



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

**ÁREA DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**PROGRAMA DE POSGRADO EN MEDICINA HUMANA**

**LA COLONOSCOPIA POR INMERSIÓN DE AGUA FRENTE A LA COLONOSCOPIA  
CONVENCIONAL EN EL PACIENTE MÍNIMAMENTE SEDADO**

Tesis de grado previa a la obtención  
del título de Especialidad en  
Gastroenterología

Autora: Paola Enith Robles Díaz

Director: Dr. Erwin Castro Muñoz

Loja, Ecuador

2012

## CERTIFICACIÓN

Dr. Erwin Castro Muñoz.

Director de Tesis,

Certifica:

Que el presente trabajo de investigación “La colonoscopia por inmersión de agua frente a la colonoscopia convencional en el paciente mínimamente sedado”, elaborado por la doctora Paola Enith Robles Díaz, ha sido dirigida, revisada y corregida prolijamente, ajustándose a las normas de graduación en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de Loja; por lo que se autoriza su presentación.

Fecha: \_\_\_\_\_

  
Dr. Erwin Castro Muñoz.  
Director

## AUTORÍA

La responsabilidad por la investigación realizada, así como las opiniones y criterios vertidos en el presente trabajo, corresponden exclusivamente a la autora.

.....  
Dra. Paola Enith Robles Díaz

## DEDICATORIA

A mis adorados padres,  
a mi entrañable hija,  
a mis cariñosos hermanos.  
a la memoria de mis abuelos.

Paola

## AGRADECIMIENTO

La autora expresa su reconocimiento a los señores catedráticos del Programa de Posgrado del Área de Ciencias de la Salud Médicas, quienes ofrecieron sus sabios conocimientos con paciencia y desinterés.

Al Dr. Erwin Castro Muñoz, por haber consagrado muchas horas de sacrificada labor a la dirección, revisión y corrección del presente informe de tesis.

La Autora

## ÍNDICE DE CONTENIDO

| Contenido                                                   | Pagina |
|-------------------------------------------------------------|--------|
| PORTADA .....                                               | i      |
| CERTIFICACIÓN DIRECTORA DE TESIS .....                      | ii     |
| AUTORÍA .....                                               | iii    |
| AGRADECIMIENTO .....                                        | iv     |
| DEDICATORIA .....                                           | v      |
| ÍNDICE GENERAL .....                                        | vi     |
| ÍNDICE DE CUADROS .....                                     | vii    |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                                     | ix     |
| <br>                                                        |        |
| 1. RESUMEN .....                                            | 1      |
| SUMMARY .....                                               | 2      |
| 2. INTRODUCCIÓN .....                                       | 3      |
| 3. REVISIÓN DE LITERATURA .....                             | 7      |
| 3.1. La colonoscopia .....                                  | 7      |
| 3.2. Colonoscopia difícil .....                             | 19     |
| 3.3. Intubación del ciego .....                             | 20     |
| 3.4. Tasa de intubación cecal .....                         | 21     |
| 3.5. Factores asociados a una colonoscopia incompleta ..... | 23     |
| 3.6. Estrategias para mejorar la tasa de intubación .....   | 25     |
| 3.7. Actitud ante una colonoscopia incompleta .....         | 27     |
| 3.8. Técnicas endoscópicas .....                            | 29     |
| 3.9. Técnicas radiológicas .....                            | 30     |
| 3.10. Cómo mejorar la colonoscopia .....                    | 35     |
| 3.11. Equipos y métodos especiales .....                    | 35     |
| 3.12. Métodos .....                                         | 39     |
| 3.13. Sedación en la colonoscopia .....                     | 44     |
| <br>                                                        |        |
| 4. MATERIALES Y MÉTODOS .....                               | 56     |
| 4.1. Tipo de estudio .....                                  | 56     |
| 4.2. Métodos .....                                          | 57     |
| 4.3. Procedimiento .....                                    | 57     |

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5. RESULTADOS. ....                                                                                        | 59 |
| 5.1 Tiempo de Intubación del Método con Inmersión de Agua<br>frente al Método de Insuflación de Aire. .... | 60 |
| 5.2. Tiempo Total del Método por Inmersión de Agua<br>frente al Método de Insuflación de Aire . . . . .    | 63 |
| 5.3. Intensidad del Dolor Reportada, Comparación<br>Método Agua y Método Aire. . . . .                     | 67 |
| 5.4. Dosis Adicionales de Analgésicos Requeridas, Comparación<br>de Método Agua y Método Aire . . . . .    | 70 |
| 5.5 Ponderación del Tiempo Total Métodos Agua y Aire . . . . .                                             | 73 |
| 5.6. Escala del dolor . . . . .                                                                            | 75 |
| 6. DISCUSIÓN. ....                                                                                         | 78 |
| 7. CONCLUSIONES. ....                                                                                      | 83 |
| 8. RECOMENDACIONES. ....                                                                                   | 85 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA. ....                                                                                      | 86 |
| 10. APÉNDICE. ....                                                                                         | 95 |

## 1. RESUMEN

Con el propósito de comparar la colonoscopia por el método de inmersión con agua frente a la colonoscopia convencional de insuflación de aire se realizó esta investigación en dos centros hospitalarios del IESS de la ciudad de Loja, Manuel Ygnacio Monteros y Hospital del Día-Central Loja. Entre agosto y noviembre de 2011 fueron estudiados sesenta pacientes que acudieron a los departamentos de Endoscopia Digestiva de los institutos mencionados, con solicitud de realización de colonoscopia. Se designó aleatoriamente a 30 individuos para aplicar el nuevo método por infusión de agua, y a los otros 30 el método convencional por insuflación de aire. Los objetivos fueron conocer las ventajas que ofrece este nuevo método y compararlas con el método de insuflación de aire. Las variables evaluadas fueron: el tiempo de intubación cecal, tiempo total del procedimiento, intensidad del dolor, y requerimiento de dosis de analgésicos adicionales. Los resultados permitieron concluir que la colonoscopia realizada con la técnica de inmersión de agua, mejora el tiempo de intubación cecal y tiempo total del procedimiento, disminuye las molestias y el dolor en el paciente, requiriéndose la aplicación complementaria de menos dosis de analgésicos.

## 1. ABSTRACT

With the purpose of comparing the colonoscopy through the immersion method with the conventional colonoscopy through air pump up, this research took place in two health-care facilities which are part of the Ecuadorian Social Security Institute (ESSI) of Loja, Manuel Ygnacio Monteros and the Ambulatory Hospital. Between August and November 2011 seventy patients who came to the Digestive Endoscopy departments of the previously mentioned institutes for a colonoscopy procedure were included in the study. 30 patients were randomly chosen in order to apply the new method through water infusion and other 30 patients to apply the conventional method through air pump up. The main purpose of this research was to identify the advantages that this new method offers and compare them with the air pump up method. The evaluated variables were: the intubation time, total time of the procedure, intensity of the pain and the requirement of additional painkillers.

The results led to conclude that the colonoscopy performed with the water immersion technique improves the intubation time and total time of procedure; it also diminishes the pain in the patient, and a complementary use of a minor dose of painkillers is required.

## 2. INTRODUCCIÓN

La aplicación de la colonoscopia es cada vez más aconsejable para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades colorrectales (Matsushita 1998). No sólo se usa como método de detección para enfermedades malignas, sino también para la evaluación, el diagnóstico y el seguimiento de enfermedades intestinales inflamatorias (Friedman 2001; Hurlstone 2007; Ando 2008), y para la evaluación del intestino después de un ataque de diverticulitis aguda (Lahat 2008).

La colonoscopia puede ser un desafío tanto para el paciente y el colonoscopista. Para el paciente el procedimiento puede ser largo y doloroso, y una minoría tiene grandes preocupaciones acerca de posibles complicaciones, como la perforación y el sangrado. Para el colonoscopista los procedimientos difíciles pueden ser estresantes e implicar decisiones con riesgo de complicaciones en contra de la posibilidad de completar con éxito el procedimiento.

Aunque hay diversos indicadores que evalúan la calidad del procedimiento, la atención se ha dirigido a las tasas de intubación del ciego. Los objetivos establecidos por US Multi-society Task Force on Colorectal Cancer, incluyen las tasas de intubación cecal de 90% en pacientes sintomáticos y del 95% en individuos asintomáticos (screening) (Rex DK 2002). Aunque muchos colonoscopistas han conseguido tasas de intubación cecal por encima de estos objetivos, hay motivos patológicos y anatómicos reales por los que no se puede alcanzar el ciego en el 100% de los casos.

A pesar de que la colonoscopia se introdujo hace más de cuatro décadas, y de los grandes avances en lo que respecta a equipamiento y técnicas, aún existen limitaciones en el procedimiento. Médicos endoscopistas están familiarizados con el concepto de que algunos procedimientos colonoscópicos son más difíciles que otros. No existe una definición satisfactoria del procedimiento difícil. La colonoscopia puede ser compleja para el endoscopista, porque el procedimiento es largo y difícil, y para el paciente debido al dolor ocasionado. Una definición práctica tal vez podría ser que es un procedimiento donde el endoscopista lucha o no para alcanzar el ciego (Witte TN 2007).

Factores que influyen en el grado de dificultad del procedimiento y por ende que afectan las tasas de intubación cecal incluyen factores relacionados con el paciente, con el examinador y con la técnica (Aslinea F 2006). Relacionados con el paciente incluyen factores como edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), hábitos de evacuación intestinal, enfermedad diverticular de colon, antecedentes de cirugía abdominal y pélvica, y la calidad de la preparación del colon (Lee SK 2006). La experiencia y el número de procedimientos realizados por los endoscopistas también influyen en las tasas de intubación cecal (Harewood GC 2005); factores relacionados con la técnica incluyen el uso de medicamentos para la sedación y la selección de instrumentos para la colonoscopia.

Las técnicas para mejorar la aceptación del paciente por medio de la reducción del dolor y del tiempo que lleva la intubación cecal incluyen el uso de un colonoscopio de rigidez variable (Yoshikawa 2004), o endoscopios más estrechos (Bat 1991; Marshall 1996; Han 2000), insuflación con dióxido de carbono (Church 2003) y un nuevo método, colonoscopia por inmersión de agua.

En trabajos recientes, efectuados en Estados Unidos, Japón, Italia e Inglaterra, se ha demostrado que la “técnica de inmersión de agua” es un procedimiento que facilita el pasaje por el colon sigmoideo y en general por todo el colon, demostrando que es más rápido y requiere menos sedación (Dávila y Dávila 2009), frente al tradicional de insuflación de aire. Para lograr la “inundación” del colon se puede instilar agua a través del canal de biopsia del endoscopio. El agua rectifica el colon, abre ángulos, limpia la mucosa colónica y permite un mejor deslizamiento del colonoscopio. Esta técnica es especialmente útil para pasar por un colon sigmoideo muy estrecho y agudo, como sucede en casos de enfermedad diverticular espástica (Falchuk y Griffin 1984), o en colon fijo por adherencias pélvicas.

La infusión de agua tiene la ventaja de producir distensión local sin alargar el colon; el uso de agua caliente a temperatura corporal minimiza los espasmos del colon y facilita el avance del colonoscopio. Otra de las ventajas de este método es la disminución del tiempo al pasar a través del colon izquierdo, mejorando la tasa de intubación cecal, disminuyendo el dolor y la administración de dosis adicionales de sedantes (Church 2002).

En vista de que no existen trabajos sobre el tema a nivel local y nacional, y por las ventajas que ofrece este nuevo método de inmersión de agua frente al método por insuflación de aire, se estimó importante realizar esta investigación, para demostrar su eficiencia y aceptación, bajo el planteamiento de los siguientes objetivos:

- Determinar el tiempo de aplicación de los dos procedimientos desde su inicio hasta la intubación del ciego.

- Establecer en ambos procedimientos el tiempo total de las colonoscopias desde su inicio hasta su finalización.
- Valorar la intensidad del dolor reportada por el paciente en cada uno de los métodos utilizados.
- Determinar la necesidad de administración de dosis de rescate de sedantes y analgésicos durante la aplicación de los dos procedimientos.

### **3. REVISIÓN DE LITERATURA**

#### **3.1. La Colonoscopia**

##### **3.1.1. Reseña histórica**

La colonoscopia ha mejorado significativamente el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del intestino grueso, desde su introducción hace más de 30 años, llegando a ser uno de los más importantes procedimientos en la detección temprana y prevención del cáncer de colon (Schabas 2003).

La tecnología de la fibra óptica flexible comenzó a ser usada para la visualización del colon varios años después que se implantó la fibra óptica para el gastroscopio, el cual se introdujo en 1957. El primer fibrocolonoscopio disponible comercialmente, el Overholt Coloscope, fabricado por la American Cystoscope Markers Incorporated, o ACMI, apareció en los inicios de la década del 60.

De acuerdo a Bergein F. Overholt, quien fue el pionero del desarrollo de la colonoscopia fibroóptica, el trabajo fue estimulado debido a una inusual experiencia desagradable sufrida por el Dr. J. Howard Gowan, a quien se le realizó una proctosigmoidoscopia. En 1961 Overholt era un interno del Hospital Universitario de Ann Arbor. Como parte de su solicitud de becario para un servicio público de salud, Overholt fue entrevistado por Gowan, quien precisamente se sometía a un molesto chequeo en el hospital.

Overholt, estando bien informado con los principios y expectativas de la fibra óptica comentó sobre la posibilidad de un procedimiento sigmoidoscópico más confortable. Overholt, con el apoyo de su mentor, el Dr. H. Marvin Pollard, se esforzó para superar estas dificultades, sobre todo el de un colon serpentiforme. Desde un molde de silicona, él creó un modelo parecido a un colon distal humano, esto posibilitó las adaptaciones necesarias del control y torque de un endoscopio fibroóptico, que resultó en un prototipo del primer instrumento empleado clínicamente en 1963. Además, se requirió un refinamiento y no fue hasta 1967, en la reunión de la Sociedad Americana de Endoscopia Gastrointestinal (ASGE), que Overholt describió a una audiencia escéptica, su experiencia en examinar los primeros 40 pacientes.

Al inicio su uso fue dificultoso debido a la limitada deflexión de la punta y a la estrecha angulación de la visión, además de la dependencia de la fluoroscopia y cierto rechazo inicial de los endoscopistas para el uso de sedación en los pacientes. A finales de los 60 se mejoró la manufactura de la instrumentación y se desarrolló una técnica para la colonoscopia total. A partir de entonces el uso del colonoscopio se amplió en todo el mundo, evolucionando posteriormente en la década del 80 al videocolonoscopio, con mejoría de la imagen y un adelanto importante en la enseñanza de este procedimiento (Wolf y Shinya 1971).

### 3.1.2. Definición

La palabra endoscopia proviene de dos palabras griegas: el prefijo *endo*, que significa dentro de, y el verbo *spokein* que significa ver u observar. El término se emplea para el procedimiento que observa dentro de las cavidades del cuerpo vivo.

La colonoscopia es un procedimiento endoscópico que permite observar el interior del colon, teniendo la posibilidad de evaluar en su totalidad sus diferentes segmentos, incluyendo en su evaluación al íleon terminal.

### 3.1.3. Técnica

El examen practicado a los pacientes es la colonoscopia. La realización de la colonoscopia se inicia cuando el paciente adopta la posición decúbito lateral izquierdo, con las rodillas flexionadas, comprobando previamente con minuciosidad si las funciones del colonoscopio y todos sus accesorios se encuentran adecuadamente operativos. Continuando con un tacto rectal, se introduce luego el instrumento a través del ano, todo ello con la lubricación respectiva. Posteriormente, el operador debe realizar una serie de maniobras que logren el avance del instrumento, aplicando algunas normas fundamentales como las siguientes (Saunders 2002):

- Insuflar tan poco como sea posible, sin que se dificulte la visión, y aspirar el aire siempre que se pueda.

- Actuar con delicadeza y evitar la formación de asas innecesarias, para lo cual hay que empujar lo menos posible.
- Hacer retroceder el colonoscopio y, por consiguiente, acortar el colon a la menor oportunidad.
- Observar la longitud insertada del colonoscopio y procurar que sea adecuada la localización anatómica.
- Prestar atención a las molestias del paciente, que indiquen un exceso de asas o de insuflación.

Los detalles de las técnicas pueden variar, pero todos los métodos de introducción del instrumento hasta el ciego giran alrededor de pocas maniobras básicas. Estas incluyen el avance del instrumento o su extracción; la deflexión del extremo hacia arriba, abajo, derecha o izquierda; torsión hacia la derecha o izquierda; insuflación o aspiración de aire.

También se pueden necesitar cambios de posiciones que debe de adoptar el paciente, o aplicar una compresión a la superficie abdominal para la facilitación del avance instrumental. Además, hay que ayudarse con diferentes referencias anatomoendoscópicas, sobre todo con los diferentes ángulos que adopta el trayecto del colon, y externamente observando la posición de la luz, que por transiluminación se refleja en la pared abdominal, todo ello con

el fin de determinar con exactitud el lugar donde se encuentra el instrumento durante el procedimiento.

A pesar de realizar las diferentes maniobras adecuadamente, en muchas ocasiones existen dificultades para lograr el éxito de la intubación de los diferentes segmentos que deben ser observados. El colon redundante y la presencia de ángulos colónicos marcados usualmente dificultan el examen; en un 5% de casos de esta combinación se hace imposible la inserción completa del colonoscopio. Las estenosis de diversos orígenes, como la enfermedad diverticular, son otras causas que pueden ser un impedimento para poder pasar el instrumento.

Durante el examen se puede evaluar el recto, colon sigmoides, colon descendente, colon transverso, colon ascendente hasta la región cecal, siendo el ciego la región que con mayor exactitud se puede definir, y con ello determinar que el examen se ha completado exitosamente. Es posible también, al identificar la válvula ileocecal, introducir el instrumento a través de ella y observar un trayecto de la mucosa del íleon distal.

Se debe recordar que debido a la ausencia de puntos de referencia absolutos a lo largo del colon, aun si el endoscopista ha realizado exitosamente la colonoscopia total con identificación de la válvula y polo cecal, existe la posibilidad de cometer errores acerca de la localización de la punta del instrumento y la localización de los hallazgos patológicos. Inclusive un endoscopista experimentado puede equivocarse en señalar el ángulo esplénico por ángulo hepático o el ángulo hepático por el ciego.

### 3.1.4. Indicaciones

Con el aumento de la disponibilidad y mejoría técnica del instrumento, frecuentemente es utilizada como procedimiento de primera línea sin estar precedido por un examen radiológico baritado el cual, para muchos pacientes, causa mayores molestias que la colonoscopia debido a que en ella se requiere insuflación con enema de bario. En la actualidad, las indicaciones para la realización del examen colonoscópico incluye un variado número de enfermedades.

Estas se basan actualmente en publicaciones que estandarizan la buena práctica endoscópica, y sus recomendaciones parecen ser la mejor forma de ejercer una óptima práctica médica. Según las guías de la Sociedad Endoscópica Digestiva Europea (ESGE 1999) y de la Sociedad Americana de Endoscopia Gastrointestinal (ASGE 2000), las indicaciones para una colonoscopia total son resumidas a continuación:

- a). Síntomas que indiquen alteración de los hábitos evacuatorios en pacientes mayores de 50 años.
- b). Signos clínicos que sugieran patología intestinal.
- c). Presencia de sangre oculta en heces.
- d). Pacientes con alto riesgo de cáncer colorectal, por ejemplo, parientes de primer grado (padre, madre, hermano, hermana) quienes tuvieron cáncer colorectal antes de los 60 años.

- e). Pacientes con presencia de un alto riesgo genético colorectal, por ejemplo, pacientes con familiares con Poliposis adenomatosa múltiple o con cáncer colorectal no polipósico hereditario.
- f). Historia de una resección de emergencia, por ejemplo, un tumor sin exploración previa. La colonoscopia total debiera realizarse 3 - 6 meses luego de la cirugía.
- g). Hallazgos en las radiografías de contraste de imágenes sugestivas de pólipos o de lesión tumoral, a fin de confirmar las lesiones.
- h). El hallazgo, durante una proctosigmoidoscopia, de un adenoma, cuando se va a investigar otras lesiones de colon.
- i). Cuando hay un cambio de sintomatología clínica o aparición de signos clínicos sugestivos de patología intestinal.
- j). Cuando hay una historia de adenomas, excluyendo los pólipos hiperplásicos.
- k). En casos de cáncer de colon o pólipo degenerativo invasivo, tratado por resección quirúrgica con un objetivo curativo.
- l). En casos de alto riesgo genético de cáncer colorectal. En pacientes con una historia familiar de cáncer colorectal de primer grado se debe hacer una colonoscopia total cada cinco años después de un examen negativo.

A las indicaciones anteriores es además necesario remarcar que aún es controversial el estudio de despistaje en personas asintomáticas para detectar cáncer o pólipos colorectales sin enfermedades premalignas o de base.

También se pueden realizar colonoscopias terapéuticas en situaciones especiales como:

- Tratamiento de sangrado, en casos como la malformación vascular, úlceras, neoplasias, lugar de la polipectomía y telangiectasia por radioterapia.
- Descompresión de megacolon agudo no tóxico o de un vólvulo en el sigmoides.
- Remoción de cuerpos extraños.
- Dilatación de lesiones estenóticas (por ejemplo lesiones anastomóticas).
- Marcar la localización de una neoplasia para su tratamiento quirúrgico.

