamente estrecho y corto<sup>40,54</sup>.

Diferentes son las características del colon en poblaciones que consumen dieta con alto contenido de residuo. En el medio rural africano<sup>55-57</sup> y en el medio rural del altiplano peruano el colon es largo, poco segmentado, la capa muscular disminuida y con un lumen amplio<sup>24-29</sup>. Además la anatomía comparada de la mayoría de los mamíferos herbívoros muestra que tienen los intestinos más largos que los carnívoros<sup>40</sup>.

El poblador andino consume dieta predominantemente vegetariana a base de tubérculos (papa, oca, isaño, achira), cereales (maíz, cebada, quinua, trigo) y menestras (habas, arvejas, tarwi), las consume con su cáscara, lo que aumenta aún más el contenido de fibra dietaria<sup>5</sup>.

Las evidencias indican que el alto contenido de fibra dietaria influye a lo largo de los años sobre las características anatómicas del intestino delgado y del colon, dando lugar al dólicoenteron y al megacolon respectivamente<sup>5,40,54</sup>.

Whiteway y Morson<sup>58</sup> han estudiado un fenómeno histológico denominado elastogénesis que se presenta en sujetos que a lo largo de su vida consumen alimentos refinados con escasa fibra dietaria (celulosas, hemicelulosa, lignina) y se manifiesta por el incremento de fibras de elastina en el tejido muscular del colon.

La elastina se concentra especialmente en las tenias colónicas produciendo un acortamiento del colon -semejante al plegamiento de un acordeón- que aumenta la presión intramuscular y limita su distensibilidad, situaciones que a lo largo del tiempo van a originar divertículos.

Por el contrario, en las personas con dieta predominante en fibra la escasa elastogénesis incidiría en el aumento de la longitud y diámetro luminal del colon; éste proceso podría ser clave en la génesis del megacolon africano o andino.

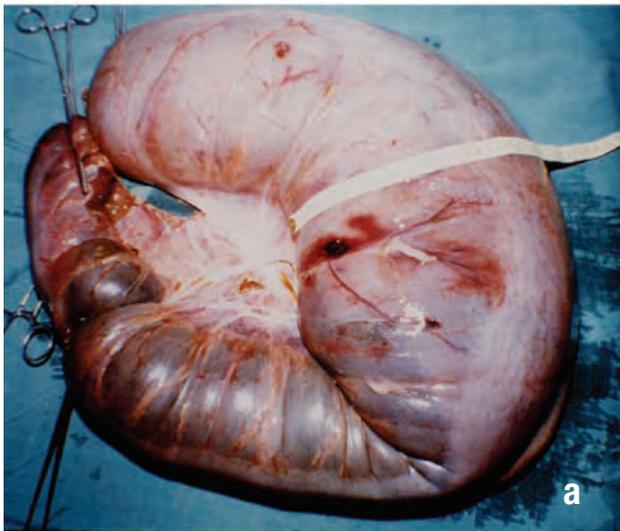
Otro factor importante es la menor presión atmosférica en la altura, y de acuerdo a la ley física de Boyle y Mariotte "a menor presión atmosférica corresponde mayor distensión de los gases", la expansión de los gases intestinales en la altura podría influir -a lo largo del tiempo- en el incremento de las dimensiones intestinales<sup>5,40-41</sup>; recordemos que la presión

atmosférica a nivel del mar es de 760 mm Hg, a diferencia de Puno (3,850 m) y Cerro de Pasco que alcanzan los 475 mm Hg y 442 mm Hg respectivamente.

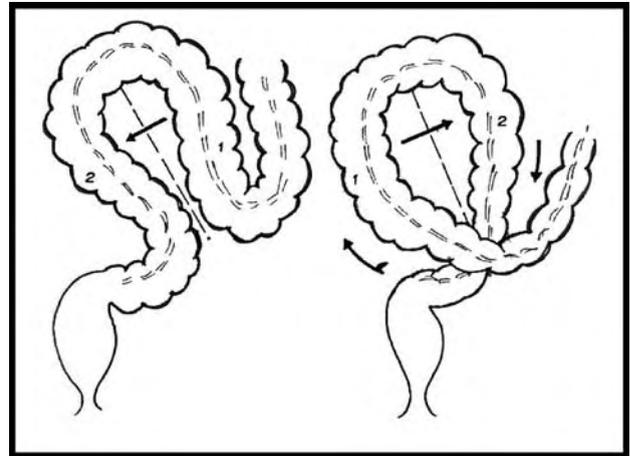
### MESOCOLONITIS RETRÁCTIL

Las características macroscópicas de la mesosigmoiditis retráctil están representadas por una serie de bandas blanquecinas esclerosadas, que irradian del eje longitudinal del meso hacia los bordes intestinales; en algunos casos el mesocolon esta difusamente engrosado y las bandas esclerosadas son anchas, a manera de bridas<sup>11</sup>.

