

【臨床・研究】

二酸化炭素ガス送気による大腸
内視鏡検査の臨床的検討いずみ
泉あき
明 夫

キーワード：二酸化炭素ガス送気，大腸内視鏡検査

要 旨

大腸内視鏡検査の受容性を高めるためには検査に伴う苦痛を最小限にすることが必要である。今回、検査中、検査後の腹部膨満、腹痛を緩和する目的で二酸化炭素ガス送気による大腸内視鏡検査を施行、その安全性と、有用性と経済性を検討した。対象は2013年11月から2014年2月までに当院で施行した大腸内視鏡検査150例（男性80例，女性70例）。平均年齢は67.3才（男性67.7才，女性66.8才）。検査所要時間は 11.3 ± 4.6 分であった。循環動態は血圧，脈拍，呼吸状態は呼吸数，経皮酸素濃度（ SpO_2 ），呼気炭酸ガス濃度（ $ETCO_2$ ）にてモニタリングしたが，検査中，検査後とも大きな変動は認めなかった。検査後のアンケート調査では，検査後の腹痛は「なし」が79%，腹部膨満感は「なし」が64%，空気送気に比べ「楽だった」が62%と回答した。一件あたりの炭酸ガスのランニングコストは86円であった。大腸内視鏡検査における二酸化炭素ガス送気は安全で被験者の苦痛を減らすのに有用であると考えられた。

はじめに

現在，大腸内視鏡検査における送気には空気が一般的に用いられているが，被検者が検査中，検査後の腹痛や腹部膨満感を訴えることが少なくない。近年，消化器領域の内視鏡治療では腸管吸収性の高い二酸化炭素ガス送気を用いることが多くなってきたが，通常内視鏡検査では検査中に ET-

CO_2 をモニタリングする必要がある，その測定器機が高価であること，二酸化炭素ガスの保険適応がないことなどの理由で普及していない。

今回，スクリーニング検査における二酸化炭素ガス送気による大腸内視鏡検査の有用性，安全性と経済性を検討したので報告する。

対象と方法

1 対象

2013年11月から2014年2月までに当院にてスクリーニング目的で施行した大腸内視鏡検査症例

335例の内、過去5年以内に当院で空気送気による大腸内視鏡検査を受けたことがある150人を対象とした。性別は男性80人、女性70人、平均年齢は67.3才(男性67.7才、女性66.8才)であった。その内50人に対し呼吸、循環動態の変化を観察した。

2 方法

大腸内視鏡検査はCF-H260DI, HQ290I, H260AZI, PQ260L(いずれもオリンパス社)を患者の状況に応じ使用した。鎮静剤、鎮痛剤は全例使用しなかった。二酸化炭素送気はオリンパス社の二酸化炭素ガス送気装置(UCR)、ガスタンチューブは中流量を使用した。

大腸内視鏡検査後に被検者に今回検査の感想(とても楽、やや楽、普通、やや苦痛、とても苦痛)、前回の空気送気による検査と比べた感想(楽、どちらともいえない、苦痛)、検査後の腹痛(なし、軽度、中等度、高度)、腹部膨満感(なし、ややあり、とてもあり)を、検査施行医には挿入性(良好、普通、不良)、被検者の苦痛度(なし、ほとんどなし、軽度、中等度、高度)についてアンケート調査をした。検査医に対し、操作性と検査医からみた被験者の苦痛度について検討した。

呼吸、循環動態の観察は検査前、検査中(盲腸到達時)、検査終了後に呼吸数、SpO₂、ETCO₂、血圧、心拍数にて行った。ET-CO₂はCO₂センサーキットTG-920P(オリンパス社)と呼気炭酸ガスモニターOLG-2800(オリンパス社)にて測定、血圧、脈拍、呼吸数、SpO₂はDYNASCPE(福田電子)にて測定した。

調査期間中の二酸化炭素ガスの使用量を測定、ランニングコストを算出した。

結 果

1) 検査時間

大腸内視鏡検査は全例盲腸まで観察した。盲腸までの挿入時間は平均6.0±3.5分、観察時間は5.3±2.8分、所要時間は11.3±4.6分であった。

2) アンケート調査

今回の大腸内視鏡検査についての感想は「とても楽だった」が55%、「やや楽だった」が30%、「普通」が3%、「やや苦痛」が11%、「とても苦痛」が1%であった。

検査後の腹痛については、「なし」が79%、「軽度」が16%、「中等度」が5%、高度の腹痛はなかった。腹部膨満感については、「なし」が64%、「ややあり」が35%、「とてもある」が1%であった。前回検査との比較では「楽だった」が62%、「どちらともいえない」が34%、「苦痛だった」が4%であった(表)。

表 アンケート調査の結果

項目	n	%
検査の感想		
とても楽	82	54.7
やや楽	45	30.0
普通	5	3.3
やや苦痛	16	10.7
とても苦痛	2	1.3
検査後の腹満		
なし	96	64.0
ややあり	53	35.3
とてもあり	1	0.7
検査後の腹痛		
なし	118	78.7
軽度	24	16.0
中度	8	5.3
高度	0	0.0
前回との比較		
楽	93	62.0
どちらともいえない	51	34.0
苦痛	6	4.0