### **3.1.5. Contraindicaciones**

El examen colonoscópico está contraindicado en pocos casos, los cuales en términos generales incluyen pacientes con dolor abdominal y enfermedades sistémicas o agudas severas.

La distensión del colon, producida por el aumento de la presión del aire y el pasaje del instrumento, sobre todo a través de segmentos con asas, aumentan el riesgo existente de producir complicaciones, como la perforación. Por ello, es necesario recordar las principales causas para la contraindicación de este examen (Vázquez-Iglesias 1998).

- a). Procesos inflamatorios agudos y severos del colon, donde se pueden incluir la colitis ulcerativa, enfermedad de Crohn, colitis isquémica, diverticulitis aguda, colitis infecciosa, colitis por radiación y el megacolon tóxico. En todos estos casos la presencia de dolor a la palpación abdominal indica un mayor riesgo de perforación intestinal; la colonoscopia sólo debe practicarse justificadamente y con mucho cuidado. Si se observan

úlceras grandes y profundas, la debilidad de la pared debe hacer aconsejable limitar la extensión explorada o suspender la técnica.

- b). Sospecha clínica de peritonitis. No debe realizarse en ningún caso en pacientes que presenten dolor a la palpación abdominal, peritonismo o peritonitis, sea cual sea la causa, debido al mayor riesgo de perforación.
- c). Infarto reciente del miocardio.
- d). Shock.
- e). Embarazo (segundo y tercer trimestre).
- f). Cirugía reciente abdominal o pélvica.
- g). Aneurisma grande de la arteria aorta o ilíaca.
- h). Mala preparación del colon. Dependiendo de la experiencia del endoscopista, y de la cantidad de residuos fecales, se puede intentar la introducción del instrumento instilando suero fisiológico a través del canal de instrumentación.
- i). Paciente que no colabora con el examen.

### 3.1.6. Riesgos y complicaciones

El examen colonoscópico es relativamente una experiencia estresante que puede producir un fuerte estímulo vagal, disritmias, alteraciones electrocardiográficas menores y un grado de hipotensión; por lo que está contraindicado poco después de un infarto al miocardio.

La colonoscopia es significativamente más peligrosa que los estudios radiológicos baritados, lo que debe tenerse presente antes de recomendarlo como procedimiento diagnóstico habitual. La colonoscopia, la cual usa sedación y requiere soporte capacitado, es más costosa y tiene un mayor riesgo que otros exámenes de despistaje, particularmente cuando se realiza la polipectomía. Es relativamente segura, con una baja incidencia de complicaciones, tales como la perforación colónica, hemorragia, paro cardiopulmonar o sepsis (Maira 2004). Además, es posible la presentación de complicaciones desde el momento de la preparación intestinal, tanto en el diagnóstico como en el tratamiento; otras complicaciones menores incluyen tromboflebitis, distensión abdominal, episodio vasovagal, vólvulo y otras. Es importante seleccionar a los pacientes que requieren dosis de antibióticos con fines profilácticos (portadores de válvulas cardíacas, pacientes inmunosuprimidos y otros), por la posibilidad de desarrollar una septicemia ocasionada por microorganismos gram negativos después de la instrumentación.

La perforación del colon es una de las complicaciones más frecuentes y serias de la colonoscopia. Cuando se interviene quirúrgicamente al paciente, poco después haber practicado la colonoscopia, es posible ver pequeños desgarros en la superficie serosa antimesentérica

del colon y hematomas en el mesenterio. También se ha observado neumoperitoneo o perforación ileocecal sin causa explicable después de una colonoscopia limitada al colon sigmoides.

La perforación del colon puede ocurrir como resultado de:

- Una fuerza mecánica contra la pared del intestino.
- Distensión neumática del intestino, o
- Como resultado directo de un mal procedimiento.

Los síntomas iniciales de la perforación incluyen dolor abdominal y distensión. En forma más tardía se presenta fiebre, leucocitosis y un cuadro de peritonitis. Cuando existen signos francos de perforación, lo más aconsejable en forma inmediata es la cirugía. Si existe una pequeña cantidad de aire libre en la cavidad peritoneal pero sin síntomas, el paciente puede ser tratado en forma conservadora, con antibióticos pero sin cirugía. En algunos casos el cirujano debe estar siempre en observación cercana del paciente y decidir si la cirugía está o no indicada. La tomografía puede ser usada en pacientes con sospecha de perforación.

Las tasas de perforación pueden o no diferir de las colonoscopias diagnósticas versus las terapéuticas. Se presenta una perforación por cada 1 700 exploraciones, significativamente más peligrosa que los estudios radiológicos baritados, que es de una perforación por cada 25 000 exploraciones. En un estudio de 5 000 colonoscopias, incluyendo 1 795 polipectomías con asa, hubo cuatro perforaciones durante la colonoscopia diagnóstica (0,12%), y dos perforaciones después de intentar la polipectomía (0,11%) (Luning 2007).

Revisiones señalan que la mortalidad debido a la perforación es de 1 en 15 000 colonoscopias. Muchas de las muertes ocurren después de un manejo conservador inapropiado de la sospecha de la perforación. En una revisión de colonoscopia y sigmoidoscopia se reportaron 5 muertes en 83 725 procedimientos (Cobb 2004).

El porcentaje de sangrado después de una polipectomía se halla alrededor de 1,5%, pero puede disminuir con una mejor atención de las técnicas de hemostasia. Una hemorragia clínicamente importante, definida como una hemorragia digestiva baja, requiere transfusión sanguínea y en ocasiones una nueva colonoscopia, estudios de gammagrafía, arteriografía o cirugía.

Como se señaló anteriormente, las complicaciones pueden también presentarse con la preparación previa de la limpieza intestinal, que es de suma importancia para la observación de la mucosa intestinal. Éstas se relacionan sobre todo con disturbios hidroelectrolíticos en pacientes ancianos con trastornos cardiovasculares o renales. Además, otras complicaciones pueden incluir las náuseas y vómitos, que pueden conducir a un síndrome de Malory Weiss, pudiéndose producir una perforación esofágica o una aspiración pulmonar.

### **3.2. Colonoscopia Difícil**

La colonoscopia es una exploración esencial en los programas de cribado de CCR, pudiendo ser utilizada como herramienta de cribado inicial o como exploración confirmatoria del resultado de otras pruebas. Sin embargo, no es una exploración perfecta y, de hecho, la reducción en la incidencia de CCR mediante la realización de colonoscopia y polipectomía endoscópica es menor de la esperada y varía considerablemente en diferentes estudios (Rex y Eid 2008; Robertson y otros 2005).

Además, según datos recientes, la colonoscopia podría tener un menor efecto protector para los tumores localizados en el colon derecho (Lakoff y otros 2008). Se han sugerido diferentes factores que podrían explicar, al menos en parte, estas diferencias, destacando un posible comportamiento biológico más agresivo, caracterizado fundamentalmente por un mayor potencial de crecimiento de los tumores del colon derecho. Sin embargo, parece que otras causas, como el hecho de que la colonoscopia sea incompleta o la falta de una exploración adecuada de la mucosa a este nivel, deben también estar jugando un muy importante papel (Sandler 2008). Ambos factores, potencialmente modificables, se relacionan de manera directa con la calidad de la colonoscopia e influyen en su resultado final.

### **3.3. Intubación del Ciego**

#### **3.3.1. Definición**

Se considera que una colonoscopia es completa cuando ha conseguido la intubación del ciego. Por intubación del ciego se entiende la inserción de la punta del endoscopio hasta un punto proximal a la válvula ileocecal, de tal manera que todo el polo cecal, incluida su pared medial (localizada entre la válvula ileocecal y el orificio apendicular), sea visualizado y explorado.

Las referencias anatómicas del ciego, que permiten su identificación, son fundamentalmente el orificio apendicular y la válvula ileocecal. Aunque es una región del tracto intestinal característica y en la mayoría de los casos fácilmente identificable (Rex 2000), se recomienda la visualización de los labios de la válvula ileocecal, e incluso la intubación del íleon terminal, en situaciones en las que existan dudas de que se ha alcanzado el ciego.

La Sociedad Americana de Endoscopia Gastrointestinal (ASGE) recomienda la documentación fotográfica del ciego como parámetro de calidad de la colonoscopia (Rex 2066). Con este fin se considera que las fotografías que permiten confirmar mejor la intubación cecal son fundamentalmente dos: las que muestran el orificio apendicular a una distancia suficiente para que se vea el pliegue cecal alrededor del mismo, y las que muestran el ciego desde la válvula ileocecal. La documentación fotográfica del íleon terminal, como prueba de la intubación cecal, tiene generalmente mayor dificultad de interpretación, sobre todo si

no se consiguen visualizar nítidamente las vellosidades intestinales, las válvulas conniventes o la hiperplasia linfoide.

En la práctica clínica habitual no se considera necesaria la grabación en vídeo del ciego, aunque podría ser una forma efectiva de documentar la intubación cecal para endoscopistas cuyas tasas de intubación cecal requirieran verificación (Rex 2000).

### **3.4. Tasa de Intubación Cecal**

En la actualidad, se considera dentro de los estándares de calidad de la colonoscopia que el endoscopista debe de ser capaz de alcanzar el ciego en más del 90% de las colonoscopias en general y en al menos en el 95% de las colonoscopias cuando la indicación es el cribado del CCR en adultos sanos (Marshall 1993; Johnson 1990). Por lo tanto, para asegurar la calidad de las exploraciones, con especial relevancia en el contexto del cribado del CCR, debería conocerse entre otros parámetros, la tasa de intubación cecal de los endoscopistas.

La tasa de intubación cecal se calcula mediante una ecuación en la que en el numerador se incluyen el número de colonoscopias en las que se ha logrado la intubación cecal y en el denominador el total de las colonoscopias realizadas. El número se expresa en porcentaje, tras multiplicar el resultado obtenido por 100. Para determinar adecuadamente la tasa de intubación cecal hay que precisar qué colonoscopias deben de ser incluidas y cuáles excluidas del denominador de la ecuación. En este sentido, habría que excluir aquellos casos en los que el procedimiento no se ha podido completar por mala preparación o colitis grave,

así como aquellas colonoscopias realizadas con fines terapéuticos (dilatación de una estenosis, extirpación de un pólipo de gran tamaño, etc.), si previamente ya se ha realizado la exploración completa. El resto de las colonoscopias, incluidas aquellas en las que se encuentra una estenosis benigna o maligna no conocida, deberían de ser contabilizadas para el cálculo (Rex 2000).

### **3.5. Factores Asociados con una Colonoscopia Incompleta**

Diferentes estudios han buscado identificar qué factores están asociados con una colonoscopia incompleta (Tabla 1). Disponer de esta información es importante, ya que puede ayudar a predecir aquellas circunstancias con dificultad para la intubación cecal y adoptar medidas para evitarlo.

Los factores relacionados con el fallo en la intubación cecal son variables y entre ellos se incluyen algunos relacionados con el paciente (principalmente factores demográficos, cirugía abdominopélvica previa y el índice de masa corporal), con el endoscopista (experiencia y destreza) y con la preparación del colon, entre otros.

Tabla 1: Factores asociados con una colonoscopia incompleta

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Relacionados con el paciente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Género femenino</li> <li>• Edad avanzada</li> <li>• Índice de masa corporal bajo</li> <li>• Antecedentes de cirugía abdominopélvica (especialmente histerectomía)</li> <li>• Diverticulosis</li> <li>• Colon redundante</li> </ul> |
| <p><b>Relacionados con el endoscopista</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia</li> <li>• Número de colonoscopias realizadas al año</li> </ul>                                                                                                                                                    |
| <p><b>Otros factores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inadecuada limpieza del colon</li> <li>• No utilización de sedación</li> <li>• Ámbito de realización (consulta privada)</li> <li>• Momento de la exploración (última hora de la mañana o por la tarde)</li> </ul>                                |

De forma reiterada, tanto en estudios de una única institución, como en estudios de base poblacional, el género femenino y la edad avanzada son factores asociados con colonoscopias incompletas (Anderson 2001; Shah 2007). Los antecedentes de cirugía abdominopélvica, especialmente histerectomía (Church 1994), también se han asociado con menores tasas de intubación del ciego.

Sin embargo, merece la pena destacar que para un individuo concreto, el fracaso para completar la colonoscopia no predice necesariamente que futuras colonoscopias sean también incompletas (Cirocco 1995). Desafortunadamente, estos factores no son modificables y se deben tener en cuenta a la hora de predecir una colonoscopia compleja con el fin de estar en condiciones de aplicar todas las maniobras e instrumental necesarios para salvar estas dificultades.

Existen pocos estudios que hayan evaluado el impacto del endoscopista en la tasa de intubación cecal, aunque la mayor experiencia del endoscopista parece relacionarse con mayores tasas de intubación del ciego (Bernstein 2005).

La preparación del colon es un punto clave para que la colonoscopia logre alcanzar sus resultados más óptimos, ya que influye en diferentes aspectos entre los que se incluye la intubación cecal y la tasa de detección de lesiones (Kim y otros 2000).

La utilización de sedoanalgesia durante el procedimiento ha demostrado en diferentes estudios mejorar la tasa de intubación cecal, por lo que su uso se recomienda en la colonoscopia de cribado (Radaelli y otros 2008).

Otros factores a tener en cuenta, menos estudiados, son el ámbito y el momento del día en el que se realiza la colonoscopia. En cuanto al primero, en un estudio reciente que comparó las colonoscopias realizadas en un hospital académico frente a las realizadas en una consulta privada, se observó que la probabilidad de colonoscopia incompleta era tres veces mayor

en la consulta privada (Shah y otros 2007). Si bien es un único estudio que merece confirmación posterior, advierte de la necesidad de establecer un programa de calidad que afecte a todos los procedimientos endoscópicos independientemente del entorno en el que se realicen.

Finalmente, cuando se ha comparado la tasa de intubación del ciego en las colonoscopias realizadas durante la mañana frente a las realizadas por la tarde, se observa una disminución significativa en la tasa de intubación cecal en las segundas (Sanaka y otros 2006; Wells y otros 2007). Uno de los factores relacionados con estas diferencias era la calidad en la preparación intestinal, ya que era considerablemente peor en las colonoscopias realizadas por la tarde (Wells y otros 2007).

### **3.6. Estrategias para Mejorar la Tasa de Intubación Cecal**

El simple hecho de que las tasas de intubación cecal recomendadas no sean del 100% refleja la realidad de que una colonoscopia completa no siempre es posible en todos los pacientes y, sin lugar a dudas, existen pacientes con un colon técnicamente dificultoso. En esas circunstancias, pueden emplearse diferentes técnicas o equipos con las que se puede lograr la intubación cecal.

Hay que destacar que no se dispone de estudios controlados comparando dos o más técnicas de intubación en pacientes con colonoscopias incompletas, y todos los datos disponibles proceden de series de pacientes, por lo que el nivel de evidencia es bajo.

Las causas anatómicas para una colonoscopia difícil se reducen a dos fundamentalmente: la presencia de un colon sigmoide angulado o estenótico y un colon redundante.

### **3.6.1. Colon sigmoide difícil**

El colon sigmoide puede ser un obstáculo para el avance del endoscopio, tanto porque esté angulado, como porque sea estrecho. La experiencia publicada (Rex 2008) indica que la solución para lograr la llegada al ciego puede ser utilizar endoscopios de menor calibre que el colonoscopio estándar (colonoscopio pediátrico o gastroscopio), o endoscopios de rigidez variable. Otra técnica que puede facilitar el paso por el sigma en estas circunstancias es la utilización de instilación de agua en lugar de insuflación con aire (Baumann 1999; Leung 2009).

### **3.6.2. Colon redundante**

Suele ser la principal causa de fracaso en la intubación cecal. Simplemente la aplicación de una técnica endoscópica adecuada puede resolver las dificultades en gran parte de los casos sin necesidad de utilizar otros instrumentos o técnicas (Rex 2008). En este sentido, es de utilidad prestar especial atención para evitar la formación de bucles, manteniendo el endoscopio rectificado y no olvidar la utilidad de los cambios en la posición del paciente (Rex 2008; Witte 2007). Las maniobras de presión abdominal también resultan fundamentales.

### **3.7. Actitud Ante una Colonoscopia Incompleta**

#### **3.7.1. Definición**

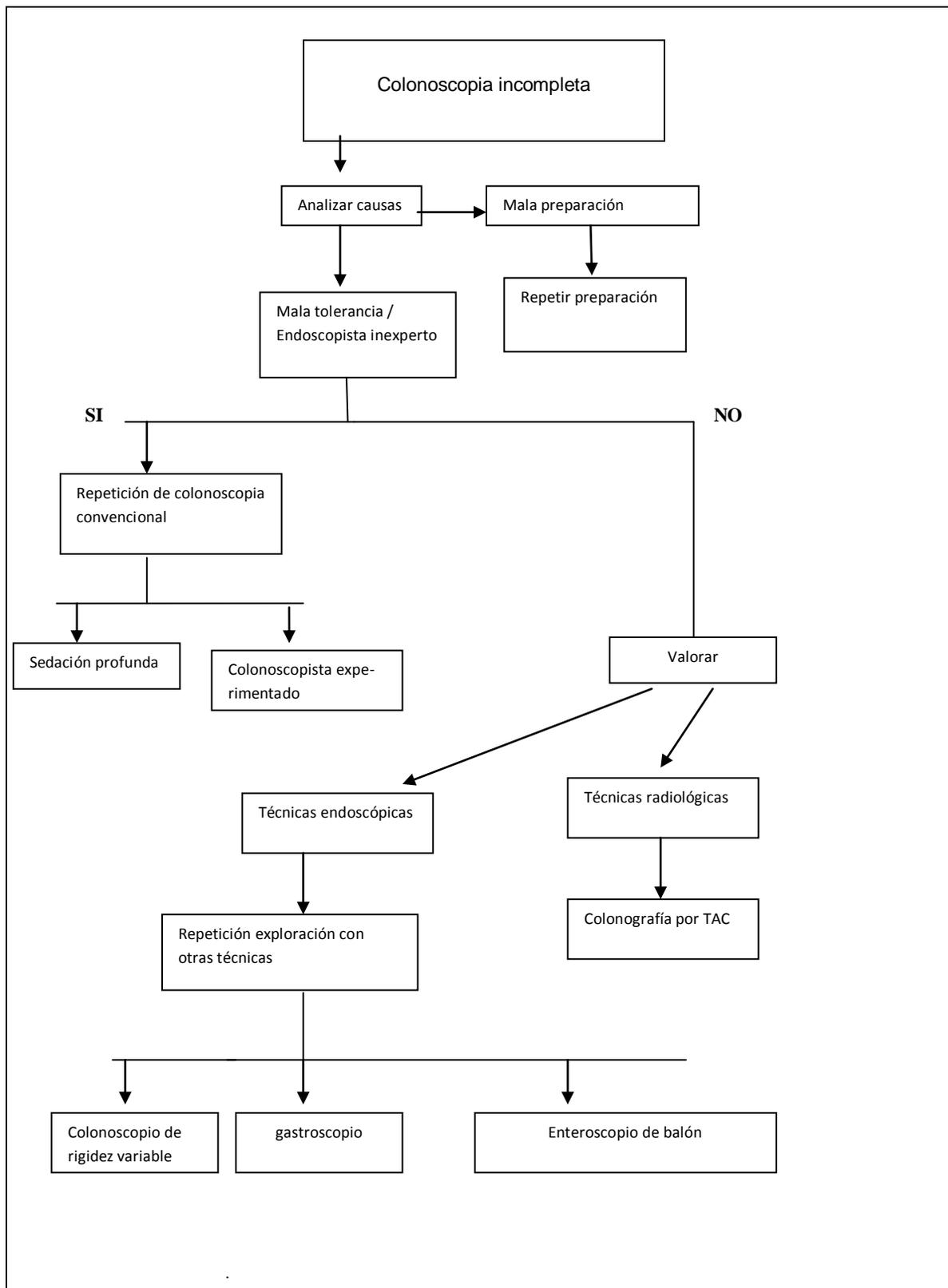
Una colonoscopia se define como incompleta cuando no se logra explorar la totalidad del colon, es decir, cuando no ha podido ser identificada la válvula ileocecal y no se intuba el polo cecal. La consecuencia de una colonoscopia incompleta es dejar de diagnosticar lesiones relevantes, como son las neoplasias, y las causas, como se indicó, pueden estar relacionadas con el endoscopista, el paciente, la preparación, la indicación y con la tolerancia (Anderson 2001; Takahashi y otros 2005).

Ante una colonoscopia incompleta debe evaluarse la causa o causas implicadas. En el caso de una mala tolerancia o un endoscopista no experto, debe valorarse la repetición de la exploración bajo sedación profunda y con personal experimentado.

#### **3.7.2. Alternativas ante una colonoscopia incompleta**

En la Figura 1 puede verse un algoritmo de actuación ante una colonoscopia incompleta.

Figura 1. Algoritmo de actuación ante una colonoscopia incompleta



### 3.8. Técnicas Endoscópicas

Se han publicado series de casos que demuestran como diversas técnicas endoscópicas permiten completar el estudio del colon en la mayoría de casos en los que no fue posible con una colonoscopia convencional.