Estas bandas “arrugan” al mesocolon, aproximan ambas mitades del asa sigmoidea, particularmente el area proximal y distal, adoptando la forma de “doble cañón de escopeta”. Estas modificaciones retráctiles, son el principal factor predisponente para la volvulación del asa sigmoidea (figura N°1 y figura N°2).



**Figura N°1.- a) Asa colónica resecada con una severa mesocolonitis retráctil que deforma al sigmoide y aproxima sus bordes distal y proximal; b) liberado el mesocolon fibroso se hace evidente el colon ancho y alargado (dolico megacolon).**



**Figura N°2.- El Dolico megasigmoide y la mesocolonitis retráctil son los principales factores predisponentes del vólvulo; la mesocolonitis aproxima los segmentos proximal y distal del asa sigmoidea, lo que favorece su torsión. La ingesta copiosa de alimentos fermentables usualmente constituye el factor precipitante del vólvulo.**

Hemos estudiado las características microscópicas del mesocolon de diez pacientes, que tenían mesocolonitis retráctil, las muestras de tejido se tomaron durante la intervención quirúrgica -electiva- de diferentes dolencias abdominales.

El estudio microscópico mostró diversas areas de tejido adiposo sin alteraciones histológicas significativas, rodeados por tejido fibroconjuntivo; las bandas fibrosas eran gruesas, compuestas de un denso y prominente tejido fibroblástico<sup>11</sup>.

También se observó infiltrado inflamatorio crónico, constituido preferentemente por células plasmáticas y linfocitos. No se observó ninguna alteración especial que distinguiera alguna enfermedad específica.

Al aproximar los cabos proximal y distal del sigmoide, el colon puede torcerse con facilidad. La torsión interrumpe el tránsito fecal y se manifiesta como una obstrucción intestinal, con secuestro de líquidos en su interior y la pérdida de la irrigación del asa.

Los vasos sanguíneos aprisionados por el tejido fibroso, resultan estrangulados precozmente, con la consiguiente isquemia y gangrena del colon sigmoide, lo cual constituye un factor pronóstico negativo.

La mesocolonitis retráctil es un factor predisponente de la torsión intestinal, por ejemplo en nuestra serie de vólvulos sigmoideos intervenidos quirúrgicamente en Puno, el 90% de los vólvulos estaban asociados a diversos grados de mesocolonitis retráctil, el 18% de ellos con una mesenteritis severa<sup>11</sup>.

Presumimos que la intensa fibrogénesis, podría ocasionarse por la acción directa de los microorganismos luminales (vía translocación bacteriana) o indirectamente por la extensión de la respuesta inflamatoria del lumen al mesocolon, consecuencia de las reiteradas colitis infecciosas que sufre el poblador rural desde su infancia.

## VÓLVULO: COMPLICACIÓN DEL DCMA

El megacolon cualquiera sea su causa, puede complicarse generando a veces problemas de abdomen agudo de necesidad quirúrgica. La principal complicación del Dolicomegacolon Andino es la torsión o vólvulo<sup>1-9</sup>; en nuestra experiencia no hemos visto fecalomas; en cambio la principal complicación del megacolon chagásico es el fecaloma y en menor proporción el vólvulo<sup>20</sup>.

En 950 casos de obstrucciones intestinales en el Hospital "Manuel Nuñez Butrón" de Puno<sup>3</sup>, estas correspondieron a vólvulos intestinales 749 casos (78.84%), hernias estranguladas 99 casos (10.42%), bridas o adherencias 64 casos (6.73%) y otras causas (tumor, invaginaciones, etc.) 38 casos (4%).

El Dolicomegacolon Andino es la principal causa predisponente de los vólvulos, con frecuencia se acompaña de una alteración del mesocolon que se denomina "mesocolon retráctil", que consiste en la retracción cicatricial de esta estructura por un intenso fenómeno de fibrosis<sup>11</sup>. La mesocolonitis retráctil aproxima el segmento proximal y distal del asa sigmoidea, favoreciendo su torsión.

La ingesta copiosa de alimentos ricos en carbohidratos, de fácil fermentación, como los tubérculos (principalmente las papas), constituye el factor precipitante de la torsión intestinal. En el Altiplano peruano la mayoría de los pacientes con vólvulo son atendidos durante las épocas de cosecha y siembra, períodos en los que precisamente se incrementa el consumo de este tipo de alimentos<sup>5</sup>.

Es importante señalar que en la altura el vólvulo sigmoideo se presenta más frecuentemente en sujetos varones (75%), mayores de 60 años y campesinos, agricultores del medio rural<sup>24-31</sup>.

La diferencia de géneros en el vólvulo de sigmoides estaría relacionada al diferente volumen de la cavidad abdominal<sup>5</sup>; recordemos que ella es comparable a un semicilindro cuya pared anterior es convexa y la posterior cóncava; esta conformación es más amplia en la mujer -debido a la pared abdominal laxa o distensible (asociada a múltiples embarazos) y la pelvis ancha- que no facilitarían la torsión intestinal.

El cuadro clínico se presenta en forma aguda y se caracteriza por dolor abdominal e imposibilidad de eliminar heces o gases; conforme pasan las horas aparece distensión abdominal progresiva<sup>5</sup>. Los signos de hipovolemia se deben al secuestro de líquidos en el lumen del colon obstruido y se agravan con los vómitos<sup>57</sup>.

La radiografía simple de abdomen es prácticamente diagnóstica del vólvulo de sigmoides, debido a que las imágenes del asa intestinal distendida (atrapada por la torsión) son características: "grano de café", "flor de lis", "sol radiante", "cabezas de cobra", entre otras<sup>5</sup>.

## DESVOLVULACIÓN ENDOSCÓPICA

En los estadios iniciales sin los efectos del sufrimiento vascular del asa volvulada se pueden intentar procedimientos de

emergencia no cruentos<sup>59-65</sup>. Las bases del tratamiento no cruento del vólvulo de sigmoides son la descompresión abdominal, mediante la evacuación del contenido intraluminal proximal y la reposición de la rotación colónica -sobre su eje- para restaurar la circulación sanguínea enteral.

Puede intentarse inicialmente la colocación de enemas evacuantes en posición genupectoral o la desvolvulación transrectal con la ayuda de un proctosigmoidoscopio rígido.

La desvolvulación con un equipo colonoscópico flexible permite evaluar el estado de la mucosa del asa injuriada, otra ventaja es que se pueden abordar segmentos más proximales, por ejemplo es útil en caso de vólvulo cecal; además permite compensar y preparar adecuadamente a los pacientes para la intervención quirúrgica electiva<sup>63,64</sup>.

Los reportes indican un éxito de destorsión del 60 al 70% usando un equipo flexible y 40% o menos con un equipo rígido<sup>62</sup>; sin embargo los índices de recurrencia superan el 55%<sup>65</sup>.

En caso de recurrencia del vólvulo, especialmente en pacientes con alto riesgo quirúrgico, se puede optar por la sigmoidopexia endoscópica percutánea, previa limpieza intestinal con soluciones orales y profilaxis antibiótica; en este tipo de procedimiento se siguen los mismos principios de la gastrostomía percutánea<sup>65</sup>.

Para la sigmoidopexia se necesitan dos operadores, uno realiza la colonoscopia y el otro pasa los tubos -que fijarán al sigmoide en la pared abdominal- a través de los puntos percutáneos elegidos por el endoscopista mediante transluminación y digitopresión. Los tubos de sigmoidopexia se mantienen por cuatro semanas<sup>66-68</sup>.

Estas técnicas endoscópicas pueden ser paliativas o definitivas, y dependen del tipo de paciente y sus complicaciones; muchos cirujanos desvolvulan mediante métodos no cruentos y luego preparan al paciente para una intervención quirúrgica electiva<sup>64-65</sup>. La estrategia de manejo después de la desvolvulación endoscópica se ilustra mejor con el algoritmo que publicamos en la figura N°3.