En una serie de 119 casos con colonoscopia previa incompleta se logró explorar la totalidad del colon en el 98,3%. Desglosando los datos, se consiguió con una técnica más cuidadosa en 86 pacientes (72%), de los que en 51 se logró con un colonoscopio convencional y en 35 con un colonoscopio pediátrico. En los 31 pacientes restantes fue necesario un equipamiento especial como enderezador externo, gastroscopio, colonoscopio pediátrico, tras intercambio con guía, o enteroscopio.

El endoscopio de rigidez variable puede permitir alcanzar el ciego en el 94% de los pacientes con colonoscopia incompleta previa (Shumaker y otros 2002). En otro estudio con 52 pacientes se utilizó un colonoscopio de menor calibre (10,5 mm) y de rigidez variable, logrando una colonoscopia completa en el 98,1% de los casos (Horiuchi 2004).

También el uso de un gastroscopio permitió alcanzar el ciego en el 62% de 380 casos. La utilización de un capuchón distal transparente acoplado al gastroscopio facilita el avance con una mínima insuflación, y permite aumentar la tasa de intubación cecal al 88,5% (Shida y otros 2008).

El enteroscopia de pulsión ha sido otra herramienta utilizada, consiguiendo una tasa de intubación cecal en el 68,7% de 32 pacientes con colonoscopia previa incompleta (Lichtenstein y otros 1999).

La utilidad del endoscopio de doble balón ha sido evaluada en diversas series de casos. La tasa de colonoscopias completas en diferentes series de casos oscila entre el 88 y el 96,5%, con necesidad de sedación similar a la de la colonoscopia (Kaltenbach 2006; Moreels 2010).

La cápsula de colon es una tecnología que se encuentra en evaluación y la experiencia en casos con colonoscopia previa incompleta es muy reducida. En una única serie de 12 pacientes con colonoscopia previa incompleta, la cápsula logró alcanzar el punto donde la colonoscopia se suspendió sólo en el 50% de los casos.

### **3.9. Técnicas Radiológicas**

#### **3.9.1. Enema de bario**

La sensibilidad del enema opaco para la detección de pólipos es menor que la de la colonoscopia. En un estudio prospectivo se estima una sensibilidad del 38% y una especificidad del 86% para pólipos de cualquier tamaño (Winawer y otros 2000). En otro estudio también prospectivo se estima una sensibilidad del 41% y una especificidad del 82% para los pólipos mayores de 5 mm, y del 48 y el 90%, respectivamente, para los mayores de 10 mm (Rockey y otros 2005).

Los estudios y meta análisis que comparan el enema opaco de doble contraste con la colonoscopia convencional y la colonografía por TAC concluyen que estas dos últimas son superiores al enema opaco (Campillo-Soto 2007; Sosna 2008). Por tanto, la disponibilidad de técnicas radiológicas con una mayor sensibilidad y especificidad desaconsejan la indicación de un enema opaco ante una colonoscopia incompleta en el contexto del cribado del CCR.

Existen pocos datos publicados sobre la utilidad del enema de bario como complemento a una colonoscopia incompleta. En una serie de 60 pacientes se apreciaron lesiones en el enema en el 18%, incluyendo dos adenocarcinomas (Hagenthau y otros 1995). En una serie de 103 pacientes con colonoscopia incompleta se realizó un enema de bario con doble contraste inmediatamente después de la colonoscopia, logrando visualizar la totalidad del colon en el 94% de ellos (Brown y otros). En otra serie de 158 colonoscopias incompletas se realizó un enema de bario apreciando lesiones neoplásicas mayores de 1 cm en el 3,2% de los casos (Chong 2002).

### **3.9.2. Colonografía por TAC**

La colonografía por TAC muestra una tasa de detección de pólipos mayores o iguales a 10 mm y de neoplasias avanzadas similar a la colonoscopia, según se aprecia en diversos estudios comparativos (Johnson 2008; Pickhardt 2003). En cambio, la sensibilidad y especificidad es claramente inferior a la de la colonoscopia para lesiones menores de 10 mm. En un metanálisis que recopila los datos de 10 546 pacientes, la sensibilidad global de la colonografía por TAC para la detección de pólipos fue del 66% (64–68%) (Chaparro y

otros 2009). Otro metanálisis muestra sensibilidades del 82% para pólipos mayores de 10 mm, que bajan al 63% para pólipos de 6-9 mm y al 56% para pólipos menores de 5 mm. Diversas series de casos han evaluado la colonografía por TAC después de una colonoscopia incompleta con un total de 896 casos y una tasa de visualización completa del colon entre el 91,7% y el 100%. En una serie de 42 pacientes con test de sangre oculta en heces positivo, la colonografía por TAC mostró una tasa de detección de pólipos del 50% (Morris y otros 1999).

### **3.9.3. Colonografía por RM**

En una revisión que incluye 37 estudios potencialmente relevantes y 13 estudios que cumplían todos los criterios del análisis, con un total de 1 285 pacientes, la sensibilidad para la detección de CCR fue del 100%. Para pólipos de tamaño  $\geq 10$  mm la sensibilidad y especificidad fue del 84% y 99%, respectivamente. Los datos resultaron ser muy heterogéneos para pólipos menores de 8 mm (Zijta y otros 2010).

Se han publicado tres series de casos, con un total de 120 pacientes, con colonoscopia previa incompleta. En la mayoría de los casos la causa de la colonoscopia incompleta fue la presencia de una estenosis (75%). Se consiguió una visualización completa del colon en un rango del 86,4% al 100% de los casos (Ajaj y otros 2005).

### **3.10. Cómo Mejorar la Colonoscopia**

Como se viene anunciando, la colonoscopia es una excelente herramienta diagnóstica, siendo en la actualidad un procedimiento ampliamente utilizado tanto para el estudio como para el tratamiento de diversas enfermedades colónicas (Cappell y otros 2002). Por lo que en las dos últimas décadas se ha visto que se ha incrementado notablemente su solicitud produciendo un aumento inevitable de los costos financieros en salud (Minoli 2002), y simultáneamente dificultades en la asignación de las citas, originando inaceptables “largas listas de espera” con importante demora para la ejecución del procedimiento (Balaguer y otros 2005).

Una de las experiencias más satisfactoria de la práctica endoscópica digestiva es realizar una colonoscopia bien hecha, alcanzando el ciego en menos de diez minutos, visualizando la mayor superficie de mucosa colónica posible durante la retirada, sin complicaciones ni molestias para el paciente, quien al final del examen se sentirá agradecido y dispuesto a repetirla si fuese necesario. La exploración endoscópica del colon no suele ser una técnica fácil, requiere gran experiencia y dedicación por parte del endoscopista.

Se puede afirmar que la colonoscopia presenta un número importante de dificultades en su realización, las cuales sólo pueden ser solventadas si se conocen bien las normas generales de actuación (Tabla 2).

Tabla 2. Decálogo de dificultades técnicas y de normas generales para realizar una colonoscopia

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Decálogo de dificultades</b></p> <p>La colonoscopia es una técnica “contracorriente” o “antiperistáltica”</p> <p>El colon es un tubo elástico, con gran facilidad para la distensión</p> <p>La distensión produce dolor</p> <p>La distensión aumenta la longitud y tortuosidad del colon</p> <p>La distensión genera angulaciones secundarias de las asas</p> <p>Las angulaciones dificultan el avance del colonoscopio</p> <p>Si no corregimos las distensiones y angulaciones aumenta el dolor</p> <p>Un colon mal preparado, al entorpecer la visión, aumenta las dificultades</p> <p>Los factores individuales de morfología colónica son muy importantes</p> <p>Los antecedentes de cirugía abdominopélvica dificultan la colonoscopia</p> |
| <p><b>Decálogo de normas generales</b></p> <p>Dar una explicación previa y detallada al paciente de lo que es una colonoscopia</p> <p>Establecer comunicación continua con el paciente, para conocer sus molestias</p> <p>Insuflar la menor cantidad posible de aire</p> <p>Avanzar muy despacio el colonoscopio</p> <p>No avanzar nunca sin visión</p> <p>Procurar no generar bucles innecesarios con el colonoscopio</p> <p>Si el paciente tiene dolor, debemos aspirar aire y esperar unos segundos</p> <p>Controlar frecuentemente la longitud de endoscopio introducida</p> <p>Rectificar ( acortar la longitud introducida) siempre que se pueda</p> <p>La visión en retirada es mejor y más precisa.</p>                                       |

En los tratados clásicos sobre colonoscopia es común que se cite frecuentemente la fluoroscopia como una metódica de apoyo para la realización de la técnica endoscópica (Baillie 1992). El seguimiento radioscópico de las maniobras ha permitido mejorar el conocimiento de los problemas que encuentra el endoscopista durante la exploración del colon. Y ese conocimiento ha servido, lógicamente, para depurar la técnica endoscópica a lo largo de las dos últimas décadas.

Gracias a la fluoroscopia combinada con la colonoscopia es sabido que es precisamente el colon sigmoide y su unión con el colon descendente el punto clave de las dificultades del endoscopista durante la práctica de la colonoscopia; bien porque se forma un "asa en alfa", bien porque se forme un "asa en N", bien porque se formen ambas. Estas situaciones y otras parecidas, no sólo pueden llevar a un desconcierto sobre el posicionamiento del endoscopio, sino que van a ser causa de dificultades para la práctica endoscópica y origen de molestias para el enfermo.

### **3.11. Equipos y Métodos Especiales**

#### **3.11.1. Equipos**

Una de las alegrías de la gastroenterología es la matriz continua de nuevos dispositivos, muchos de los cuales están diseñados específicamente para ayudar en la gestión de la colonoscopia más difícil.

- Una solución al problema es rediseñar completamente el colonoscopio; este dispositivo ha sido ilustrado por NeoGuide (NeoGuide Systems, EE.UU.). En contraste con el endoscopio convencional, el NeoGuide contiene un control articulado por ordenador de segmentos a lo largo del endoscopio. Un sensor se coloca en el ano, y el sistema informático construye un mapa tridimensional de la ruta a seguir del endoscopio y se asegura de que cada segmento de la endoscopia siga el camino tomado por la punta del endoscopio a modo de "seguir al líder" (NeoGuide 2007). Se sugiere que este dispositivo tendrá como resultado comparativamente la formación de menos bucles, una colonoscopia más cómoda (posiblemente sin sedación) y una mayor tasa de colonoscopias completas (Eickhoff y otros 2006). Este dispositivo está aprobado por la FDA, sin embargo, la publicación de los ensayos en humanos aún está pendiente.
- La Aer-O-Scope (GI Ver, Ltd, Israel) es otro intento de rediseñar el colonoscopio. Este producto pretende ser desechable, de auto-navegación. Este dispositivo posee una vista de 360 grados (frontal, posterior y lateral del endoscopio) de la mucosa del colon. El colonoscopio se compone de una cápsula óptica incorporado en la parte delantera de un globo ligero conectado a un cable de alimentación. El globo se inserta en la parte distal del recto, y se desliza en el colon a través de la propulsión de dióxido de carbono. Las imágenes se visualizan directamente en un ordenador personal durante la intubación y la retirada, y también se pueden reproducir. El modelo actual sólo tiene potencial de diagnóstico, sin embargo, la compañía está trabajando

en el desarrollo del modelo que viene con la biopsia y la capacidad de la polipectomía. En la actualidad es sólo un instrumento de investigación.

- La endoscopia con doble balón (EDB) es una técnica relativamente nueva, que se utiliza principalmente para examinar el intestino delgado. El endoscopio Fujinon DBE (Fujinon, Inc, EE.UU.) se compone de un enteroscopio de 200 cm y un sobretubo de 140 cm, cada una con un balón inflable en la punta. Cuando se inflan, los globos se puede utilizar para fijar el intestino, permitiendo que el endoscopio pueda navegar de forma más gradual. Aunque no está diseñado para este propósito, el endoscopio DBE ha demostrado ser muy eficaz para llevar a cabo una colonoscopia completa cuando la colonoscopia convencional no se ha logrado (Pasha y otros 2007). Olympus ha iniciado recientemente la comercialización de un endoscopio con balón (Olympus, EE.UU.), una vez más destinado al intestino delgado, que igualmente puede ser útil en la colonoscopia difícil.
- La cápsula endoscópica es otra tecnología reciente, pensada inicialmente para obtener imágenes del intestino delgado. La PillCam (Given Imaging, Israel) es una cápsula de 11 mm x 26 mm que contiene una cámara con baterías que cae a través del intestino delgado, toma cerca de 60 000 imágenes que luego son analizadas mediante una plataforma de ejecución desde un ordenador personal. Al realizar este estudio para su indicación habitual del intestino delgado, las imágenes del colon suelen ser inadecuadas para la evaluación debido a que el vídeo y la duración de la batería (8 h) por lo general termina poco después de entrar en el colon. Además, los puntos de

vista y la iluminación son insuficientes para hacer comentarios sobre los dos puntos, un problema exacerbado por la preparación del colon, por lo general pobres. Se han realizado modificaciones a la PillCam original para permitir una mejor visualización del esófago (por ejemplo, PillCam ESO), y del mismo modo, Given Imaging está desarrollando un PillCam Colon (Eliakim y otros 2006), que puede ser útil para la detección del colon izquierdo en colonoscopias incompletas.

- Shapelock (USGI médicos, EE.UU.) es un sobretubo de metal altamente sofisticado, inicialmente flexible, y cuando se inserta en el tracto gastrointestinal puede ser rígido cuando se lo requiera. El uso de este producto en el colon sigmoide tortuoso tiene por objeto permitir el paso del colonoscopio a través del sobretubo rígido sin encontrar bucles en el sigmoide (Raju y otros 2004).
- Al darse cuenta de la idiosincrasia del colon sigmoide en mujeres, Olympus ha diseñado un prototipo de colonoscopio de rigidez variable, que disminuye el diámetro de un colonoscopio adulto al diámetro de un colonoscopio pediátrico (Anderson y otros 2007). Este dispositivo está diseñado, por ser más delgado, a ser útil en colón femenino.
- Un último dispositivo nuevo para mejorar el éxito de la colonoscopia es una gorra de mucosectomía. Un grupo de Hong Kong describe su experiencia positiva con el "cap-asistida colonoscopia" en colonoscopias previamente incompletas (Lee y otros 2006). Este es posiblemente el menos costoso de todos los dispositivos especializa-

dos antes mencionados, y puede ser fácilmente disponible en las suites de endoscopia, donde también se realizó la resección endoscópica de la mucosa.

### **3.12. Métodos**

#### **3.12.1. Colonoscopia con inmersión de Agua**

Desde la introducción de los colonoscopios de fibra óptica flexibles para el examen del colon en la década de 1960, ha habido muy pocos cambios en lo que a técnicas se refiere. Estudios con la esperanza de mejorar la satisfacción y cumplimiento del paciente, así como también la eficacia y el resultado del procedimiento han sido publicados. Recientemente se ha descrito un método novedoso con utilización de agua para la realización de las colonoscopias.

El uso de agua, para distender la luz del colon, se informó por primera vez en 1984 como una técnica que facilita el paso del colonoscopio en los pacientes con enfermedad diverticular severa (Falchuk y Griffin 1984). Desde entonces, sólo pocos artículos han sido publicados sobre el tema, sin embargo, este método se ha hecho cada vez más popular en los últimos años.

El método convencional de insuflación de aire es sabido que, aunque se use con prudencia, resulta incomodo para el paciente al distender y alargar el colon durante la inserción del instrumento, lo que podría resultar en una intubación cecal más difícil. Al desactivar la

bomba de aire, y en su lugar al reemplazarla por agua estas deficiencias del método tradicional se pueden evitar.

Se cree que la infusión de agua tiene la ventaja de producir distensión local sin alargar el colon. Con el paciente en posición de decúbito lateral izquierdo, el agua se infunde en el colon sigmoide, desemboca en el colon descendente, enderezando el colon sigmoide, lográndose la apertura de la luz colónica y el pasaje a través de las haustras (Baumann 1999; Hamamoto 2002). También se ha sugerido que el uso de agua caliente a temperatura corporal puede minimizar espasmos del colon y, por tanto, facilitar el adelanto del colonoscopio (Church 2002).

La infusión de agua puede disminuir el tiempo de paso a través del colon izquierdo y el tiempo para alcanzar el ciego, mejorando la tasa de intubación cecal y disminuyendo el dolor y los requisitos de sedación.

Un sin número de ventajas y beneficios han sido encontradas y reportadas por los especialistas en el tema en relación a este impactante método de infusión de agua, que se detallan a continuación.

Leung y colaboradores (2009) en su estudio indican que un grupo de veteranos, en donde la colonoscopia se programó de forma no sedada, la tasa de intubación cecal mejoró significativamente pasando de 76% (método de aire) al 97% (método de agua), mejorando de esta manera la falta de voluntad para repetir una colonoscopia de seguimiento, ya que constituía para estos una experiencia "desagradable" al experimentar la colonoscopia sin sedación.

Además, este método constituye una excelente opción en este tipo de pacientes si se toma en cuenta el hecho que en los EEUU el 1-2% de los pacientes se someten a una colonoscopia de programa no sedado por falta de un escolta (Nelson 2002; Aslinia 2006).

Hamamoto (2002) estudió el uso de la instilación de agua en colonoscopia realizada por endoscopistas que estaban en formación. Los pacientes fueron asignados aleatoriamente a someterse a una colonoscopia por inmersión de agua frente a una colonoscopia convencional. Inmediatamente después se instiló de 500 a 1000 ml de agua (grupo agua). Sedantes y analgésicos no fueron administrados a los pacientes en ambos grupos. El tiempo medio de intubación cecal fue significativamente más corto en el grupo de la instilación de agua. Por otra parte, la proporción de pacientes que se quejaban de dolor abdominal durante el procedimiento fue significativamente menor en el grupo de la instilación de agua.

Se evaluó prospectivamente un estudio aleatorizado en 69 pacientes sometidos a colonoscopia (Church 2002). En el grupo de agua se infundió alícuotas de 30 ml de agua a temperatura corporal cuando se encontró un espasmo. El grupo control se sometió a colonoscopia estándar, y el agua a temperatura ambiente, sólo fue utilizada cuando la limpieza del colon fue necesaria. A los pacientes de ambos grupos se administró midazolam por vía intravenosa, pero no narcóticos. Los pacientes que recibieron el riego de agua caliente mostraron significativamente menos molestias que los pacientes del grupo control. No se detectaron diferencias significativas entre los dos grupos en relación al tiempo para llegar al ciego y tiempo total de la colonoscopia (Church 2002).

Recientemente, Brocchi y colaboradores (2008) postularon la existencia de métodos que pueden mejorar las tasas de finalización de colonoscopia y disminuir las molestias del paciente. Los pacientes fueron randomizados en tres grupos: un grupo de control como es la norma, un segundo grupo que recibió 30 ml de aceite de maíz, a través del canal de biopsia del instrumento cuando el colon sigmoide, ángulo esplénico y el ángulo hepático del colon se alcanzaron, y un tercer grupo que recibió 300 ml de agua caliente en el colon sigmoide. El tiempo necesario para alcanzar el ciego fue significativamente más corto en el grupo de infusión de aceite y agua en comparación con el grupo control. Por otra parte, las tasas de intubación cecal fueron significativamente mayores en los dos grupos de intervención. El nivel de dolor y el grado de dificultad del examen también fueron significativamente menores en los grupos de aceite y de agua caliente. No se detectaron diferencias significativas en los resultados entre los dos grupos de intervención. Sin embargo, en el marco de la preparación intestinal deficiente, el uso de aceite afecta significativa la visibilidad, mientras que utilizar el agua caliente era ventajoso en la limpieza y eliminación de materia fecal residual.

Todos estos estudios que utilizan la instilación de agua permiten el avance del colonoscopia. Leung y otros desarrollaron la técnica del uso de la infusión de agua caliente en lugar de la insuflación de aire (Leung 2007; Leung 2009). Este método implica apagar la bomba de aire del colonoscopio y la infusión de agua se usa para abrir la luz cuando las áreas del colon se contraen. Según la observación del autor, estudios retrospectivos indican que la infusión de agua caliente permite el uso de una sedación mínima o nula para la colonoscopia, sin comprometer la intubación cecal.

En la edición de *Gastrointestinal Endoscopy*, Leung y otros (2009) informan en su primer estudio controlado aleatorizado de la infusión de agua para la inserción endoscópica con mínima sedación en los pacientes. Basado en su experiencia y en anteriores estudios disponibles en la literatura, la hipótesis de los investigadores fue que la infusión de agua caliente lleva a puntuaciones de dolor más bajo y disminución de los requisitos de la sedación durante la colonoscopia, la cual fue verificada durante el desarrollo de los mismos.

Los pacientes sometidos a cribado del cáncer colorrectal o de vigilancia en un centro médico de veteranos (Leung y otros 2009), se sometieron a recibir colonoscopia con insuflación de aire convencional o la técnica de infusión de agua. Agua caliente (37°C) fue infundida intermitente mediante un adaptador de agua a través del canal de biopsia. En el grupo de infusión de agua, la bomba de aire se apagó antes de la inserción del colonoscopio. Todos los pacientes recibieron el mismo régimen de tratamiento por vía intravenosa, entre ellos el fentanil, midazolam; los procedimientos fueron realizados por endoscopistas experimentados. Si la puntuación del dolor era superior a 2 sobre la escala (EVA), los pacientes pudieron recibir incrementos de fentanilo (50 mcg), o un 1mg de midazolam.