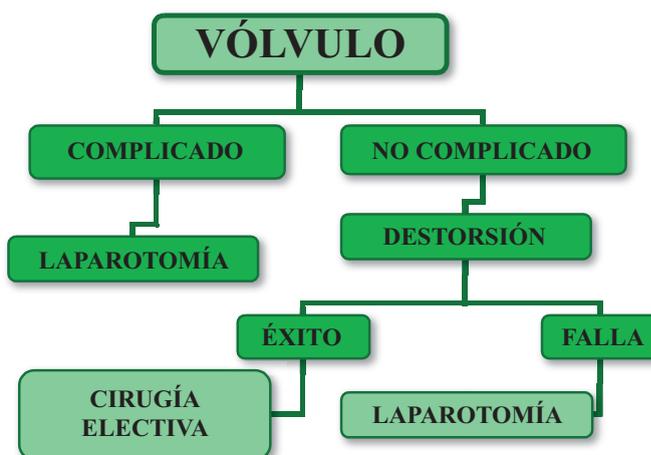


Figura N°3.- Algoritmo terapéutico del vólvulo de sigmoides

## TÉCNICAS QUIRÚRGICAS

El tratamiento quirúrgico de urgencia debe guiarse por el estado general del paciente y el estado del asa en el acto quirúrgico<sup>69-87</sup>. Durante la intervención quirúrgica destacan el asa sigmoidea muy distendida, torcida generalmente en sentido contrahorario; su meso amplio pero retraído por un proceso fibroso retráctil que aproxima sus extremos; dentro del asa torcida existe abundante contenido gaseoso, líquido y semisólido<sup>74-87</sup>.

En pacientes en buen estado general con el asa volvulada sin alteraciones significativas (no isquemia ni gangrena): se procede a la desvolvulación, sigmoidectomía y anastomosis término-terminal en un solo tiempo<sup>5,79,83</sup>.

En los pacientes en mal estado general y asa colónica gangrenada se realiza la desvolvulación, sigmoidectomía y colostomía en "cañón de escopeta", es decir a lo Paul Mikulicz; si el asa sigmoidea con gangrena se extiende hasta los límites con el recto se practica la desvolvulación, sigmoidectomía y colostomía a lo Hartmann<sup>5,43-47</sup>.

Usando una estricta selección de los casos con asa colónica gangrenada y aplicando la estrategia antes mencionada, podemos disminuir los índices de mortalidad de cifras encima del 50% al 20%<sup>43-47,77-78</sup>.

Las complicaciones están relacionadas a la edad avanzada de los pacientes y al tiempo de evolución de la enfermedad; el estadio de isquemia o gangrena incrementa significativamente la morbilidad y mortalidad postquirúrgica.

Las técnicas de fijación como la colocolopexia o extraperitonealización se aplican raramente, algunos no las aconsejan por sus altos índices de recurrencia y mortalidad.

En general, los procedimientos y técnicas quirúrgicas son diferentes a los usados en el tratamiento quirúrgico del megacolon chagásico, puesto que las recidivas post-resección del asa sigmoidea del DCMA nunca se presentan, diferente a lo que se observa en la Enfermedad de Chagas<sup>21</sup>.

Se ha descrito una nueva técnica quirúrgica para el vólculo sigmoideo no complicado (sin necrosis), denominada mesosigmoplastia<sup>88-90</sup>; con esta técnica se corrige la retracción del mesocolon (mesosigmoiditis retráctil). Se realiza una incisión transversal del mesosigmoides, que se amplía en forma de "Y" en su raíz, de esta manera se alejan las áreas proximal y distal del asa sigmoidea<sup>90</sup>.

La mesosigmoplastia es una interesante alternativa de la resección sigmoidea y podría ser útil en el tratamiento definitivo del vólculo de sigmoides; es una técnica sencilla y se realiza rápidamente, además no se practica ninguna apertura del intestino, lo que evita la contaminación del abdomen.

Se necesitan series amplias para calificar las bondades de la mesosigmoplastia, pero es evidente la importancia del mesosigmoides en la provocación de la torsión intestinal.

Finalmente he encontrado interesantes reportes de pacientes con vólculo de sigmoides a quienes después de la

descompresión intestinal endoscópica se les realizó electivamente una sigmoidectomía laparoscópica<sup>91-93</sup>. La sigmoidectomía laparoscópica permitió a los pacientes una analgesia postoperatoria simple, estancia hospitalaria corta y una reincorporación más rápida a sus labores.

### Oscar Frisancho Velarde

ofrive@hotmail.com

Calle 28 #126 - Córpac, Lima 27

## BIBLIOGRAFÍA

1. RIOS-DALENZ J, SMITH LB, THOMPSON TF. Diseases of the colon and rectum in Bolivia. *The American Journal of Surgery* 1975; 129: 661-664.
2. ASBUN HJ, CASTELLANOS H, BALDERRAMA B, OCHOA J, ARISMENDI R, TERAN H, ASBUN J. Sigmoid volvulus in the high altitude of the Andes: review of 230 cases. *Dis Colon Rectum* 1992; 35: 350-353.
3. MIRANDA PAZ P. Estudio Estadístico de la obstrucción intestinal en el Hospital Regional "Manuel Núñez Butrón" de Puno. Tesis de Bachiller. Arequipa, Perú. Universidad Nacional de San Agustín, 1984. 85 pp.
4. ANAND AC, SASHINDRAN VK, MOHAN L. Gastrointestinal problems at high altitude. *Trop Gastroenterol* 2006; 27:147-153.
5. FRISANCHO D. Y FRISANCHO O. Vólvulos intestinales en la altura. Lima: Editorial Los Andes, 1987.
6. FRISANCHO D, FRISANCHO O. Fisiología y patología digestiva en la altura. *Rev Gastroenterol Peru* 1992; 12:155-158.
7. FRISANCHO D. Dolicomegacolon Andino. Tesis Doctoral. Lima, Perú. Universidad Peruana Cayetano Heredia, 1970. 92 pp.
8. OBANDO R. Megacolon Andino. En: XIX Congreso Mundial del International College of Surgeons (Vol III), Lima, 1974: 1945-1946.
9. FRISANCHO D Y FRISANCHO O. Dolicomegacolon Andino y Megacolon Chagásico. Sus características y diferencias. *Rev Gastroenterol Peru* 5: 8, 1985.
10. FRISANCHO O., ALCANTARA J, CHAPILLIQUEN F. Y FRISANCHO D. Reacción de Inmunofluorescencia Indirecta Chagas en Dolicomegacolon Andino. *Rev Gastroenterol Peru* 1988; 2: 75-76.
11. FRISANCHO D, FRISANCHO O, CHACON P.. Retractable mesocolonitis: pathophysiology and complications. *Rev gastroenterol Peru* 1998; 18:114-118.
12. FRISANCHO D., BANDA J., PEÑA G., SALAS J. Y FRISANCHO O. Tiempo de tránsito intestinal en