El estudio de la infusión de agua demostró una disminución significativa de los incrementos de los medicamentos que se usan antes de que el ciego fuese alcanzado y en los incrementos totales utilizados durante todo el procedimiento. Los pacientes en el grupo de infusión de agua tuvieron significativamente menos dolor, requirieron menor uso de maniobras de compresión abdominal o cambio de posición, y pasaron menos tiempo en la sala de recuperación. Además, el tiempo de duración necesario del colonoscopio para alcanzar el ciego fue significativamente menor en el grupo de estudio, en comparación con el grupo

control. No se detectaron diferencias en las tasas de intubación cecal, en la satisfacción del paciente y la voluntad de repetir el procedimiento con el mismo método. Hubo un acontecimiento imprevisto de un evento cardiopulmonar en el grupo de insuflación de aire, en comparación con ningún evento en el grupo de infusión de agua, que no fue estadísticamente significativo; tampoco se registraron otras complicaciones.

### **3.13. Sedación en la Colonoscopia**

Los procedimientos endoscópicos se asocian, en un porcentaje importante, a malestar y dolor. Por este motivo, la sedación y la analgesia se han implantado de forma casi universal como técnica asociada a los mismos y a la colonoscopia en particular. Aunque en algunos casos la colonoscopia se puede realizar sin sedación, su aplicación mejora notablemente la experiencia del paciente. Asimismo, facilita la exploración endoscópica del colon, así como la terapéutica asociada a la colonoscopia.

Sin embargo, el uso de la sedación en la colonoscopia supone un riesgo adicional que se aplica sobre individuos sanos. Dicho riesgo se incrementa en función de una serie de variables a tener en cuenta: grado de sedación, riesgo inherente al individuo, conocimientos de los fármacos y del manejo de las complicaciones, y material disponible para la monitorización y recuperación.

En este sentido, para homogeneizar la aplicación de las técnicas de sedación, se han publicado diversos documentos de consenso y guías de práctica clínica sobre sedación en endoscopia (Anesthesiology 2002; Cohen 2007).

### 3.13.1. Generalidades

En base a la Ley 41/2002 de autonomía del paciente “el paciente o usuario tiene derecho a decidir libremente, después de recibir la información adecuada, entre las opciones clínicas disponibles”. Por este motivo, la sedación debería ser ofrecida a todos los pacientes antes de una colonoscopia. El individuo decidirá entre las opciones disponibles tras recibir la información adecuada.

Sólo dos estudios aleatorizados de pequeño tamaño (Rex 1999; Ristikankare 1999) han evaluado la colonoscopia con sedación con midazolam frente a la colonoscopia sin sedación. En estos dos estudios la sedación con midazolam se asoció a una mayor satisfacción del paciente y a una menor puntuación en las escalas de dolor. La sedación en la colonoscopia se asocia a una mayor satisfacción del paciente. El porcentaje de pacientes que desearían realizar una colonoscopia sin sedación es bajo, sólo el 16,9-28%, siendo los factores asociados: el sexo masculino, la edad avanzada, un nivel educativo alto, la ausencia de dolor abdominal y un bajo nivel de ansiedad (Early 1999).

Existe un nivel progresivo de sedación que va desde la ausencia de sedación hasta la anestesia general. En el grado de sedación se pueden diferenciar varios niveles. Existen diversas escalas para la evaluación del nivel de sedación. La más utilizada en endoscopia es la escala de la American Society of Anesthesiologists (ASA) que describe cuatro niveles de sedación: ansiolisis, sedación moderada, sedación profunda y anestesia, en función del nivel de reacción a estímulos y la función respiratoria (Anesthesiology 2002).

El nivel de sedación ha de ser progresivo, con el fin de conseguir un grado óptimo de bienestar para el paciente y de eficacia en la exploración. Aunque no existe un criterio sobre cual sería el nivel de sedación deseable en la colonoscopia de cribado, probablemente la sedación moderada o consciente sería el nivel adecuado, reservándose la sedación profunda para los procedimientos prolongados o complejos, o en aquellos individuos difíciles de sedar con los fármacos habituales para la sedación consciente.

### **3.13.2. Valoración previa a la endoscopia**

Los consensos existentes de las diferentes sociedades recomiendan realizar una valoración del riesgo antes de iniciar la exploración (Wehrmann y Riphaut 2009). Esto incluye una historia detallada en la que consten: enfermedades cardiovasculares o respiratorias, complicaciones asociadas a la administración de agentes sedantes, analgésicos o anestésicos, alergias a fármacos, medicación habitual y posibles interacciones medicamentosas, consumo de tabaco, alcohol y ingesta de drogas más reciente, exploraciones endoscópicas previas y tolerancia a las mismas, y clasificación del riesgo según la clasificación de la ASA. El objetivo de la valoración previa es determinar el riesgo individual asociado a la sedación.

En base a la ley 41/2002 de autonomía del paciente “toda actuación en el ámbito de la sanidad requiere, con carácter general, el previo consentimiento de los pacientes o usuario”.

El consentimiento, que debe obtenerse después de que el paciente reciba una información adecuada, se hará por escrito en los supuestos previstos en la Ley: intervención quirúrgica, procedimientos diagnósticos y terapéuticos invasores y, en general, aplicación de procedi-

mientos que suponen riesgos o inconvenientes de notoria y previsible repercusión negativa sobre la salud del paciente”. Por lo tanto, la aplicación de la sedación necesita el consentimiento del individuo que deberá ser preferiblemente escrito.

### **3.13.3. Características de los fármacos más utilizados**

Existen diversos fármacos para sedación/analgesia en colonoscopia. Las medicaciones y dosis más adecuadas deben individualizarse según las características del paciente y el procedimiento previsto.

Las medicaciones sedantes más utilizadas son el midazolam y el diazepam. El uso del midazolam está más extendido debido a un inicio de acción más rápido, una menor vida media y a su mayor efecto amnésico. Por dicho motivo, en caso de utilizar benzodiazepinas se recomienda el uso de midazolam en lugar de diazepam.

Se recomienda administrar una dosis inicial de 0,5-2 mg con bolos posteriores a intervalos de 2-3 minutos hasta una dosis máxima de 5 mg, extremando la vigilancia del paciente si es necesaria la administración de dosis superiores. La administración del midazolam debe realizarse con prudencia, sobre todo en pacientes mayores de 65 años o con enfermedades asociadas, en cuyo caso es recomendable disminuir la dosis. La dosis de midazolam considerada ansiolítica es de 0,035 mg/Kg y dosis iguales o superiores a 0,07 mg tienen poder hipnótico. No debe administrarse midazolam en pacientes con depresión respiratoria, miastenia gravis o glaucoma de ángulo estrecho.

La meperidina y el fentanilo son los fármacos más utilizados para la analgesia en colonoscopia. El fentanilo tiene menos efectos secundarios, mayor potencia analgésica (0,1 mg de fentanilo equivalen a 75 mg de meperidina) y una menor vida media que la meperidina, lo que facilita su uso en procedimientos endoscópicos. Se recomienda la administración inicial de 50 µg de fentanilo con incrementos de 25 µg hasta un máximo de 150 µg. Igual que en el caso de las benzodiazepinas, se recomienda disminuir la dosis en pacientes mayores de 65 años o con enfermedades asociadas. Debe recordarse que la asociación de benzodiazepinas y opiáceos tiene un efecto sinérgico, por lo que deben ajustarse las dosis para evitar efectos secundarios, siendo los más frecuentes la depresión respiratoria, náuseas, vómitos e hipotensión (Keeffe y otros 1999).

Los antagonistas de las benzodiazepinas y de los opiáceos se utilizan en dos situaciones: en caso de sobre sedación o para reducir el tiempo de observación tras la sedación. Si el paciente presenta depresión respiratoria tras la administración de sedoanalgesia con benzodiazepinas y opiáceos y no responde a la administración de oxígeno o a la estimulación se recomienda administrar antagonistas de dichos fármacos.

El flumazenilo es el antagonista de las benzodiazepinas. Debido a que la vida media del antagonista es menor que la de las benzodiazepinas, puede producirse una resedación, por lo que los pacientes a los que se les administra flumazenilo por una sobredosificación deben permanecer en observación para evaluar la posibilidad de dicho efecto. La naloxona es el antagonista de los opiáceos. Las dosis iniciales de flumazenilo son de 0,2 mg y de naloxona de 0,4-2 mg, y las dosis máximas son de 2 mg de flumazenilo y de 10 mg de naloxona. En caso de depresión respiratoria, tras la administración combinada de benzodiazepinas y

opiáceos, se recomienda administrar inicialmente el antagonista de los opiáceos. El flumazenilo no debe administrarse en pacientes con epilepsia y la naloxona debe administrarse con cuidado en pacientes con cardiopatía.

El propofol es un agente hipnótico de acción corta, que tiene propiedades sedantes y amnésicas. Se comercializa en forma de viales estériles de uso único de solución lipofílica con alto riesgo de contaminación. Se debe tener especial cuidado en la manipulación, administración y conservación puesto que el no cumplimiento de las prescripciones del suministrador se puede asociar a infecciones bacterianas y víricas graves (Jensen 2010).

Debido a un inicio de acción rápido, un grado de sedación profundo y una recuperación rápida, se adapta muy bien a ciertas exploraciones endoscópicas como la colonoscopia. El propofol se puede administrar en bolos o en perfusión continua. La administración intermitente de propofol ha sido utilizada en prácticamente todos los artículos publicados que lo comparaban con otros fármacos en procedimientos endoscópicos. En cambio, la administración en perfusión es el método más utilizado para mantener una anestesia, siendo la experiencia publicada de su uso en endoscopia escasa.

Actualmente no existen estudios randomizados que hayan comparado ambas pautas de administración en endoscopia. Se administra un bolo inicial de 0,5 mg/kg, con bolos adicionales de la mitad de dicha dosis hasta conseguir el nivel de sedación adecuado. En pacientes de edad avanzada o con comorbilidades se recomienda reducir las dosis de medicación sedante (Kirkpatrick y otros 1988).

No se dispone de antagonista para el propofol, por lo que si no se utiliza apropiadamente puede inducir depresión hemodinámica y respiratoria.

La asociación de dosis bajas de midazolam o fentanilo no aumenta la alteración cognitiva causada por el propofol, favoreciendo incluso la realización de la colonoscopia sin prolongar la recuperación de los pacientes (Padmanabhan 2009).

#### **3.13.4. Monitorización y manejo de las complicaciones**

En procedimientos realizados bajo sedación consciente, el control de la sedación lo realiza el endoscopista o personal auxiliar. Si se utilizan fármacos y dosis que puedan inducir fácilmente sedación profunda, es necesario que en la sala de exploración se encuentre una persona formada en recuperación cardiopulmonar avanzada.

Además, debería estar presente un profesional sanitario dedicado únicamente a la administración de la sedación y a la monitorización continua de los parámetros fisiológicos del paciente.

La sala de exploración debe estar equipada con un monitor que permita un ECG continuo, tensión arterial no invasiva y pulsioximetría (JAMA 1993). Durante la exploración debe registrarse la frecuencia cardíaca y la SaO<sub>2</sub>. En pacientes con cardiopatía se recomienda además que se realice un registro continuo del ECG.

Es imprescindible disponer de un vehículo de emergencias completo y revisado periódicamente. Debe administrarse oxígeno en procedimientos de larga duración, en pacientes de

edad avanzada, con enfermedades cardiorrespiratorias o en los que se produzca desaturación de oxígeno ( $\text{SaO}_2 < 90\%$ ) durante el procedimiento.

Se han desarrollado diversas escalas para evaluar el grado de sedación del paciente. La escala MOAA/S (Modified Observer's Assessment of Alertness/Sedation) se basa en el nivel de respuesta del paciente, y es un instrumento validado que puede ser de ayuda para determinar el grado de sedación. Un nivel de sedación entre 2 y 4 de dicha escala indica una sedación moderada.

### **3.13.5. Control de la sedación**

Se han evaluado diversas estrategias para la administración y monitorización de la sedación durante los procedimientos endoscópicos: sedación monitorizada por anestesista, sedación estándar con benzodiazepinas o mórnicos controlada por el endoscopista, administración de propofol por facultativos no anestesiistas, y sedación con propofol administrada por enfermería (Vargo 2009). Hasta el momento actual existen datos publicados de 460 651 exploraciones endoscópicas con sedación con propofol controlada por no anestesiistas, en la mayor parte de los casos por enfermería. Sólo se han documentado tres fallecimientos relacionados con la sedación, todos ellos asociados a endoscopias digestivas altas en pacientes con comorbilidad (Vargo 2009). El riesgo de complicaciones respiratorias fue mayor en la endoscopia digestiva alta que en la colonoscopia.

Teniendo en cuenta la baja frecuencia de complicaciones, parece poco probable que la sedación controlada por anestesiista mejore el perfil de seguridad durante la colonoscopia de cribado en pacientes de riesgo bajo (Vargo 2009). En cuanto a la sedación con propofol

controlada por no anestesiistas frente a la sedación estándar, un meta-análisis no detectó diferencias entre la incidencia de bradicardia, hipotensión e hipoxemia con una mayor satisfacción del paciente y menor recuerdo del procedimiento en los pacientes sedados con propofol (McQuaid).

Finalmente, existen pocos datos que indiquen cual es la estrategia más coste-efectiva. Modelos matemáticos basados en datos de estudios randomizados indican que la sedación con propofol administrada por no anestesiistas es más coste-efectiva que la sedación estándar al acelerar la recuperación e incrementar el número de colonoscopias por unidad de tiempo. No existen estudios que hayan comparado la sedación controlada por anestesiistas frente a la controlada por no-anestesiistas, aunque en el primer caso habrá que añadir a los costes de la colonoscopia los derivados de la incorporación de un anestesiista.

El control de la sedación con propofol por anestesiistas en individuos sanos (ASA I-II) es muy caro, sin que se haya demostrado mejoras en la seguridad del paciente o en los resultados del procedimiento.

Los profesionales encargados de la administración y la monitorización de la sedación deberán tener una formación específica continuada que debería incluir los siguientes conceptos:

- Conocimiento y experiencia con los diferentes niveles de sedación y analgesia.
- Entrenamiento en la administración de sedación profunda y en la resucitación cardiopulmonar.

- Capacidad para reconocer a los pacientes que progresen a un nivel más profundo de sedación que el que se quiere conseguir.
- Capacidad para recuperar a los pacientes que no respondan de forma adecuada a los estímulos repetidos o dolorosos, que sean incapaces de proteger su vía aérea o que pierdan su función respiratoria o cardiovascular espontánea.

En la declaración conjunta de The American Association for the Study of Liver Diseases, American College of Gastroenterology, American Gastroenterological Association, y American Society for Gastrointestinal Endoscopy para la sedación con propofol por no-anestesiastas se recomienda una formación reglada basada en cuatro componentes: un entrenamiento teórico en sedación y monitorización, valoración y manejo de la vía aérea, entrenamiento en simuladores y sedación tutelada por profesionales con experiencia (Vargo 2009).

La persona o personas encargadas de la monitorización y sedación deberán haber adquirido los conocimientos en monitorización, soporte vital básico y avanzado. Recientemente se ha publicado una guía de la ESGE que recoge diversos aspectos de la sedación endoscópica con propofol realizada por no anestesiastas (Dumonceau 2010).

### **3.13.6. Recuperación tras la sedación**

Tras la colonoscopia, el paciente debe permanecer monitorizado y en observación, función que realiza el personal de enfermería. El personal a cargo de la recuperación debería tener la misma formación en sedación que el de la sala de exploración.

La duración del periodo de observación y la necesidad de monitorización dependen del estado clínico del paciente y de los fármacos utilizados. En este sentido, cabe señalar que no es infrecuente que el paciente entre en un nivel de sedación superior al finalizar el estímulo del procedimiento. Deben evaluarse y documentarse a intervalos regulares el estado de conciencia del paciente, los parámetros cardiopulmonares y la presencia de dolor. Antes del alta los pacientes y acompañante deben recibir información oral y por escrito sobre la dieta, la actividad, medicaciones y seguimiento necesario, y se les facilitará un número de teléfono de contacto por si apareciese cualquier complicación relacionada con la colonoscopia. Asimismo, se les indicará que no pueden conducir ni realizar trabajos peligrosos hasta el día siguiente. Por dicho motivo, al abandonar la unidad los pacientes deben ir acompañados hasta su domicilio.

Para estandarizar los criterios del alta se han diseñado diversos métodos, siendo la escala de Aldrete (Aldrete 1970) una de las más utilizadas.

### **3.13.7. Efecto del uso de sedación**

Dos de los criterios de calidad en la colonoscopia son la intubación cecal y la tasa de detección de pólipos. En una encuesta realizada sobre 12 835 colonoscopias consecutivas realizadas en 278 unidades de endoscopia de Italia durante dos semanas la tasa de intubación cecal fue del 80,7% y de detección de pólipos del 27,3%. Los factores asociados de forma independiente con la intubación cecal fueron la calidad de la limpieza intestinal y el uso de sedación, independientemente del tipo de fármacos utilizados.

Asimismo, tanto la limpieza intestinal como la sedación se asociaron con la detección de pólipos (Radaelli 2009) a sedación en la colonoscopia incrementa la probabilidad de intubación cecal y detección de pólipos.

Otro de los efectos que puede tener la sedación en un programa de cribado de CCR es favorecer la adhesión al mismo. No existen estudios prospectivos aleatorizados que hayan evaluado este dato. No obstante, en los estudios de factores de adhesión al cribado de CCR el dolor asociado a la colonoscopia es una de las principales barreras percibidas por los pacientes. Así, en una encuesta telefónica a 980 individuos mayores de 50 años el dolor asociado a la colonoscopia fue percibido como barrera para la adhesión a un programa de cribado en el 69,1% 360. En un estudio en individuos a los que se les había ofrecido una prueba de cribado de CCR en la Universidad de Michigan, el miedo al dolor fue el principal motivo de no realización de la colonoscopia (Janz 2007). Finalmente, en una encuesta remitida a individuos que nunca se habían realizado una colonoscopia de cribado, el miedo al dolor fue una de las principales causas para no realizarla en el 43% de los mismos.

Por otra parte, en la misma encuesta, el 71% de los individuos consideraron que una sedación adecuada podría ser un método para mejorar la colonoscopia de cribado. El dolor es percibido como una de las principales barreras a la adhesión a la colonoscopia de cribado.

## **4. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. Tipo de Estudio**

Estudio prospectivo, descriptivo y comparativo entre la nueva técnica de colonoscopia con inmersión de agua frente a la colonoscopia convencional (con inmersión de aire)

#### **4.1.1. Universo**

Población sometida a estudios colonoscópicos en el periodo comprendido de agosto a noviembre de 2011, que acudieron con la solicitud de realización de dicho procedimiento al Departamento de Endoscopia Digestiva del Hospital Manuel Ygnacio Montero (HMYM) y al Centro Atención Ambulatorio (CAA) IESS de la ciudad de Loja.

#### **4.1.2. Muestra**

El estudio se efectuó en 60 pacientes que acudieron al HMYM y al CAA en el período señalado en 4.1.1.

#### **4.1.3. Criterios de inclusión**

Todos los pacientes con solicitud de realización de estudio colonoscópico.

#### **4.1.4. Criterios de exclusión**

- Pacientes mal preparados.
- Pacientes colectomizados y con antecedente de cáncer de colon.

- Pacientes planificados para polipectomía.
- Pacientes con patología cardíaca y EPOC que contraindique el uso de fármacos sedantes.

#### **4.2. Métodos**

- ✓ Preparación intestinal del paciente con administración de un enema oral, y dieta baja en residuos un día anterior al procedimiento.
- ✓ Realización de la colonoscopia con equipo Olympus GIF-Q160Z (Colonoscopio: Olympus CF Type H 180 AL SERIE 2003392).
- ✓ Selección del método a utilizar a través de un sobre cerrado escogido al azar por el paciente.

#### **4.3. Procedimiento**

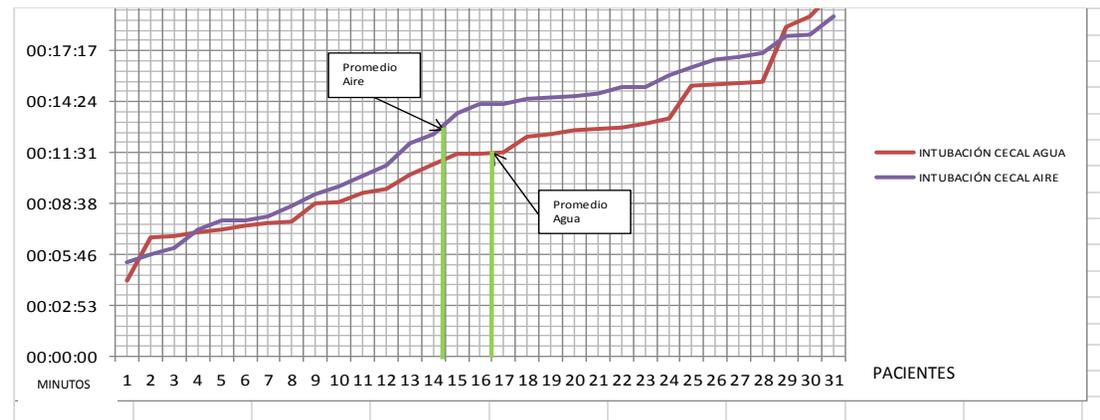
- ✓ Se inicio el procedimiento con el paciente en decúbito lateral izquierdo. A cada uno de los pacientes de los dos grupos en estudio se administro mínima sedación por vía intravenosa: Fentanilo 50 mcg y Midazolam 1 mg; la presión arterial, pulso y la oximetría fueron monitorizados.
- ✓ Para el método convencional se utilizo la insuflación del aire para la inserción del colonoscopio.