- nativos del altiplano. *Rev Gastroenterol Perú* 1986; 6: 46-51.
13. MOREIRA HÉLIO. *Atualizacao em Coloproctologia*, 1ed. Goiania (Brazil): Livraria e Editora Escaleno Ltda, 1992.
  14. AMIEL J, LYONNET S. Hirschsprung disease, associated syndromes and genetic: a review. *J Med Gen* 2001; 38:729-739.
  15. HIATT RB. The pathologic-physiology of congenital megacolon. *Ann Surg* 1951; 133: 313-314.
  16. CHAGAS CARLOS. *Coletanea de trabalhos Científicos*, 1ed. Brasilia (Brazil): Editora Universidade de Brasilia, 1981.
  17. FERREIRA-SANTOS R. Aperistalsis of the esophagus and colon (megaesophagus and megacolon) etiologically related to Chagas Disease. *Am J Digest Dis* 1961;6:700-726.
  18. KOBERLE F, NADOR E. Etiologia e patogenia do megaesófago no Brazil. *Rev Paulista Med* 1955; 47: 643-645
  19. OKUMURA M. E CORREA-NETTO A. Producao experimental de megas em animais inoculados con *Trypanosoma cruzi*. *Rev Hosp Clin Fac Medic Sao Paulo* 1961; 16: 338-341.
  20. DA SILVEIRA GM. Chagas Disease of the colon. *Br J Surg* 1976; 63:835-835.
  21. ARAUJO SE, DUMARCO RB, BOCCHINI SF, NAHAS SC, KISS DR, CECCONELLO I. Recurrence of chagasic megacolon after surical treatment: clinical, radiological and functional evaluation. *Clinic* 2007;62:89-92.
  22. MOLINA G. *Morfología del asa sigmoidea en nuestro medio y su relación con la frecuencia del vólvulo*. Tesis Doctoral. Sucre, Bolivia. Universidad de Sucre, 1941.
  23. WENGER F. La situación del colon ileopélvico y su relación con el vólvulo. *Gaceta Médica Quirúrgica de Bolivia* 1943; 1(2):84-88.
  24. PONCE DE LEÓN J. Vólvulo intestinal en el Hospital Obrero de La Oroya. *Revista Médica Caja Nacional del Seguro Social* 1970; 19: 84-85.
  25. MACCAGNO V. Vólvulo intestinal como causa de abdomen agudo en la altura. *Revista de la Academia Peruana de Cirugía* 1962;15:1-5
  26. MACCAGNO V. Consideraciones etiopatogénicas del vólvulo colónico en el nativo de la altura. *Tribuna Médica (Perú)* 1969; 21: 145-157.
  27. FRISANCHO D. Vólvulo del sigmoides: frecuencia y tratamiento en el Hospital San Juan de Dios de Puno. En: XI Congreso Peruano de Cirugía (Tomo II). Lima, 1958: 861-863.
  28. FRISANCHO D. El colon y sus particularidades en el hombre del Altiplano. *Revista de la Academia Peruana de Cirugía* 1959; 13: 240-241.
  29. FRISANCHO D. Vólvulos en la altura. *Tribuna Médica (Perú)* 1970; 24(282):10-11.
  30. DELGADO F. Abdomen agudo en la altura. *Revista de la Asociación Médica de Yauli* 1963; 8: 56-57.
  31. SALAS D. Vólvulo de sigmoides en el Cuzco. Tesis Doctoral. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos 1977.
  32. SOMOCURSIO J. Vólvulo del sigmoides. *Revista del Viernes Médico* 1971; 22: 80-83.
  33. MARTIARENA S. Megasigmoid and acute volvulus in relation to altitude. *International Surgery* 1966; 45:504-506.
  34. ZUÑIGA R. Vólvulo Intestinal en el Hospital Daniel A. Carrión de Huancayo, *Revista de la Asociación Médica de Yauli* 1963; 8: 68-69.
  35. ALVAREZ C. Anomalías morfológicas del colon en el poblador andino. Tesis de Bachiller. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1962.
  36. AMARILLO H. *Megacolon del adulto*. Tesis Doctoral. Tucumán, Argentina. Universidad Nacional de Tucumán, 1982. 250 pp.
  37. URTEAGA-BALLÓN O, DELAFIELD RH, HELLRIEGEL K Y MEZA A. Contribución a la patología del vólvulo del sigmoide. *Archivos Peruanos de Patología y Clínica* 1951; 5: 3-58.
  38. CLAROS BJ, RIOS DALENZ J. Vólvulo del colon sigmoide: estudio de 41 casos. *Revista Médica (Bolivia)* 1979; 3:129-137.
  39. NAVARRO KLINJ L. Vólvulos de sigmoides. Casuística del Hospital Obrero de Lima, Tesis Doctoral. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 1973.
  40. ESCUDERO F. El colon ileopélvico en los peruanos. *Anales de la Facultad de Medicina* 1966; 4: 558-613.
  41. OBANDO R. Estudio comparativo del vólvulo de sigmoides en la costa y sierra del Perú. *Revista de la Academia Peruana de Cirugía* 1962; 15:141-148.
  42. BERRIOS J. Consideraciones sobre la patología digestiva en los habitantes de las grandes alturas del Perú. *Rev Gastroenterol Peru* 1982; 2:21-28.
  43. DIAZ PLASENCIA J., REBAZA H., VILLACORTA I, CALIPUY W, VILLACORTA R. Cuadro Clínico y mortalidad operatoria en el vólvulo intestinal. *Medicina Moderna* 1996;2:3-9.
  44. DIAZ PLASENCIA J, BARDALES M, RODRIGUEZ F, REBAZA H. Mortalidad operatoria y rrecurrencia a largo plazo por vólvulo ileocecal. *Rev Gastroenterol Perú* 1992; 12:67-70.
  45. DIAZ PLASENCIA J, HUAYNALAYA E, RODRIGUEZ F, REBAZA H. Factores clínicos predisponentes, cuadro clínico y mortalidad en el vólvulo del intestino delgado. *Rev Gastroenterol Perú* 1992; 12:82-88.