- ✓ Para la técnica de inmersión con agua, se desconecto la bomba de aire en el generador de fuente de luz. Se vertio una solución salina al 0,9%, 1 000 ml calentados a 37 °C, en forma intermitente, por intermedio de un equipo de venoclisis adaptado a través del canal de biopsia.
  
- ✓ La intubación cecal se identifico por la observación de los orificios del apéndice y válvula ileocecal.
  
- ✓ Se evaluó el tiempo de intubación cecal, el tiempo total de duración de la colonoscopia; se valoro la administración de dosis de rescate de sedantes y analgésicos requeridas por el paciente durante el procedimiento de acuerdo a su puntuación de dolor.
  
- ✓ Para medir el dolor se aplico la escala de EVA. Si el paciente requería dosis adicionales para mitigar el dolor se le administraba fentanil o midazolam, según el criterio del anestesista.
  
- ✓ Al confirmar la intubación cecal, se encenderá la bomba de aire para la realización de un examen minucioso de la mucosa colónica; en caso necesario se obtendrán muestras para su estudio histológico correspondiente.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Tiempo de Intubación del Método de Inmersión de Agua Frente al Método de Insuflación de Aire

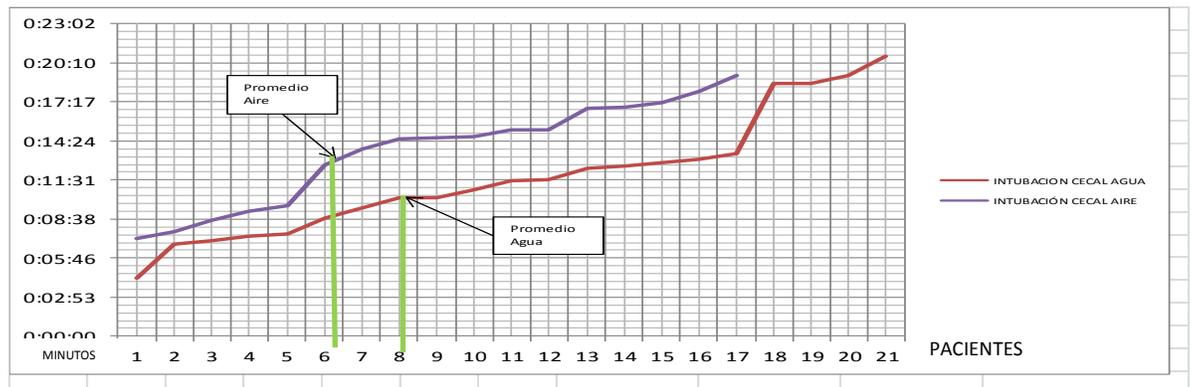
Figura 1. Tiempo de intubación cecal del total de pacientes estudiados



Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

En la Figura 1 se evidencia que en los 30 pacientes sometidos al método por inmersión de agua, el menor tiempo de intubación cecal fue de 4 minutos con 17 segundos, el mayor de 20 minutos con 41 segundos, y el promedio de 11 minutos con 29 segundos. Mientras que en el método de intubación cecal con aire, el menor tiempo fue de 5 minutos con 20 segundos, el mayor de 19 minutos con 12 segundos, y el promedio de 12 minutos con 36 segundos.

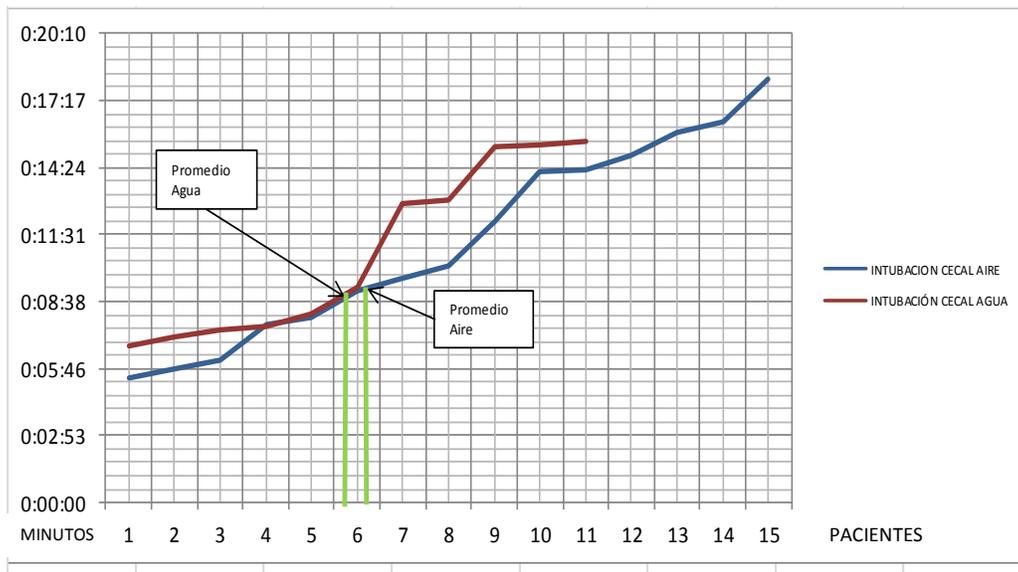
Figura 2. Comparación del Tiempo de Intubación Cecal por sexo en los dos métodos estudiados, sexo femenino



Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

En la Figura 2 se muestra el resultado de la intubación cecal efectuada en las personas del sexo femenino. En las 20 pacientes sometidas al método por inmersión de agua, el menor tiempo invertido fue de 4 minutos con 17 segundos, el máximo de 20 minutos con 41 segundos, y el promedio de 10 minutos con 12 segundos. En tanto que en las 16 pacientes examinadas con la técnica convencional, el menor tiempo fue de 7 minutos con 10 segundos, el mayor de 19 minutos con 12 segundos y el promedio de 12 minutos con 36 segundos.

Figura 3. Comparación del tiempo de intubación cecal por sexo en los dos métodos estudiados, sexo masculino

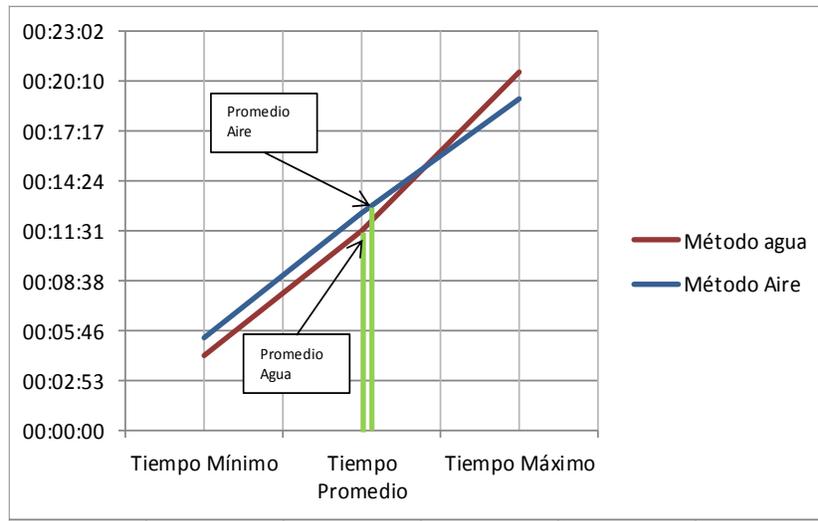


Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

Según la Figura 3, en el método de inmersión por agua, en los 10 pacientes del sexo masculino se observó que el menor tiempo de la intubación cecal fue de 6 minutos con 42 segundos, el máximo de 15 minutos con 31 y el promedio de tiempo de 8 minutos con 5 segundos.

En los 14 pacientes sometidos al método por insuflación de aire se detectó que el menor tiempo fue de 5 minutos con 20 segundos, el máximo de 18 minutos con 10 segundos y el promedio de 9 minutos con 5 segundos.

Figura 4. Promedio del tiempo de intubación cecal, comparación del método de inmersión de agua frente al método de inmersión con aire

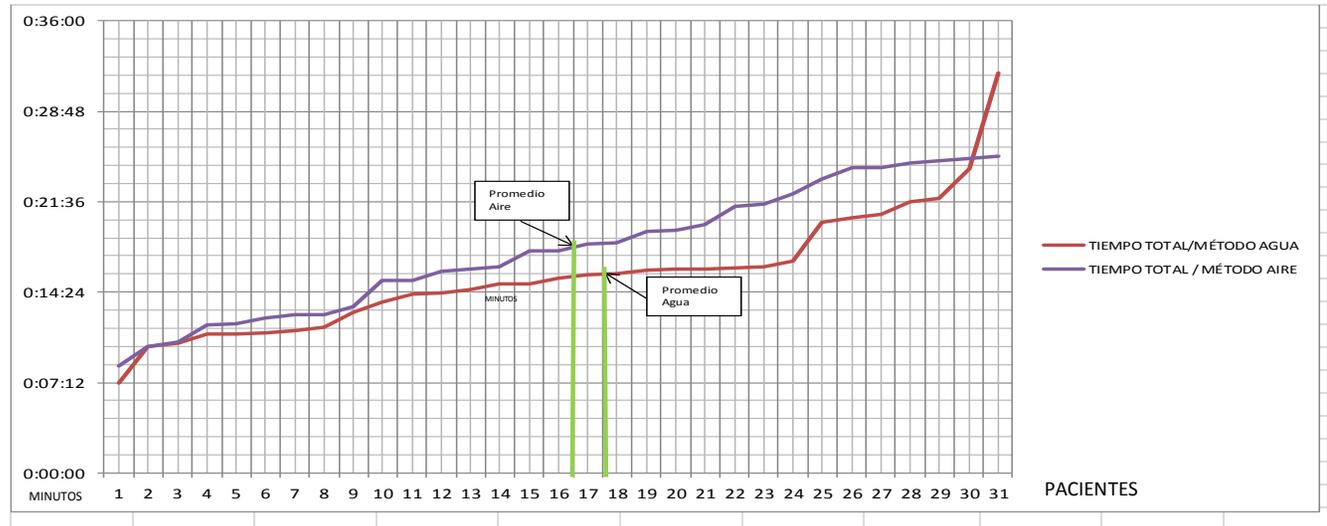


Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

Cuando se comparó el tiempo de intubación cecal por el método de inmersión de agua con el de insuflación con aire, Figura 7, se demostró que el promedio de tiempo es menor en el método por agua, 11 minutos con 29 segundos, en comparación con el de aire, que fue de 12 minutos con 36 segundos.

## 5.2 Tiempo Total del Método de Inmersión de Agua Frente al Método de Insuflación de Aire

Figura 5. Tiempo total aplicado en todos los pacientes

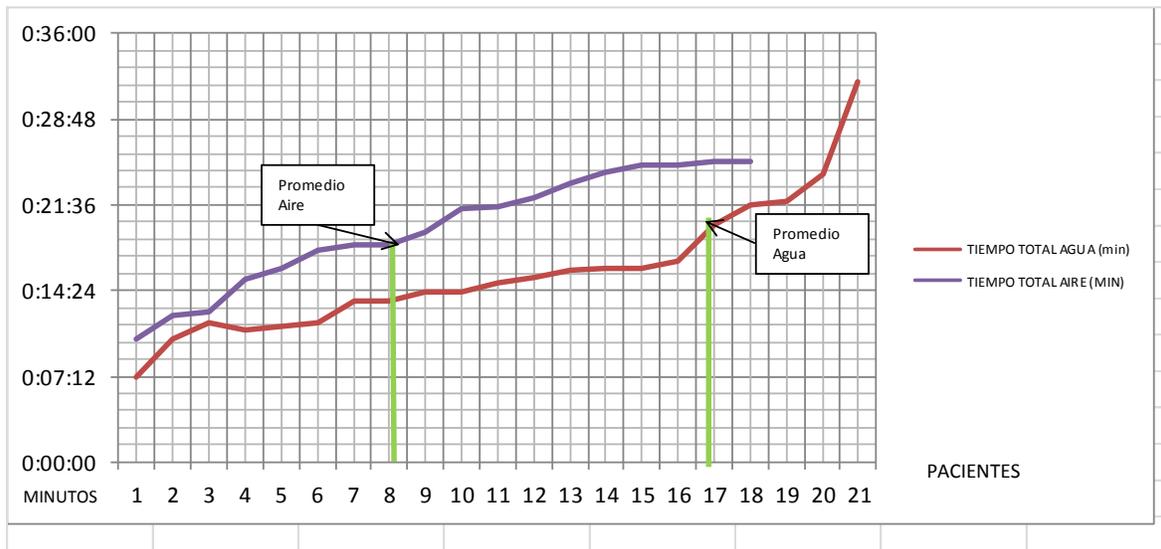


Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

Cuando se sometieron todos los pacientes al método por inmersión con agua, Figura 5, el tiempo total mínimo fue de 7 minutos con 10 segundos, el máximo de 31 minutos con 52 segundos, y el promedio de 15 minutos con 47 segundos.

Al aplicar el método de insuflación de aire al total de los pacientes en estudio se detectó que el tiempo mínimo total empleado fue de 8 minutos con 30 segundos, el máximo de 25 minutos con 12 segundos, y el promedio de 17 minutos con 44 segundos.

Figura 6. Comparación del tiempo total por sexo en los dos métodos estudiados, sexo femenino

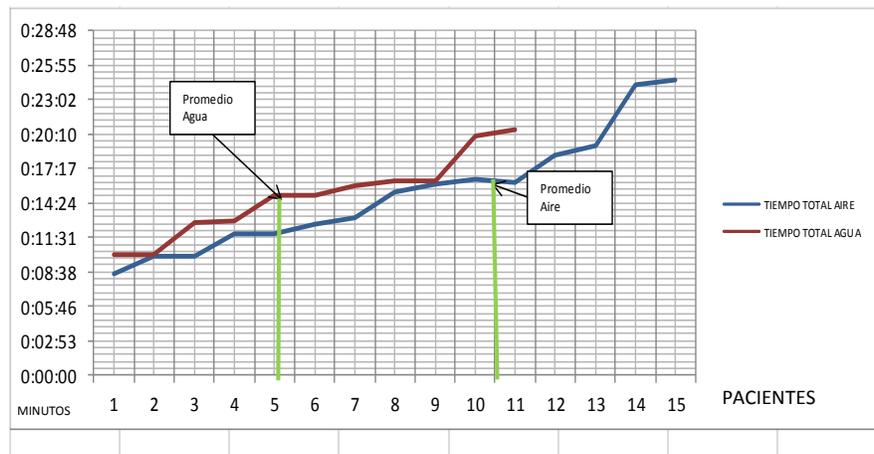


Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

Al ser sometidos a la colonoscopia los pacientes del sexo femenino, Figura 6, el tiempo total mínimo invertido fue de 7 minutos con 10 segundos, el máximo de 31 minutos con 52 segundos, y el promedio de 19 minutos con 51 segundos.

En los resultados del método por insuflación de aire se nota que el tiempo total mínimo requerido fue de 10 minutos con 24 segundos, el máximo de 25 minutos con 12 segundos, y el promedio de 18 minutos con 15 segundos.

Figura 7. Comparación del tiempo total por sexo en los dos métodos estudiados, sexo masculino

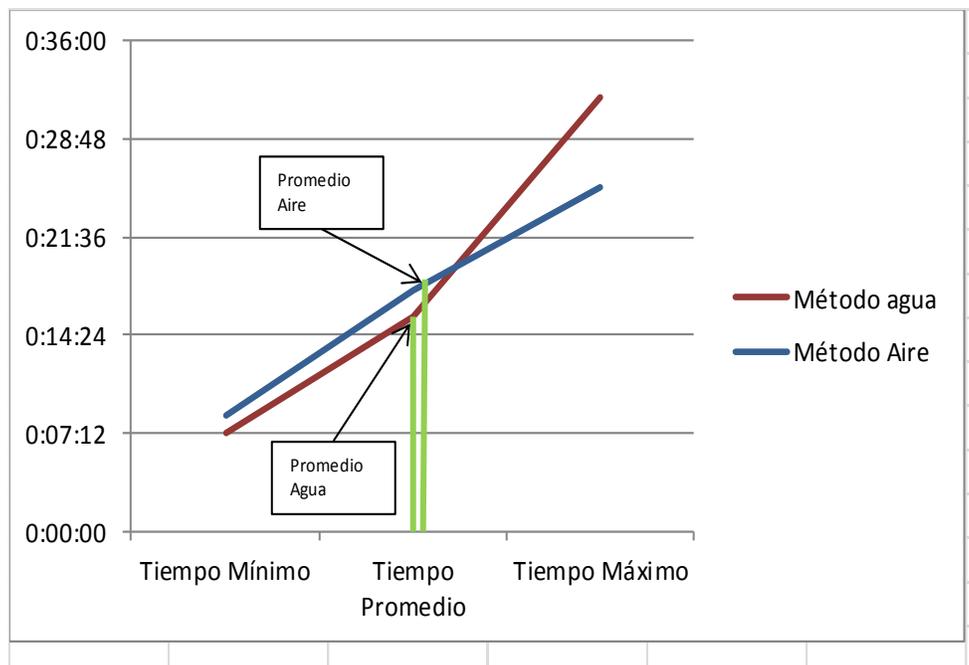


Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

En los pacientes de sexo masculino que se sometieron a la colonoscopia por el método por inmersión de agua, Figura 7, el tiempo mínimo total requerido fue de 10 minutos con 2 segundos, el máximo de 20 minutos con 36 segundos, y el promedio de 15 minutos con 2 segundos.

Mientras que en los pacientes sometidos al método aire el tiempo total mínimo requerido fue de 8 minutos con 30 segundos, el máximo de 24 minutos con 43 segundos, y el promedio de 16 minutos con 8 segundos.

Figura 8. Promedio del tiempo total, método de agua comparado con el método de aire



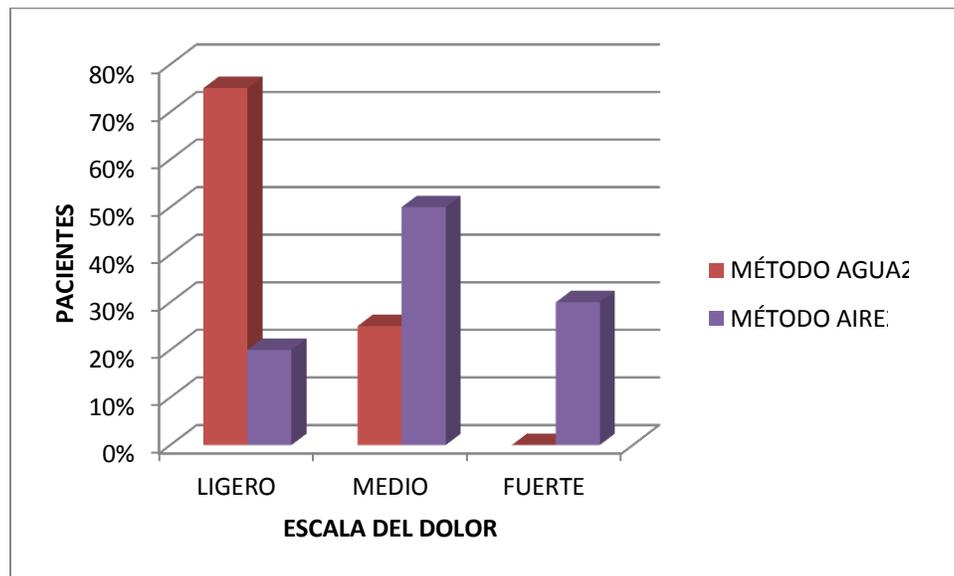
Fuente: Ficha de recolección de datos

Elaboración: Autora

Al comparar los dos métodos, como se revela en la Figura 8, se observó que el promedio de tiempo total requerido para realización de la colonoscopia por el método de inmersión con agua fue 15 minutos con 47 segundos, mientras que en el método convencional por insuflación de aire fue de 17 minutos con 44 segundos.

### 5.3 Intensidad del Dolor Reportada, Comparación Método Agua y Método Aire

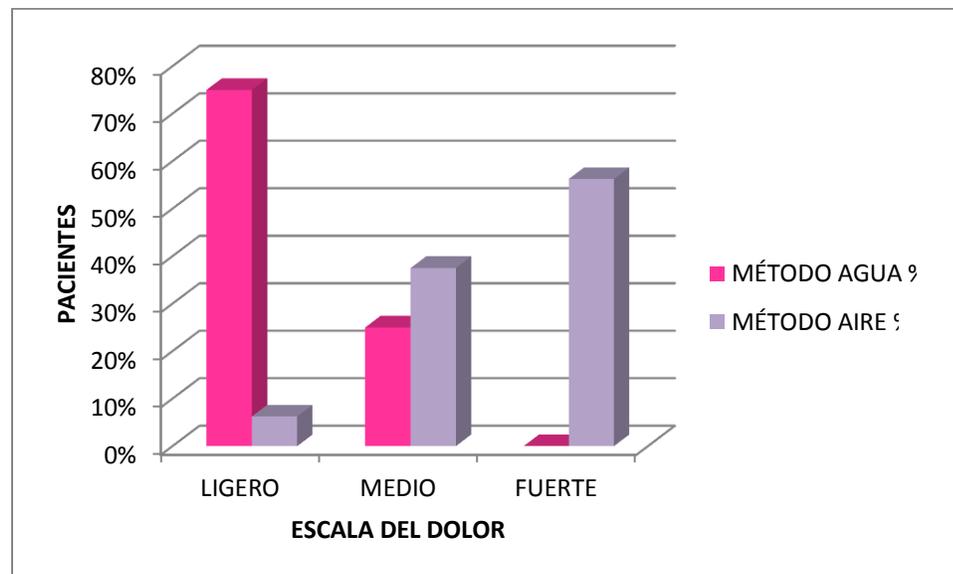
Figura 9. Comparación del método agua y del método aire



Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

Cuando los pacientes fueron sometidos al método de inmersión con agua, Figura 9, se observó que el 80% acusó dolor ligero y el 20% manifestó dolor medio. En contraste, en el método por insuflación de aire el 20% reportó dolor ligero, el 50% dolor medio, y el 30% dolor fuerte.

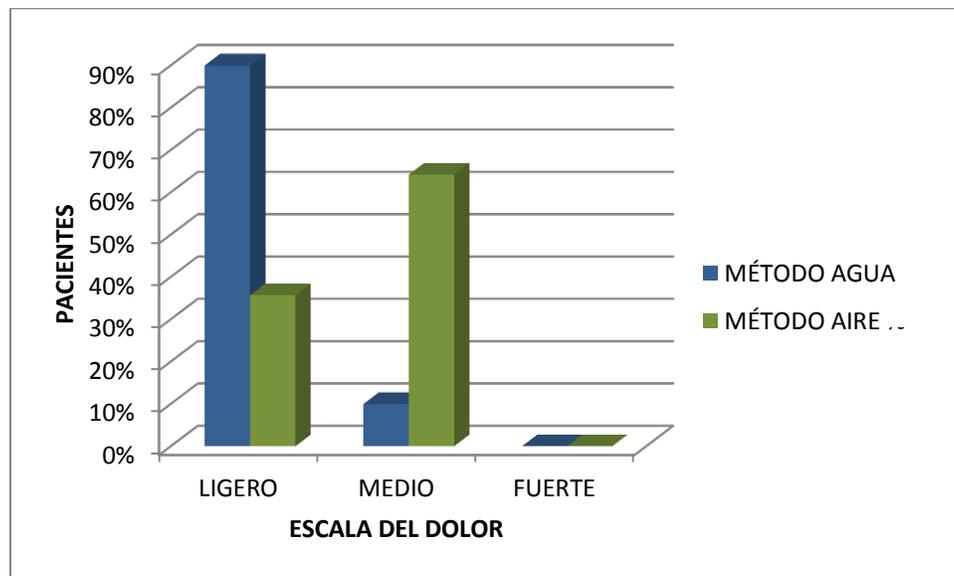
Figura 10. Intensidad del dolor reportada según el método agua y método aire, sexo femenino



Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

Cuando se evaluó la intensidad del dolor en el sexo femenino, por el método de agua, Figura 10, se observó que el 75% reportó dolor ligero y el 25% dolor medio. En las pacientes por el método de aire, el 6% sintió dolor ligero, el 38% dolor medio y el 56% dolor fuerte.

Figura 11. Intensidad del dolor reportada según el método agua y método aire, sexo masculino

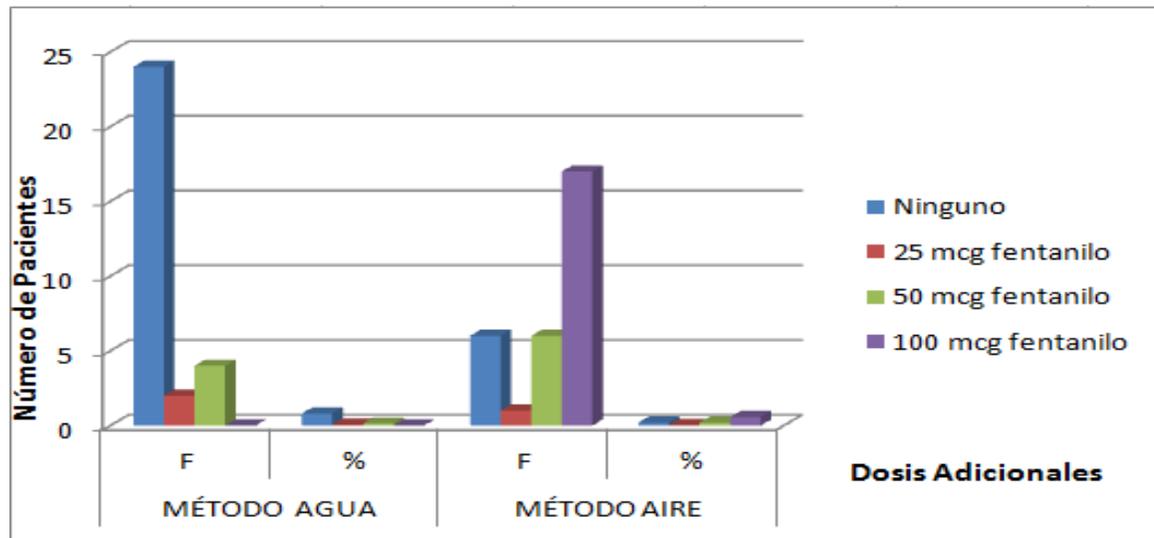


Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

Cuando la intensidad del dolor fue evaluada en los pacientes del sexo masculino, Figura 11, se observó que en el método por inmersión de agua el 90% reportó dolor ligero y el 10% dolor medio.

En el grupo de pacientes del método por insuflación de aire, el 36% sintió dolor ligero y el 64% dolor medio.

#### 5.4. Dosis Adicionales de Analgésicos Requeridas, Comparación de Método Agua y Método Aire

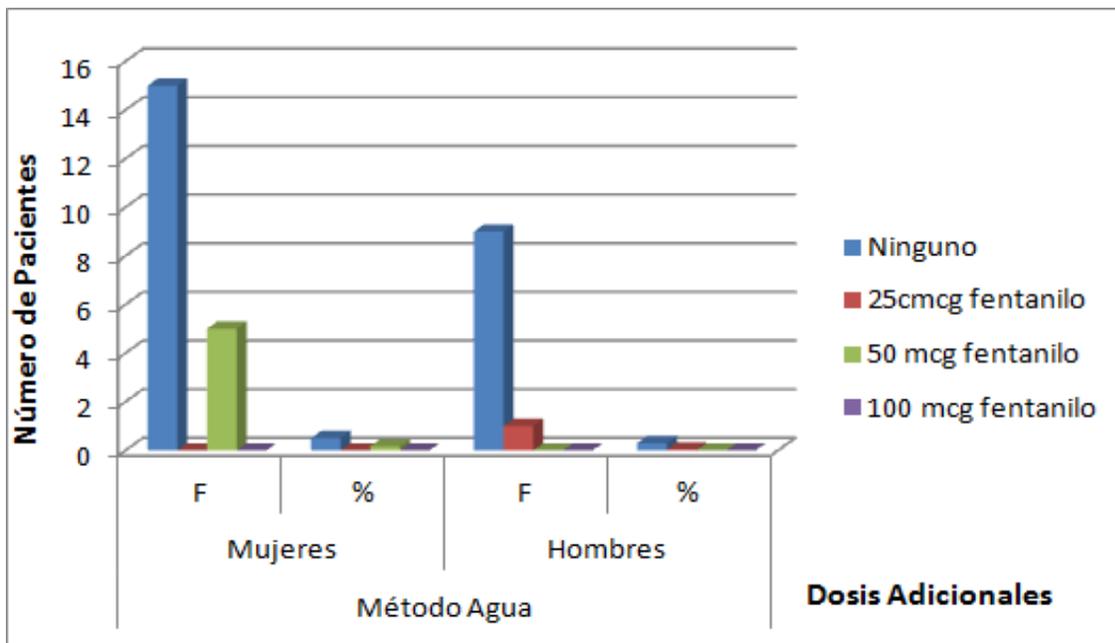


Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

En el estudio de la variable complemento a la administración de mínima sedación por vía intravenosa, al inicio del examen de colonoscopia por el método de inmersión con agua, Figura 12, se observó que del total de pacientes en el 80% (24 pacientes) no fue necesaria la administración de dosis adicionales de analgésicos; el 6,66% (2 pacientes) recibió 25 mcg de fentanilo, y el 13,33% (4 pacientes) 50 mcg.

En la aplicación del método por insuflación de aire, el 20% (6 pacientes) no requirió dosis extras de analgésicos; mientras que al 3,33% (1 paciente) se le administró 25 mcg de fentanilo, al 20% (6 pacientes) 50 mcg, y al 56,66% (17 pacientes) 100 mcg.

Figura 13. Dosis adicionales según método de inmersión por agua y sexo

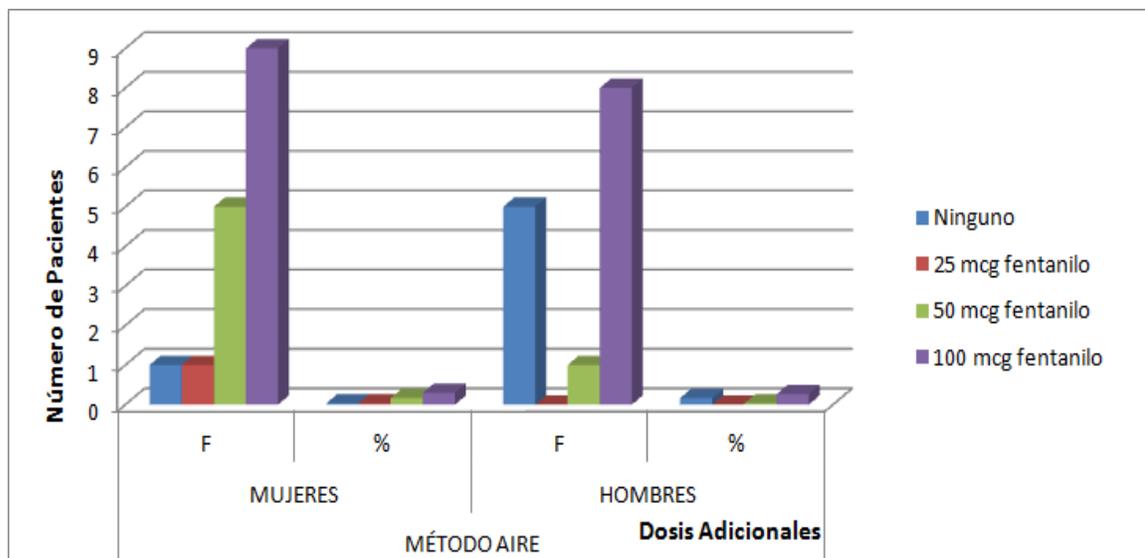


Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

En la Figura 13 se evidencia que en la aplicación del método por inmersión de agua, del total de pacientes examinados el 66,66% fue del sexo femenino; de éste al 50,00% (15 mujeres) no fue necesario administrar dosis adicionales de analgésicos, mientras que 16,66% (5 mujeres) recibió como 50 mcg de fentanilo.

Del 33,33% restante, perteneciente al sexo masculino, el 30% (9 varones) no recibió dosis alguna; al 3,33% (1 varón) fue necesario administrarle adicionalmente 25 mcg de fentanilo.

Figura 14. Dosis adicionales según método de insuflación por aire y sexo



Fuente: Ficha de recolección de datos  
Elaboración: Autora

En la Figura 20, en la que se expone el método por insuflación de aire, del grupo de mujeres (53,33% del total de pacientes) se destaca que el 3,33% (1 paciente) no recibió dosis extras de analgésicos; al 3,33% (1 paciente) se le administró 25 mcg de fentanilo, al 16,66% (5 pacientes) fue necesario añadirle 50 mcg, y al 30% (9 pacientes) la dosis de 100 mcg.

De los del sexo masculino (46,66%) al 16,66% (5 pacientes) no se le aplicó dosis alguna; al 3,33% (1 paciente) se le añadió 50 mcg de fentanilo y al 26,66% (8 pacientes) 100 mcg.

## 5. 5 Prueba de Chi cuadrado

### 5.5.1 Tiempo de Intubación cecal

#### Formulación de Hipótesis

$V_0$ : El tiempo de intubación cecal es menor en el método por insuflación de aire que el método por inmersión de agua

$V_1$ : El tiempo de intubación cecal en el método por inmersión de agua es menor que en el método por insuflación de aire

| Datos                  | Tiempo de Intubación cecal |      |           |      | Total |
|------------------------|----------------------------|------|-----------|------|-------|
|                        | Femenino                   |      | Masculino |      |       |
|                        | Agua                       | Aire | Agua      | Aire |       |
| 5:00 min. a 10:00 min. | 7                          | 4    | 4         | 6    | 21    |
| 10:01 min. a 15:00 min | 9                          | 5    | 3         | 5    | 22    |
| Más de 15:01min        | 4                          | 7    | 3         | 3    | 17    |
| Total                  | 20                         | 16   | 10        | 14   | 60    |

#### Cálculo de *Chi Cuadrado*

$$X_2 = \frac{\sum (f_o - f_e)^2}{f_e}$$

| $f_{ij}$                        | $e_{ij}$ | $= (f_{ij} - e_{ij})$ | $= (f_{ij} - e_{ij})^2$ | $= \frac{(f_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$ |
|---------------------------------|----------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| 5:00 min. a 10:00 min           | 7        | 1                     | 1                       | 0.16                                   |
|                                 | 4        | -2                    | 4                       | 0.66                                   |
|                                 | 4        | -2                    | 4                       | 0.66                                   |
|                                 | 6        | 0                     | 0                       | 0                                      |
| 10:01 min. a 15:00 min          | 9        | 3                     | 9                       | 1.5                                    |
|                                 | 5        | -1                    | 1                       | 0.16                                   |
|                                 | 3        | -3                    | 9                       | 1.5                                    |
|                                 | 5        | -1                    | 1                       | 0.16                                   |
| 1 Más de 15:01min               | 4        | -2                    | 4                       | 0.66                                   |
|                                 | 7        | 1                     | 1                       | 0.16                                   |
|                                 | 3        | -3                    | 9                       | 1.5                                    |
|                                 | 3        | -3                    | 9                       | 1.5                                    |
| $x = \frac{x_1 + x_2 \dots}{n}$ |          |                       |                         | 1.05                                   |

Regla de rechazo:

Si  $x^2 > x_\alpha^2$ , rechazar  $V_0$ ; siendo  $\alpha$  el nivel de significancia o confianza de la prueba.

Si existen  $r$  filas y  $c$  columnas en la tabla de contingencia, hay tantos grados de libertad

$$gl = (r - 1)(c - 1).$$

En nuestro caso:

$$\alpha = 0.05$$

$$1 - \alpha = 0.95$$

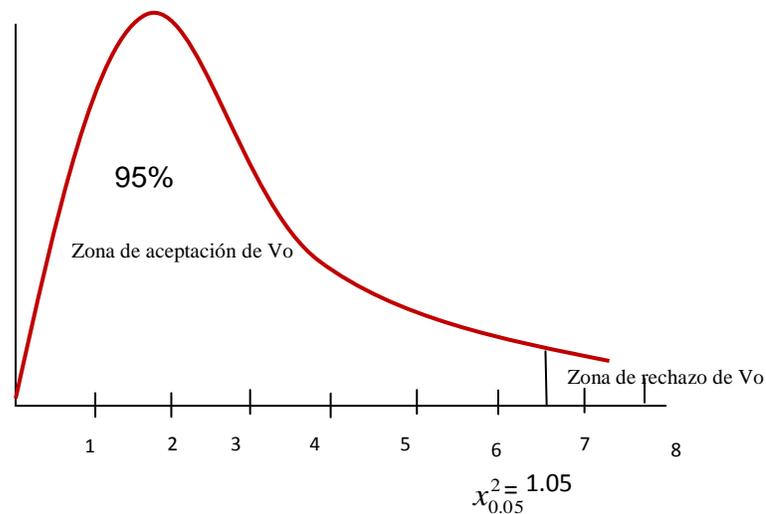
$$gl = (r - 1) (c - 1) = (2-1) (2-1) = 1 \text{ grados de libertad}$$

Justificación y decisión:

Ubicamos el valor del “chi cuadrado”  $\chi_{0.05}^2 = 1.05$  en la tabla de la distribución, y como

$\chi^2 = 6$ , tenemos que  $\chi^2$  es mayor que  $\chi_{0.05}^2$ ; por consiguiente se rechaza la variable nula

$V_0$  y se acepta la Variable  $V_1$ .



Se concluye que el tiempo intubación cecal en el método por inmersión de agua, es menor que el utilizado en el método convencional por insuflación de aire con  $\alpha$  (nivel de confianza) del 0.05

## 5.5.2 Tiempo total de la colonoscopia

## Formulación de Hipótesis

$V_0$ : El tiempo total del procedimiento es menor en el método por insuflación de aire que en el método por inmersión de agua

$V_1$ : El tiempo de intubación cecal es menor en el método por inmersión de agua que en el método por insuflación de aire

| Datos                  | Tiempo Total |      |           |      | Total |
|------------------------|--------------|------|-----------|------|-------|
|                        | Femenino     |      | Masculino |      |       |
|                        | Agua         | Aire | Agua      | Aire |       |
| 5:00 min. a 10:00 min. | 1            | 0    | 0         | 1    | 2     |
| 10:01 min. a 15:00 min | 9            | 3    | 4         | 6    | 22    |
| Más de 15:01min        | 10           | 13   | 6         | 7    | 36    |
| Total                  | 20           | 16   | 10        | 14   | 60    |

Cálculo de *Chi Cuadrado*

$$X_2 = \frac{\sum (f_o - f_e)^2}{f_e}$$

| $f_{ij}$                        | $e_{ij}$ | $= (f_{ij} - e_{ij})$ | $= (f_{ij} - e_{ij})^2$ | $= \frac{(f_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$ |
|---------------------------------|----------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| 5:00 min. a 10:00 min           | 1        | -6                    | 25                      | 5.14                                   |
|                                 | 0        | -7                    | 49                      | 7                                      |
|                                 | 0        | -7                    | 49                      | 7                                      |
|                                 | 1        | -6                    | 25                      | 5.14                                   |
| 10:01 min. a 15:00 min          | 9        | 2                     | 4                       | 0.57                                   |
|                                 | 3        | -4                    | 16                      | 16                                     |
|                                 | 4        | -3                    | 1                       | 1.28                                   |
|                                 | 6        | -1                    | 1                       | 0.14                                   |
| Más de 15:01min                 | 10       | 3                     | 9                       | 5.14                                   |
|                                 | 13       | 6                     | 36                      | 5.14                                   |
|                                 | 6        | -3                    | 9                       | 0.14                                   |
|                                 | 7        | 0                     | 0                       | 0                                      |
| $x = \frac{x_1 + x_2 \dots}{n}$ |          |                       |                         | 4.39                                   |

Regla de rechazo:

Si  $x^2 > x_{\alpha}^2$ , rechazar  $V_0$ ; siendo  $\alpha$  el nivel de significancia de la prueba.

Si existen  $r$  filas y  $c$  columnas en la tabla de contingencia, hay tantos grados de libertad

$$gl = (r - 1)(c - 1).$$

En nuestro caso:

$$\alpha = 0.05$$

$$1 - \alpha = 0.95$$

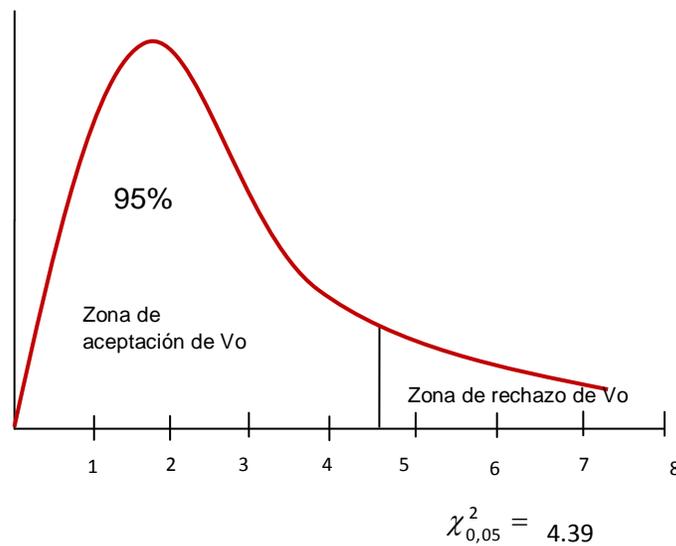
$$gl = (r - 1)(c - 1) = (4-1)(3-1) = 4 \text{ grados de libertad}$$

Justificación y decisión:

Ubicamos el valor del “chi cuadrado”  $\chi^2_{0.05} = 4.39$  en la tabla de la distribución, y como

$\chi^2 = 7$ , tenemos que  $\chi^2$  es mayor que  $\chi^2_{0.05}$ ; por consiguiente se rechaza la variable nula

$V_0$  y se acepta la Variable  $V_1$ .