46. DIAZ PLASENCIA J, REBAZA H. Puntaje de severidad de la gangrena intestinal por vólculo de colon. *Rev Gastroenterol Perú* 1993; 13:96-104
47. DIAZ PLASENCIA J, SÁNCHEZ C, BARDALES M, REBAZA H., CALIPUY W. Mortalidad operatoria en vólculo de sigmoides. *Rev Gastroenterol Perú* 1993; 13:37-44.
48. JIMÉNEZ-PÉREZ F, PASTOR CABALLERO C. Megacolon adquirido y congénito. En: Tratamiento de las Enfermedades Gastroenterológicas, 2ed. Barcelona:Asociación Española de Gastroenterología, 2006.
49. BANNURA G, CONTRERAS J, BARRERA A, MELO C, SOTO D. Tratamiento del megacolon del adulto: análisis de 62 casos. *Revista Chilena de Cirugía* 2004; 56:248-254.
50. BOURONCLE A. Epidemiología de la tuberculosis en el Departamento de Puno. Arequipa (Perú): Editorial El Deber S.A., 1960
51. OVIEDO R. Vólculo del Asa Sigmoidea. En: Quinto Congreso Interamericano de Cirugía, La Paz (Bolivia): Editorial Don Bosco, 1950: 5-176.
52. MORSON B. Muscle abnormality in diverticular disease of the sigmoid colon. *Br J Radiol* 36: 385-387, 1963.
53. MENDELOFF AL Dietary fiber and gastrointestinal diseases. *Med Clin of North America* 1978; 62 (1):165-166.
54. PAINTER NS. Diverticular disease of the colon. A deficiency disease of the western civilization. London: William Heinemann Medical Books Ltd., 1975.
55. TEGEGNE A. Cultural bowel patterns and sex difference in sigmoid volvulus morbidity in an Ethiopian hospital. *Trop Geogr Med* 1995; 47:212-215
56. MUYEMBE VM, SULEMAN N. Intestinal obstruction at a provincial hospital in Kenya. *East Afr Med J* 2000; 77:440-443
57. RAVEENTHIRAN V. Observations on the pattern of vomiting and morbidity in patients with acute sigmoid volvulus. *J Postgrad Med* 2004; 50:27-29.
58. WHITEWAY JE, Morson BE. Elastosis in Diverticular Disease of the sigmoid colon. *GUT* 1985; 26: 258-266
59. CONTARDO CA, ATTANASIO FA, FRISANCHO OE. Treatment of Sigmoid Volvulus by Colonoscopy. *Endoscopic Forum for Digestive Disease* 1988; 4:76-82.
60. RENZULLI P, MAURER CA, NETZER P, BUCHLER MW. Preoperative colonoscopic derotation in beneficial in acute colonic volvulus. *Dis Surg* 2002; 19:223-229.
61. TURAN M, SEN M, KARADAYI K, KOYUNCU A, TOPCU O, YILDIRIR C, DUMAN M. Our sigmoid volvulus experience and benefits of colonoscope in detortion process. *Rev Esp Enferm Dig* 2004; 96:32-35.
62. MARTINEZ ARES D, YAÑEZ LOPEZ J, SOUTO RUZO J, VAZQUEZ MILLÁN MA, GONZALEZ CONDE B, SUAREZ LOPEZ F, ALONSO AGUIRRE P, VAZQUEZ IGLESIAS JL. Indication and results of endoscopic management of sigmoid volvulus. *Rev Esp Enferm Dig* 2003; 95:544-548.
63. OREN D, ATAMANALP SS, AYDINLI B, YILDIRGAN MI, BASOGLU M, POLAT KY, ONBAS O. An algorithm for the management of sigmoid colon volvulus and the safety of primary resection: experience with 827 cases. *Dis Colon Rectum* 2007; 50:489-497.
64. TSAI MS, LIN MT, CHANG KJ, WANG SM, LEE PH. Optimal interval from decompression to semi-elective operation in sigmoid volvulus. *Hepatogastroenterology* 2006; 53:354-356.
65. TIAH L, GOH SH. Sigmoid volvulus: diagnostic twists and turns. *Eur J Emerg Med* 2006; 13:84-87.
66. BARAZAW, BROWNS, MCALINDON M, HURLSTONE P. Percutaneous endoscopic sigmoidopexy: a cost-effective means of treating sigmoid volvulus in Sub-Saharan Africa?. *East Afr Med J* 2007; 84:1-2.
67. PINEDO G, KIRBERG A. Percutaneous endoscopic sigmoidopexy in sigmoid volvulus with T-fasteners: report of two cases. *Dis Colon Rectum* 2001; 44:1867-9.
68. BARAZAW, BROWNS, MCALINDON M, HURLSTONE P. Prospective analysis of percutaneous endoscopic colostomy at a tertiary referral centre. *Br J Surg* 2007; 94:1415-1420
69. UDEZUE NO. Sigmoid volvulus in Kaduna, Nigeria. *Dis Colon Rectum* 1990; 33: 647-649.
70. KELLER A, AEBERHARD P. Emergency resection and primary anastomosis for sigmoid volvulus in an African population. *Int J Col rectal Dis* 1990; 5: 209-212.
71. FARASINI CT. An approach to the management of volvulus of the sigmoid colon. *Cent Afr J Med* 1990; 36:31-33.
72. HABR GAMA A, SIMONSEN O. et al. Volvo do sigmoide. Consideracoes gerais e resultados do tratamento conservador pelo esvaziamento endoscópico. *Rev. Assoc Med Brasil* 1968; 14: 287-292.
73. THEUER C, CHEADLE WG. Volvulus of the colon. *Am Surg* 1991; 57: 145-150.
74. PEOPLES.LB, MC CAFFERTY JC, SCHER KS. Operative therapy for sigmoid colon volvulus. Identification risk factors. *Dis Colon Rectum* 1990; 33: 643-646.
75. ROMERO TORRES R. Vólculo de Sigmoides. En: Romero Torres R, Tratado de Cirugía. Mexico: Editorial Interamericana, 1984.