Se concluye que el tiempo intubación cecal en el método por inmersión de agua, es menor que el utilizado en el método convencional por insuflación de aire con  $\alpha$  (nivel de confianza) del 0.05

### 5.5.3 Escala del nivel de dolor

#### Formulación de Hipótesis

$V_0$ : El nivel del dolor en el método por insuflación de aire es menor que en el método que utiliza agua.

$V_1$ : El nivel del dolor es menor en el método por inmersión de agua que en el método por insuflación de aire

| Datos  | Escala del dolor |      |           |      | Total |
|--------|------------------|------|-----------|------|-------|
|        | femenino         |      | Masculino |      |       |
|        | agua             | Aire | agua      | Aire |       |
| Ligero | 15               | 1    | 9         | 5    | 30    |
| Medio  | 5                | 6    | 1         | 9    | 21    |
| Fuerte | 0                | 9    | 0         | 0    | 9     |
| Total  | 20               | 16   | 10        | 14   | 60    |

#### Cálculo de *Chi Cuadrado*

$$X_2 = \frac{\sum (f_o - f_e)^2}{f_e}$$

| $f_{ij}$                        | $e_{ij}$ | $= (f_{ij} - e_{ij})$ | $= (f_{ij} - e_{ij})^2$ | $= \frac{(f_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$ |
|---------------------------------|----------|-----------------------|-------------------------|----------------------------------------|
| Ligero                          | 15       | 49                    | 7                       | 6.12                                   |
|                                 | 1        | 49                    | -7                      | 6.12                                   |
|                                 | 9        | 1                     | 1                       | 0.125                                  |
|                                 | 5        | 9                     | -3                      | 1.125                                  |
| Medio                           | 5        | 9                     | -3                      | 1.125                                  |
|                                 | 6        | 4                     | -2                      | 0.5                                    |
|                                 | 1        | 49                    | -7                      | 6.12                                   |
|                                 | 9        | 1                     | 1                       | 0.125                                  |
| Fuerte                          | 0        | 64                    | -8                      | 6.125                                  |
|                                 | 9        | 1                     | 1                       | 0.125                                  |
|                                 | 0        | 64                    | -8                      | 6.125                                  |
|                                 | 0        | 64                    | -8                      | 6.125                                  |
| $x = \frac{x_1 + x_2 \dots}{n}$ |          |                       |                         | 2.81                                   |

Regla de rechazo:

Si  $x^2 > x_{\alpha}^2$ , rechazar  $V_0$ ; siendo  $\alpha$  el nivel de significancia de la prueba.

Si existen  $r$  filas y  $c$  columnas en la tabla de contingencia, hay tantos grados de libertad

$$gl = (r - 1)(c - 1).$$

En nuestro caso:

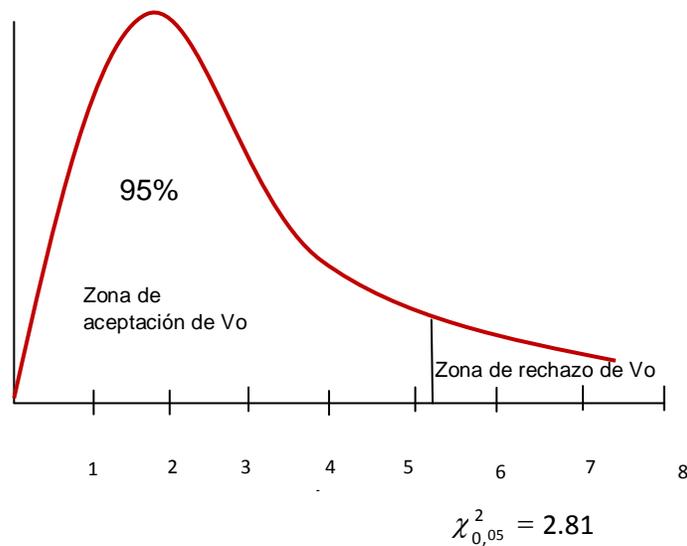
$$\alpha = 0.05$$

$$1 - \alpha = 0.95$$

$$gl = (r - 1)(c - 1) = (3-1)(2-1) = 2 \text{ grados de libertad}$$

Justificación y decisión:

Ubicamos el valor del “chi cuadrado”  $\chi^2_{0.05} = 2.81$  en la tabla de la distribución, y como  $x^2 = 8$ , tenemos que  $x^2$  es mayor que  $\chi^2_{0.05}$ ; por consiguiente se rechaza la variable nula  $V_0$  y se acepta la Variable  $V_1$ .



Se concluye que el tiempo intubación cecal en el método por inmersión de agua, es menor que el utilizado en el método convencional por insuflación de aire con  $\alpha$  (nivel de confianza) del 0.05

## 5.5.4 Requerimiento de dosis adicionales.

Formulación de hipótesis

$V_0$ : En el método por insuflación de aire se requiere administra menos dosis de analgésicos que en el de agua

$V_1$ : En el método por inmersión de agua, la administración de dosis adicionales de analgésicos en menor que en el método de aire.

| Datos                   | Dosis adicionales |      |           |      | Total |
|-------------------------|-------------------|------|-----------|------|-------|
|                         | Femenino          |      | Masculino |      |       |
|                         | agua              | aire | agua      | aire |       |
| Ninguna                 | 15                | 1    | 9         | 5    | 30    |
| 25 – 50mcg de fentanilo | 5                 | 6    | 1         | 1    | 13    |
| 100 mcg de fentanilo    | 0                 | 9    | 0         | 8    | 17    |
| Total                   | 20                | 16   | 10        | 14   | 60    |

Cálculo de *Chi Cuadrado*

$$X_2 = \frac{\sum (f_o - f_e)^2}{f_e}$$

| $f_{ij}$                        | $e_{ij}$ | $(f_{ij} - e_{ij})$ | $(f_{ij} - e_{ij})^2$ | $\frac{(f_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$ |
|---------------------------------|----------|---------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Ninguna                         | 15       | 49                  | 7                     | 6.12                                 |
|                                 | 1        | 49                  | -7                    | 6.12                                 |
|                                 | 9        | 1                   | 1                     | 0.125                                |
|                                 | 5        | 9                   | -3                    | 1.125                                |
| 25 – 50mcg de fentanilo         | 5        | 9                   | -3                    | 1.125                                |
|                                 | 6        | 4                   | -2                    | 0.5                                  |
|                                 | 1        | 49                  | -7                    | 6.12                                 |
|                                 | 1        | 49                  | -7                    | 6.12                                 |
| 100mcg de fentanilo             | 0        | 64                  | -8                    | 6.125                                |
|                                 | 9        | 1                   | 1                     | 0.125                                |
|                                 | 0        | 64                  | -8                    | 6.125                                |
|                                 | 8        | -05                 | 0.25                  | 0.029                                |
| $x = \frac{x_1 + x_2 \dots}{n}$ |          |                     |                       | 2.80                                 |

Regla de rechazo:

Si  $x^2 > x_{\alpha}^2$ , rechazar  $V_0$ ; siendo  $\alpha$  el nivel de significancia de la prueba.

Si existen r filas y c columnas en la tabla de contingencia, hay tantos grados de libertad

$gl = (r - 1)(c - 1)$ .

En nuestro caso:

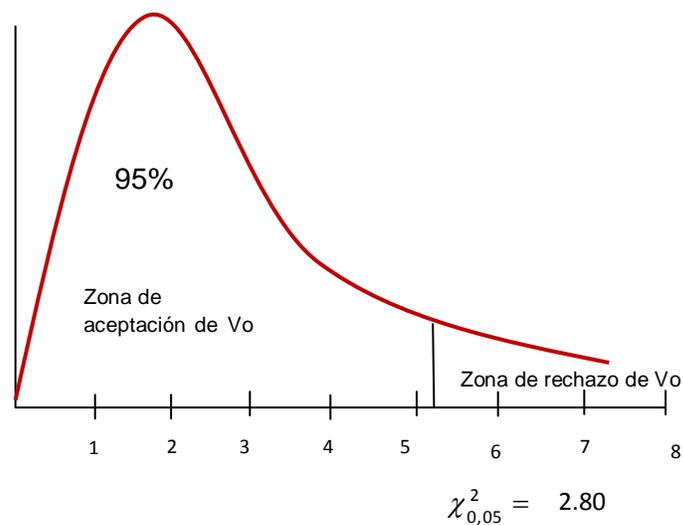
$$\alpha = 0.05$$

$$1 - \alpha = 0.95$$

$$gl = (r - 1)(c - 1) = (3-1)(2-1) = 2 \text{ grados de libertad}$$

Justificación y decisión:

Ubicamos el valor del “chi cuadrado”  $\chi^2_{0,05} = 2.80$  en la tabla de la distribución, y como  $x^2 = 8$ , tenemos que 8 es mayor que 2.81 y por consiguiente se rechaza la variable nula  $V_0$  y se acepta la Variable  $V_1$ .



Se concluye que el tiempo intubación cecal en el método por inmersión de agua, es menor que el utilizado en el método convencional por insuflación de aire con  $\alpha$  (nivel de confianza) del 0.05

## 6. DISCUSIÓN

### 6.1. Tiempo de Intubación del Método por Inmersión de Agua en Comparación con el Método de Insuflación de Aire

Cuando se aplicó este método a pacientes seleccionados para este estudio, pertenecientes al Hospital Manuel Ygnacio Monteros y al Hospital del Día IESS Central Loja, el promedio de tiempo de intubación cecal fue menor en el método por inmersión de agua (11 minutos con 29 segundos) que el método de insuflación por aire (12 minutos con 36 segundos); valores que son semejantes a los obtenidos por Leung y colaboradores (2008), quienes en un estudio efectuado en el Centro de Veteranos de la Universidad de Stanford de California, USA, determinaron que el tiempo de intubación cecal por el método de agua fue de 10,3 minutos y el de aire 15,5.

Al comparar los dos métodos aplicados en los dos hospitales lojanos, relacionando la variable sexo, se determinó que el tiempo promedio de intubación cecal fue menor en los hombres que en las mujeres, siendo uno de los factores que contribuyó a lograr este resultado la menor longitud del colon en los hombres que en el de las mujeres. Street (2007) destaca la cuestión de las diferencias sexuales que contribuyen a la dificultad de la colonoscopia; afirma que ésta es más difícil de realizar en las mujeres por las diferencias anatómicas del sexo: el colon hembra es más largo con un colon transversal 8 cm más alargado que el colon macho.

## **6.2. Tiempo Total del Procedimiento por el Método por Inmersión de Agua en Comparación con el Método de Insuflación de Aire**

Como se expone en los resultados, el tiempo total de intubación con la técnica por inmersión de agua fue menor en 2 minutos 13 segundos comparado con el de insuflación con aire, dato que es aun menor que el obtenido por Leung (2010) en los Centros de Veteranos de la Escuela de Medicina de la UCLA en los Estados Unidos, en donde el tiempo general del procedimiento con agua fue menor (14 minutos con 9 segundos) en comparación con el método de aire (20 minutos con 9 segundos).

## **6.3. Relación de la Intensidad del Dolor Reportada y Dosis Adicionales Administradas en los Dos Métodos**

En este estudio, a todos los pacientes sometidos a ambos métodos, se les aplicó como dosis inicial 1 mg de midazolam y 50 mcg de fentanilo, y medicamentos adicionales en el caso de dolor sobre el nivel cuatro (dolor medio)

Los resultados señalan que en el método de inmersión por agua el 80% de pacientes calificó el dolor en los niveles 1, 2 y 3, que corresponden a ausencia del dolor y dolor ligero (Escala Visual Analógica Simple). En el método convencional de insuflación de aire el 80% de las personas en estudio reportaron su dolor en los niveles 5, 6 y 7, equivalentes a dolor medio y fuerte. Leung (2010), en un trabajo similar efectuado en Los Ángeles, California, encontró que el grupo de inmersión de agua experimentó menos dolor (nivel 4), que el grupo de aire

(nivel 5). El mismo autor (Leung 2009), en un estudio realizado en 75 pacientes del Centro Médico de Sacramento, determinó que estos pacientes graduaron su nivel de dolor en los niveles 1 para el método de agua y 2 para el método de aire.

En lo concerniente al requerimiento de dosis adicionales de analgésicos en el método por agua, en el 80% del total de la población investigada no fue necesario la administración de dosis adicionales de fármacos, el 13,33% requirió 50 mcg más de fentanilo. Lo contrario ocurrió en el método por insuflación de aire donde el 56,66% necesitó la administración adicional de 100 mcg de fentanilo. En el estudio efectuado por Leung (2009) se administró 36 mcg más de fentanilo en los pacientes del grupo de estudio de agua, frente 100 mcg más de fentanilo en el grupo de aire.

La colonoscopia fue programada como un procedimiento no sedado, las molestias ocasionadas durante la intubación, especialmente al abordar el sigma, han llevado al uso rutinario de sedantes. Existen varios protocolos de sedación en los pacientes sometidos a colonoscopia. En Alemania y Escandinavia la sedación rara vez se utiliza. En el Reino Unido la sedación consciente (diazepam, midazolam, fentanilo) se administra de acuerdo con las necesidades del paciente; mientras que en Francia y Australia se utiliza la anestesia general (Siew 2011). En los Estados Unidos la sedación inconsciente con propofol es cada vez más defendida. Este tipo de sedación provoca mayor dificultad en el cambio de posición del paciente, requiere de mayor fuerza en el empuje por el endoscopista, a través de los lazos que se forman en el sigma.

Varios estudios, incluido este trabajo, demuestran la ventaja del método de agua en los pacientes que reciben sedación mínima. En un estudio dirigido por Corea (2008), los pacientes fueron asignados aleatoriamente y recibieron sedación con dosis mínima, concluyendo que los incrementos totales de fármacos que se utilizan para llegar al ciego son significativamente más bajos en el método por inmersión de agua que en el método convencional de aire.

Considerando que la colonoscopia es un estudio endoscópico que se encuentra ampliamente difundido por su gran importancia en el diagnóstico y tratamiento de la patología relacionada al colon, especialmente en países donde la prevalencia de cáncer de colon es alta (Vázquez-Iglesias 1991), y debido a que la exploración endoscópica del colon no suele ser una técnica fácil, presentando dificultades en su proceso, especialmente cuando se realiza con la técnica convencional de aire, desde hace algunos años varios expertos están practicando la nueva y novedosa técnica de inmersión con agua.

Algunos protocolos han sido planteados dentro del desarrollo de esta técnica, desde el empleo combinado de mínimas dosis de analgésicos y sedantes, medicación sólo con efecto sedante e incluso la realización de colonoscopias sin sedación. Estos autores coinciden en las ventajas del uso de la técnica de agua que consigue mejores tasas de intubación cecal, menor tiempo requerido durante la intubación, menores molestias e incomodidad del paciente, lo que conlleva a menor necesidad de dosis analgésicas y sedantes.

Así, Baumann en el Reino Unido llevó a cabo un estudio prospectivo, los pacientes fueron asignados al azar, 50 individuos para la técnica de inmersión de agua y otros 50 para el método tradicional de insuflación de aire, demostrando que el tiempo de intubación cecal fue significativamente más rápido con el método de agua (tiempo medio de 155 segundos) que con el método tradicional (tiempo medio de 224 segundos).

Hamamoto y colaboradores en Japón informan de una modificación de la técnica reportada por Baumann. La colonoscopia fue realizada en 259 pacientes por tres endoscopistas en formación. Los pacientes fueron asignados al azar en dos grupos. El primer grupo (130 pacientes) recibió entre 500-1 000 ml de agua antes de la inserción del colonoscopio. El otro grupo (129 pacientes), fueron sometidos a colonoscopia convencional, en donde las tasas de intubación cecal fueron similares (95,4% versus 96,1%), el tiempo medio de intubación cecal fue más corto en el grupo de instilación con agua (10,5 min.) frente a 16,2 min. de la técnica de aire; y una proporción menor de pacientes (17,1%) en el grupo de agua se quejó de dolor abdominal durante el procedimiento, frente a 33,3% del grupo de aire.

Church (2002) mostró que el uso de agua caliente (37°C) gestiona los espasmos del colon, disminuyendo significativamente el dolor en el método de agua vs. el de aire (mediana 2,0 vs. 4,0). Borchi y colaboradores tuvieron experiencias similares al inyectar agua caliente sobre el colon sigmoideas, reduciendo significativamente el dolor de 29 puntos (método agua) frente a 49 puntos en el de aire, tomando en cuenta la escala analógica visual de 100 mm, en donde 0 significa sin dolor y 100 muy doloroso.

## 7. CONCLUSIONES

El análisis de los resultados permite formular las siguientes conclusiones:

- Se comprobó que el método de inmersión por agua es más ventajoso que el de insuflación por aire; en este estudio el tiempo promedio de intubación cecal del primer método fue inferior en 1 minuto 6 segundos en comparación con el segundo.
- Se determinó que el tiempo total del procedimiento fue menor en el método por inmersión de agua, con una diferencia de 2 minutos con 13 segundos frente al método de insuflación de aire.
- En relación con la variable sexo de los pacientes se estableció que el tiempo promedio de intubación cecal y tiempo promedio del total del procedimiento fue menor en los hombres que en las mujeres.
- En referencia a la manifestación de dolor, en este trabajo se verificó que en el método por inmersión de agua los pacientes del sexo masculino son menos sensibles al dolor, el 80% manifestó dolor ligero; mientras que con el método de insuflación por aire en este mismo nivel se ubicó solamente el 20%.
- En lo concerniente a la administración de analgésicos adicionales se comprobó que el método de inmersión por agua es mejor que el de insuflación por aire; durante el

inicio del examen hasta la intubación cecal no requirió dosis adicionales el 80% de los pacientes del primer método y el 20% del segundo. Mientras que al 20% de las personas se les administró entre 25 y 50 mcg de fentanilo en el método por inmersión de agua, y el 77% del método por insuflación de aire recibió entre 50 y 100 mcg de fentanilo como dosis adicional.

## 8. RECOMENDACIONES

Que el Nivel de Posgrado del Área de la Salud de la Universidad Nacional de Loja, en convenio con los centros hospitalarios del IESS y MSP promueva la ejecución de trabajos de investigación similares al presente, con la incorporación de otras variables como: tiempo de recuperación, con ausencia de sedación, etc.

En vista de que la demanda clínica de las colonoscopias se han incrementado con la introducción del cribado de cáncer colorrectal, y que en un 10% de los estudios se realizan de forma incompleta, con la finalidad de conseguir mayores tasas de intubación cecal y disminuir las molestias y dificultades ocasionadas por el procedimiento se recomienda la aplicación de esta nueva técnica de inmersión de agua en los casos difíciles.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Vázquez-Iglesias JI. Conceptos básicos en colonoscopia. En: Vázquez-Iglesias JI (ed). Colonoscopia diagnóstica y terapéutica. La Coruña; Gráficas Eujoa, 1991; 15-81.
2. Wayne JD, Bashkoff E. Total Colonoscopy: is it always possible? *Gastrointest Endosc*, 1991; 37:152-154
3. Sharma VK, Nguyen CC, Crowell MD et al. A national study of cardiopulmonary unplanned events after GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2007; 66: 27–34
4. Leung C.W. Kaltenbach T, Leung F.W et al. Water immersion versus standard colonoscopy insertion technique: randomized trial shows promise for minimal sedation. *Endoscopy* 2010; 42: 557–563
5. Matsushita M, Danbara N, Fukui T, Matsumoto T, Uchida K, Omiya M, Okazaki K. Total colonoscopy with a transparent hood for trainees. *American Journal of gastroenterology* 2007;**102**(10): 2355–6.
6. Friedman S, Rubin PH, Bodian C, Goldstein E, Harpaz N, Present DH. Screening and surveillance colonoscopy in chronic Crohn's colitis. *Gastroenterology* 2001;**120**:820–826.
7. Hurlstone DP, Brown S. Techniques for targeting screening in ulcerative colitis. *Postgraduate Medical Journal* 2007;**83**(981): 451–60.
8. Ando T, Nishio Y, Watanabe O, Takahashi H, Maeda O, Ishiguro K, Ishikawa D, Ohmiya N, Niwa Y, Goto H. Value of colonoscopy for prediction of prognosis in patients with ulcerative colitis. *World Journal of Gastroenterology* 2008;14(14):2133–8.
9. Lahat A, Yanai H, Sakhnini E, Menachem Y, Bar-Meir S. Role of colonoscopy in patients with persistent acute diverticulitis. *World Journal of Gastroenterology* 2008;14(17):2763–6.
10. Hawari R, Pasricha PJ. Going for the loop: A unique overtube for the difficult colonoscopy. *J Clin Gastroenterol*. 2007;41:138–40.
11. Rathgeber SW, Wick TM. Colonoscopy completion and complication rates in a community gastroenterology practice. *Gastrointest Endosc*. 2006;64:556–62.