76. BARBOZA E, DEL CASTILLO M. Manejo quirúrgico del vólculo de sigmoides. *Cirujano (Rev Sociedad de Cirujanos Generales del Perú)* 1984; 1(3): 12-16.
77. BHATNAGAR BN, SHARMA CL, GAUTAM A, REDDY DC. The changing survival scenario in gangrenous sigmoid volvulus: a four decade study. *J Indian Med ASSOIC* 2006; 104:292-297.
78. BHATNAGAR BN, SHARMA CL, GAUTAM A, KAKAR A, REDDY DC. Gangrenous sigmoid volvulus: a clinical study of 76 patients. In *J Colorectal Dis* 2004;19:134-142.
79. KUZU MA, ASLAR AK, SORAN A, POLAT A, TOPEU O, HENGIRMEN S. Emergent resection for acute sigmoid volvulus: results of 106 consecutive cases. *Dis Colon Rectum* 2002; 45:1085-1090.
80. DE U. SIGMOID VOLVULUS IN RURAL BENGAL. *Trop Doct* 2002; 32:80-82.
81. ASEFA Z. Pattern of acute abdomen in Yirgalem Hospital, southern Ethiopia. *Ethiop Med J* 2001; 39:86.
82. HEIS HA, BANI-HANI KE, RABADI DK, ELHEIS MA, BANI-HANI BK, MAZAHREH TS, BATAINETH ZA, AL-ZOUBI NA, OBEIDALLAH MS. Sigmoid volvulus in the middle Esast. *World J Surg* 2008; 32:459-464.
83. SULE AZ, MISAUNO M, OPALUWA AS, OIO E, OBEKPA PO. One stage procedure in the management of acute sigmoid volvulus without colonic lavage. *Surgeon* 2007; 5:268-270.
84. LAL SK, MORGENSTERN R, VINJIRAYER EP, MATIN A. Sigmoid volvulus an update. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2006; 16:175-187.
85. AGAOGLU N, YUCEL Y, TURKYILMAZ S. Surgical Treatment of the sigmoid volvulus. *Acta Chir Belg* 2005; 105:365-368.
86. SAFIOLEAS M, CHATZICONSTANTINOUC, FELEKOURAS E, STAMATAKOS M, PAPACONSTANTINOUC I, SMIRNIS A, SAFIOLEAS P, KOSTAKIS A. Clinical considerations and therapeutic strategy for sigmoid volvulus in the elderly: a study of 33 cases. *World J Gastroenterol* 2007; 13:921-924.
87. DE U, GHOSH S. Single stage primary anastomosis without colonic lavage form left-sided colonic obstruction due to acute sigmoid volvulus: a prospective study of one hubdred and ninety-seven cases. *ANZ J Surg* 2003; 73:390-391.
88. BACH O, RUDLOFF U, POST S. Modification of sigmoidoplasty for nongrangenous sigmoid volvulus. *World J Surg* 2003; 27:1329-1332.
89. AKGUN Y. Mesosigmoidoplasty as a definitive operation in treatment of acute sigmoid volvulus. *Dis Colon Rectum* 1996; 39:579-581.
90. SUBRAHMANYAN M. Mesosigmoidoplasty as a definitive operation for sigmoid volvulus. *Br J Surg* 1992; 683-684
91. LIANG JT, LAI HS, LEE PH. Elective laparoscopically assisted sigmoidectomy for the sigmoid volvulus. *Surg Endosc* 2006; 20:1771-1773.
92. CARTWRIGHT-TERRY T, PHILLIPS S, GREENSLADE GL, DIXON AR. Laparoscopy in the management of closed loop sigmoid volvulus. *Colorectal Dis* 2008; 49:259-260.
93. SUNDIN JA, WASSON D, MCMILLEN MM, BALLANTYNE GM. Laparoscopic assisted sigmoid colectomy for sigmoid volvulus. *Surg Laparosc Endosc* 1992; 2:353-358.