12. Bowles CJ, Leicester R, Romaya C, Swarbrick E, Williams CB, Epstein O. A prospective study of colonoscopy practice in the UK today: Are we adequately prepared for national colorectal cancer screening tomorrow? *Gut*. 2004;53:277–83
13. Streett SE. Endoscopic colorectal cancer screening in women: Can we do better? *Gastrointest Endosc*. 2007;65:1047–9
14. Rowland RS, Bell GD, Dogramadzi S, Allen C. Colonoscopy aided by magnetic 3D imaging: Is the technique sufficiently sensitive to detect differences between men and women? *Med Biol Eng Comput*. 1999;37:673–9.
15. Yoshikawa I, Honda H, Nagata K, Kanda K, Yamasaki T, Kume K, Tabaru A, Otsuki M. Variable stiffness colonoscopes are associated with less pain during colonoscopy in unsedated patients. *American Journal of Gastroenterology* 2004;97(12):3052–3055.
16. Bat L, Williams CB. Usefulness of pediatric colonoscopes in adult colonoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy* 1991;37:152–4.
17. Church J, Delany C. Randomized, controlled trial of carbon dioxide insufflation during colonoscopy. *Diseases of the Colon and Rectum* 2003;46(3):322–325.
18. Davila M.L., and Davila R.E. The demise of air insufflation and the rise of the warm water infusion method. *GastrointestEndoscop* 70: 511, 2009
19. Falchuk ZM, Griffin PH (1984) A technique to facilitate colonoscopy in areas of severe diverticular disease (letter). *N Engl J Med* 310:598
20. Church JM. Warm water irrigation for dealing with spasm during colonoscopy: simple, inexpensive, and effective. *Gastrointest Endosc* 2002; 56:672-4.
21. Schabas RE. Colorectal cancer screening in Canada: It's time to act. *CMAJ*. 2003;168:178–9.
22. Wolff WI, Shinya H. Colonofiberoscopy. *JAMA*, 1971; 30: 525-529.
23. Saunders BP. Colonoscopy: Basic instrumentation and technique. En: Classen M, Tytgat GNJ (eds). *Gastroenterological endoscopy*. Stuttgart-New York: Thieme, 2002; 135-151.
24. ESGE. European panel on the appropriateness of gastrointestinal endoscopy: Colonoscopy (special section). *Endoscopy*, 1999; 31:627-683
25. ASGE. Appropriate use of gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endos*, 2000; 52:831-837

26. Maira J.S. Gastrointestinal Endoscopy Complications. *Gastr Latinoam* 2004; Vol 15, N° 2: 137 – 141
27. Luning TH, Keemers-Gels ME, Barendregt WB, Tan AC, Rosman C. Colonoscopic perforations: a review of 30,366 patients. *Surg Endosc* 2007; 21(6):994-997.
28. Cobb WS, Heniford BT, Sigmon LB, Hasan R, Simms C, Kercher KW et al. Colonoscopic perforations: incidence, management, and outcomes. *Am Surg* 2004; 70(9):750-757.
29. Rex DK, Eid E. Considerations regarding the present and future roles of colonoscopy in colorectal cancer prevention. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2008; 6(5):506-514.
30. Robertson DJ, Greenberg ER, Beach M, Sandler RS, Ahnen D, Haile RW et al. Colorectal cancer in patients under close colonoscopic surveillance. *Gastroenterology* 2005; 129(1):34-41.
31. Lakoff J, Paszat LF, Saskin R, Rabeneck L. Risk of developing proximal versus distal colorectal cancer after a negative colonoscopy: a population-based study. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2008; 6(10): 1117-1121.
32. Sandler RS. Realistic expectations after negative colonoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2008; 6(10):1068-1069.
33. Rex DK. Still photography versus videotaping for documentation of cecal intubation: a prospective study. *Gastrointest Endosc* 2000; 51(4 Pt 1):451-459.
34. Rex DK, Petrini JL, Baron TH, Chak A, Cohen J, Deal SE et al. Quality indicators for colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2006; 63(4 Suppl):S16-S28.
35. Marshall JB, Barthel JS. The frequency of total colonoscopy and terminal ileal intubation in the 1990s. *Gastrointest Endosc* 1993; 39(4):518-520.
36. Johnson DA, Gurney MS, Volpe RJ, Jones DM, VanNess MM, Chobanian SJ et al. A prospective study of the prevalence of colonic neoplasms in asymptomatic patients with an age-related risk. *Am J Gastroenterol* 1990; 85(8):969-974.
37. Anderson JC, Messina CR, Cohn W, Gottfried E, Ingber S, Bernstein G et al. Factors predictive of difficult colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2001; 54(5):558-562.
38. Shah HA, Paszat LF, Saskin R, Stukel TA, Rabeneck L. Factors associated with incomplete colonoscopy: a population-based study. *Gastroenterology* 2007; 132(7):2297-2303.

39. Church JM. Complete colonoscopy: how often? And if not, why not? *Am J Gastroenterol* 1994; 89(4):556-560.
40. Cirocco WC, Rusin LC. Factors that predict incomplete colonoscopy. *Dis Colon Rectum* 1995; 38(9): 964-968.
41. Bernstein C, Thorn M, Monsees K, Spell R, O'Connor JB. A prospective study of factors that determine cecal intubation time at colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2005; 61(1):72-75.
42. Kim WH, Cho YJ, Park JY, Min PK, Kang JK, Park IS. Factors affecting insertion time and patient discomfort during colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2000; 52(5):600-605.
43. Radaelli F, Meucci G, Sgroi G, Minoli G. Technical performance of colonoscopy: the key role of sedation/ analgesia and other quality indicators. *Am J Gastroenterol* 2008; 103(5):1122-1130.
44. Sanaka MR, Shah N, Mullen KD, Ferguson DR, Thomas C, McCullough AJ. Afternoon colonoscopies have higher failure rates than morning colonoscopies. *Am J Gastroenterol* 2006; 101(12):2726-2730.
45. Wells CD, Heigh RI, Sharma VK, Crowell MD, Gurudu SR, Leighton JA et al. Comparison of morning versus afternoon cecal intubation rates. *BMC Gastroenterol* 2007; 7:19.
46. Rex DK. Achieving cecal intubation in the very difficult colon. *Gastrointest Endosc* 2008; 7(6): 938-944.
47. Baumann UA. Water intubation of the sigmoid colon: water instillation speeds up left-sided colonoscopy. *Endoscopy* 1999; 31(4):314-317.
48. Leung FW, Aharonian HS, Leung JW, Guth PH, Jackson G. Impact of a novel water method on scheduled unsedated colonoscopy in U.S. veterans. *Gastrointest Endosc* 2009; 69(3 Pt 1): 546-550.
49. Witte TN, Enns R. The difficult colonoscopy. *Can J Gastroenterol* 2007; 21(8):487-490.
50. Anderson JC, Messina CR, Cohn W, Gottfried E, Ingber S, Bernstein G et al. Factors predictive of difficult colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2001; 54(5):558-562.
51. Takahashi Y, Tanaka H, Kinjo M, Sakumoto K. Prospective evaluation of factors predicting difficulty and pain during sedation-free colonoscopy. *Dis Colon Rectum* 2005; 48(6):1295-1300.

52. Shumaker DA, Zaman A, Katon RM. Use of a variable-stiffness colonoscope allows completion of colonoscopy after failure with the standard adult colonoscope. *Endoscopy* 2002; 34(9): 711-714
53. Horiuchi A, Nakayama Y, Kajiyama M, Fujii H, Tanaka N. Usefulness of a small-caliber, variable stiffness colonoscope as a backup in patients with difficult or incomplete colonoscopy. *Am J Gastroenterol* 2004; 99(10):1936-1940.
54. Shida T, Takano S, Kaiho M, Miyazaki M. Transparent hood attached to a gastro-scope: a simple rescue technique for patients with difficult or incomplete colonoscopy. *Endoscopy* 2008; 40 Suppl 2:E139.
55. Lichtenstein GR, Park PD, Long WB, Ginsberg GG, Kochman ML. Use of a push enteroscope improves ability to perform total colonoscopy in previously unsuccessful attempts at colonoscopy in adult patients. *Am J Gastroenterol* 1999; 94(1):187-190.
56. Kaltenbach T, Soetikno R, Friedland S. Use of a double balloon enteroscope facilitates cecal intubation after incomplete colonoscopy with a standard colonoscope. *Dig Liver Dis* 2006; 38(12): 921-925
57. Moreels TG, Macken EJ, Roth B, Van Outryve MJ, Pelckmans PA. Cecal intubation rate with the double-balloon endoscope after incomplete conventional colonoscopy: a study in 45 patients. *J Gastroenterol Hepatol* 2010; 25(1):80-83.
58. Winawer SJ, Stewart ET, Zauber AG, Bond JH, Ansel H, Wayne JD et al. A comparison of colonoscopy and double-contrast barium enema for surveillance after polypectomy. National Polyp Study Work Group. *N Engl J Med* 2000; 342(24): 1766-1772.
59. Rockey DC, Paulson E, Niedzwiecki D, Davis W, Bosworth HB, Sanders L et al. Analysis of air contrast barium enema, computed tomographic colonography, and colonoscopy: prospective comparison. *Lancet* 2005; 365(9456):305-311.
60. Campillo-Soto A, Pellicer-Franco E, Parlorio-Andres E, Soria-Aledo V, Morales-Cuenca G, Aguayo-Albasini JL. [CT colonography vs. barium enema for the preoperative study of colorectal cancer in patients with incomplete colonoscopy]. *Med Clin (Barc)* 2007; 129(19):725-728.
61. Sosna J, Sella T, Sy O, Lavin PT, Eliahou R, Fraifeld S et al. Critical analysis of the performance of double-contrast barium enema for detecting colorectal polyps  $\geq$  6 mm in the era of CT colonography. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 190(2): 374-385.
62. Hagenthau P, Wagner HJ, Stinner B, Klose KJ. [The value of double contrast colon imaging in inadequate colposcopic diagnosis]. *Radiologe* 1995; 35(5):356-360.

63. Brown AL, Skehan SJ, Greaney T, Rawlinson J, Somers S, Stevenson GW. Value of double-contrast barium enema performed immediately after incomplete colonoscopy. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176(4):943-945.
64. Chong A, Shah JN, Levine MS, Rubesin SE, Laufer I, Ginsberg GG et al. Diagnostic yield of barium enema examination after incomplete colonoscopy. *Radiology* 2002; 223(3):620-624.
65. Johnson CD, Chen MH, Toledano AY, Heiken JP, Dachman A, Kuo MD et al. Accuracy of CT colonography for detection of large adenomas and cancers. *N Engl J Med* 2008; 359(12):1207-1217
66. Pickhardt PJ, Choi JR, Hwang I, Butler JA, Puckett ML, Hildebrandt HA et al. Computed tomographic virtual colonoscopy to screen for colorectal neoplasia in asymptomatic adults. *N Engl J Med* 2003; 349(23):2191-2200
67. Chaparro M, Gisbert JP, Del CL, Cantero J, Mate J. Accuracy of computed tomographic colonography for the detection of polyps and colorectal tumors: a systematic review and meta-analysis. *Digestion* 2009; 80(1):1-17.
68. Morrin MM, Kruskal JB, Farrell RJ, Goldberg SN, McGee JB, Raptopoulos V. Endoluminal CT colonography after an incomplete endoscopic colonoscopy. *AJR Am J Roentgenol* 1999; 172 (4): 913-918.
69. Zijta FM, Bipat S, Stoker J. Magnetic resonance (MR) colonography in the detection of colorectal lesions: a systematic review of prospective studies. *Eur Radiol* 2010; 20(5):1031-1046.
70. Ajaj W, Lauenstein TC, Pelster G, Holtmann G, Ruehm SG, Debatin JF et al. MR colonography in patients with incomplete conventional colonoscopy. *Radiology* 2005; 234(2):452-459.
71. Wong TY, Lam WW, So NM, Lee JF, Leung KL. Air-inflated magnetic resonance colonography in patients with incomplete conventional colonoscopy: Comparison with intraoperative findings, pathology specimens, and follow-up conventional colonoscopy. *Am J Gastroenterol* 2007; 102(1): 56-63.
72. Cappell MS, Friedel D. The role of sigmoidoscopy and colonoscopy in the diagnosis and management of lower gastrointestinal disorders: endoscopic findings, therapy, and of lower gastrointestinal disorders: endoscopic findings, therapy, and complications. *Med Clin North Am* 2002; 86: 1253-88.
73. Minoli G. Effectiveness of colonoscopy. *Dig Liv Dis* 2007; 37: 85-6.

74. Balaguer F, Llach J, Castells A, et al. The European Panel on the appropriateness of gastrointestinal endoscopy guidelines in an open-access endoscopy unit: a prospective study. *Aliment Pharmacol Ther* 2005; 21: 609-13.
75. Baillie J. *Gastrointestinal endoscopy. Basic principles and practice*. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd, 1992.
76. Winawer S, Fletcher R, Rex D, Bond J, Burt R, Ferrucci J, Ganiats T, Levin T, Woolf S, Johnson D, Kirk L, Litin S, Simmang C. Colorectal cancer screening and surveillance: clinical guidelines and rationale-Update based on new evidence. *Gastroenterology* 2003; 124: 544-560
77. Shah HA, Paszat LF, Saskin R, Stukel TA, Rabeneck L. Factors associated with incomplete colonoscopy: a population-based study. *Gastroenterology* 2007; 132: 2297-2303
78. Neo Guide System, Neo Guide Technology < [www.neoguidesystems.com/technology.html](http://www.neoguidesystems.com/technology.html) > (Version current at June 27, 2007).
79. Eickhoff A, Jakobs R, Kamal A, Mermash S, Riemann JF, van Dam J. In vitro evaluation of forces exerted by a new computer-assisted colonoscope (the NeoGuide Endoscopy System) *Endoscopy*. 2006;38:1224–9. [PubMed]
80. A new era in colonoscopy<[www.giview.com/](http://www.giview.com/)> (Version current at June 27, 2007).
81. Pasha SF, Harrison ME, Das A, Corrado CM, Arnell KN, Leighton JA. Utility of double-balloon colonoscopy for completion of colon examination after incomplete colonoscopy with conventional colonoscope. *Gastrointest Endosc*. 2007;65:848–53.
82. Eliakim R, Fireman Z, Gralnek IM, et al. Evaluation of the PillCam colon capsule in the detection of colonic pathology: Results of the first multicenter, prospective, comparative study. *Endoscopy*. 2006;38:963–70.
83. Raju GS, Rex DK, Kozarek RA, Ahmed I, Brining D, Pasricha PJ. A novel shape-locking guide for prevention of sigmoid looping during colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2004;59:416–9.
84. Anderson JC, Walker G, Birk JW, Alpern Z, Von Althen I. Tapered colonoscope performs better than the pediatric colonoscope in female patients: A direct comparison through tandem colonoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2007; 65:1042–7.
85. Lee YT, Hui AJ, Wong VW, Hung LC, Sung JJ. Improved colonoscopy success rate with a distally attached mucosectomy cap. *Endoscopy*. 2006;38:739–42.
86. Falchuk ZM, Griffin P. A technique to facilitate colonoscopy in areas of severe diverticular disease (letter). *N Engl J Med* 1984;310:598.

87. Baumann UA. Water intubation of the sigmoid colon: water instillation speeds up left-sided colonoscopy. *Endoscopy* 1999;31:314-7.
88. Hamamoto N, Nakanishi Y, Morimoto N, et al. A new water instillation method for colonoscopy without sedation as performed by endoscopists in training. *Gastrointest Endosc* 2002;56:825-8.
89. Church JM. Warm water irrigation for dealing with spasm during colonoscopy: simple, inexpensive, and effective. *Gastrointest Endosc* 2002; 56:672-4.
90. Leung Felix W. Impact of a novel water method on scheduled unsedated colonoscopy in U.S. veterans. *Gastrointestinal endoscopy* 2009; 69: 546-50.
91. Nelson DB, McQuaid KR, Bond JH, et al. Procedural success and complications of large-scale screening colonoscopy. *Gastrointest Endosc* 2002; 55:307-14.
92. Aslinia F, Uradomo L, Steele A, et al. Quality assessment of colonoscopic cecal intubation: an analysis of 6 years of continuous practice at a University Hospital. *Am J Gastroenterol* 2006; 101:721-31.
93. Brocchi E, Pezilli R, Tomassetti P, et al. Warm water or oil-assisted colonoscopy: toward simpler examinations? *Am J Gastroenterol* 2008; 103:581-7.
94. Leung JW, Mann S, Leung FW. Options for screening colonoscopy without sedation: a pilot study in United States veterans. *Aliment Pharmacol Ther* 2007;26:627-31.
95. Leung JW, Mann SK, Siao-Salera R, et al. A randomized, controlled comparison of warm water infusion in lieu of air insufflation versus air insufflation for aiding colonoscopy insertion in sedated patients undergoing colorectal cancer screening and surveillance. *Gastrointest Endosc* 2009;70:505-10.
96. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology* 2002; 96(4):1004-1017.
97. Cohen LB, Delegge MH, Aisenberg J, Brill JV, Inadomi JM, Kochman ML et al. AGA Institute review of endoscopic sedation. *Gastroenterology* 2007; 133(2):675-701
98. Rex DK, Imperiale TF, Portish V. Patients willing to try colonoscopy without sedation: associated clinical factors and results of a randomized controlled trial. *Gastrointest Endosc* 1999; 49(5):554- 559.
99. Ristikankare M, Hartikainen J, Heikkinen M, Janatuinen E, Julkunen R. Is routinely given conscious sedation of benefit during colonoscopy? *Gastrointest Endosc* 1999; 49(5):566-572.

100. Early DS, Saifuddin T, Johnson JC, King PD, Marshall JB. Patient attitudes toward undergoing colonoscopy without sedation. *Am J Gastroenterol* 1999; 94(7):1862-1865.
101. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology* 2002; 96(4):1004-1017.
102. Ristikankare M, Hartikainen J, Heikkinen M, Janatuinen E, Julkunen R. Is routinely given conscious sedation of benefit during colonoscopy? *Gastrointest Endosc* 1999; 49(5):566-572.
103. Early DS, Saifuddin T, Johnson JC, King PD, Marshall JB. Patient attitudes toward undergoing colonoscopy without sedation. *Am J Gastroenterol* 1999; 94(7):1862-1865.
104. Wehrmann T, Riphaus A. Sedation, surveillance, and preparation. *Endoscopy* 2009; 41(1):86-90.
105. Keeffe EB, O'Connor KW. 1989 A/S/G/E survey of endoscopic sedation and monitoring practices. *Gastrointest Endosc* 1990; 36(3 Suppl):S13-S18
106. Jensen V, Rappaport BA. The reality of drug shortages--the case of the injectable agent propofol. *N Engl J Med* 2010; 363(9):806-807.
107. Kirkpatrick T, Cockshott ID, Douglas EJ, Nimmo WS. Pharmacokinetics of propofol (diprivan) in elderly patients. *Br J Anaesth* 1988; 60(2):146-150.
108. Padmanabhan U, Leslie K, Eer AS, Maruff P, Silbert BS. Early cognitive impairment after sedation for colonoscopy: the effect of adding midazolam and/or fentanyl to propofol. *Anesth Analg* 2009; 109(5):1448-1455.
109. The use of pulse oximetry during conscious sedation. Council on Scientific Affairs, American Medical Association. *JAMA* 1993; 270(12):1463-1468.
110. Vargo JJ, Cohen LB, Rex DK, Kwo PY. Position statement: nonanesthesiologist administration of propofol for GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2009; 70(6):1053-1059.
111. McQuaid KR, Laine L. A systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials of moderate sedation for routine endoscopic procedures. *Gastrointest Endosc* 2008; 67(6):910-923
112. Radaelli F, Meucci G, Sgroi G, Minoli G. Technical performance of colonoscopy: the key role of sedation/ analgesia and other quality indicators. *Am J Gastroenterol* 2008; 103(5):1122-1130.

**10. APÉNDICE**

**HOSPITAL MANUEL YGNACIO MONTEROS  
DEPARTAMENTO DE ENDOSCOPIA DIGESTIVA  
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Datos Generales del Paciente:

Nombre:

Edad:

Motivo de solicitud:

Resultados del procedimiento

Tiempo de intubación cecal:

Tiempo total del procedimiento:

Dosis adicionales requeridas:´

Intensidad del dolor:

Complicaciones:

Diagnóstico:

**HOSPITAL DEL DÍA IESS CENTRAL LOJA**  
**DEPARTAMENTO DE ENDOSCOPIA DIGESTIVA**  
**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Datos Generales del Paciente:

Nombre:

Edad:

Motivo de solicitud:

Resultados del procedimiento

Tiempo de intubación cecal:

Tiempo total del procedimiento:

Dosis adicionales requeridas:´

Intensidad del dolor:

Complicaciones:

Diagnóstico:



Escala del dolor (Adaptado de Giniès, 1999)

Doctor  
Fernando Benítez Pardo  
Médico Tratante Gastroenterólogo del  
Hospital Manuel Ygnacio Monteros

Certifica:

Que en el período de agosto a noviembre de 2011, la Dra. Paola Enith Robles Díaz realizó en este centro hospitalario el trabajo de su Tesis de Especialidad en Gastroenterología, habiendo considerado a sesenta pacientes con solicitud para la realización del examen de colonoscopia, a los que se seleccionó el método de insuflación de aire y de inmersión de agua mediante un sobre cerrado escogido al azar por el propio paciente.

Es cuanto puede certificar en honor a la verdad.

Loja, 18 de mayo de 2012

  
HOSPITAL MANUEL Y. MONTEROS V.  
*Dr. Fernando Benítez*  
GASTROENTERÓLOGO  
Reg. MSP: L. 1°E" F. 13 Nro. 37  
\$ (F.).....  
Dr. Fernando Benítez Pardo  
Médico Tratante del IESS