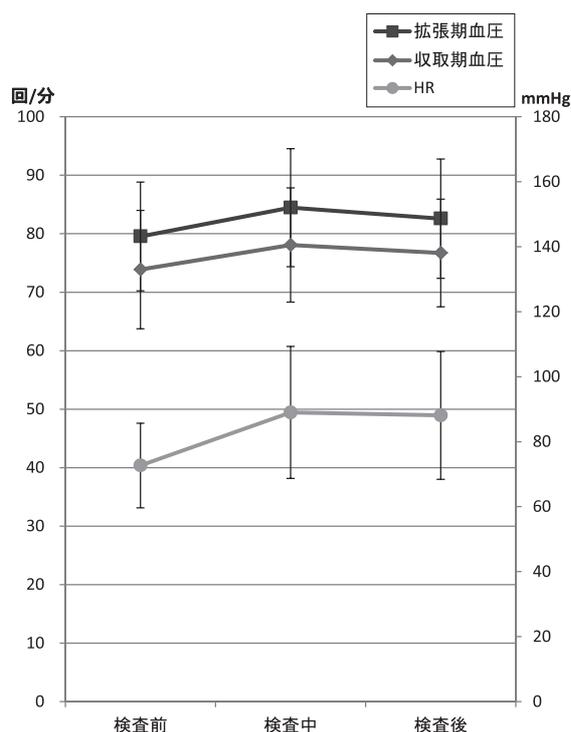


図1 血圧・心拍数の変動

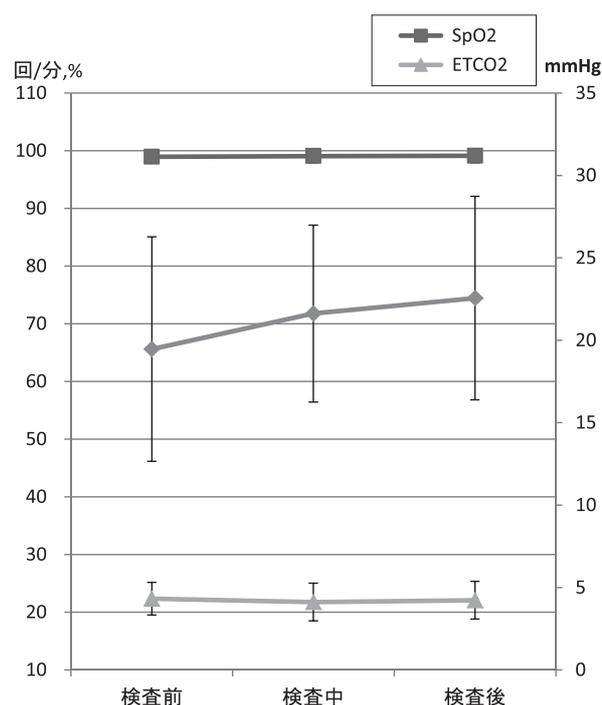


図2 呼吸数, 酸素・二酸化炭素濃度の変動

検査医に対するアンケートでは、操作性は「良好」が86%、「やや良好」が6%、「普通」が2%、「やや不良」が3%、「不良」が2%であった。検査医からみた被検者の苦痛度は「なし」が59%、「ほとんどなし」が19%、「軽度」が21%、「中等度」が1%、「高度」が1%であった。

3) 呼吸循環動態の変化 (図-1, 2)

呼吸数は検査前が 19.5 ± 6.8 回、検査中が 21.6 ± 5.4 回、検査後が 22.6 ± 6.2 回と検査終了時にやや多かった。SpO₂は検査前 $98.9 \pm 1.0\%$ 、検査中 $99.1 \pm 1.2\%$ 、検査後 $99.1 \pm 1.2\%$ 、ETCO₂は検査前 22.3 ± 2.8 mmHg、検査中 21.8 ± 3.3 mmHg、検査後 21.8 ± 3.3 mmHg とほとんど変化がみられなかった。血圧は収縮期、拡張期とも検査中にやや上昇したが検査後にはほぼ回復した。心拍数は検査前 72.7 ± 13.0 回、検査中 89.0 ± 20.3 回、検査後 88.1 ± 19.7 回と上昇した。

4) 二酸化炭素ガスの費用

二酸化炭素ガスの使用量は2.2 kg ボンベ3本(9000円/本)で314症例施行した。1例あたりのランニングコストは86円であった。なお、初期投資ととして二酸化炭素ガス送気装置(UCR)と2.2 kg ボンベ2本分代で約40万円を要した。

考 察

大腸疾患の増加に伴い大腸内視鏡検査の必要性は高まっているが、羞恥心、前処置の煩雑さや、検査時の苦痛、検査後の腹部膨満感などの理由で敬遠されがちである。安全で苦痛の少ない検査を施行するためには内視鏡技術の熟達と最小限の送気が求められる一方で十分な観察をするためには腸管を進展させることも必要である。

二酸化炭素ガスは常温では気体であり、無味、無臭、溶解度が高いという特性を有する。この特性により二酸化炭素ガスは消化管からきわめて速

やかに血中に吸収された後に肺から15分以内に排出される。

1974年に Roger¹⁾は全大腸内視鏡検査で二酸化炭素ガス送気にて行くと腹部膨満が軽度になる可能性を示唆した。本邦では、2007年に鴨川ら²⁾は上下部消化管内視鏡、小腸内視鏡、胆膵内視鏡や超音波内視鏡などの様々な消化器内視鏡分野における二酸化炭素ガスの有用性を指摘した。2007年に斎藤ら³⁾は大腸 ESD (Endoscopic submucosal dissection) において経皮的に二酸化炭素ガス濃度を持続モニターしたが、60 mmHg を越える PtCO₂濃度の上昇は認めず、意識下鎮静法における大腸 ESD 時の二酸化炭素ガス送気の安全性を示した。最近では大腸 ESD における二酸化炭素ガス送気は標準的になってきたが、通常の大腸内視鏡検査においては二酸化炭素ガス濃度をモニターする必要があるとされ普及しなかった。中田ら⁴⁾は30例の二酸化炭素ガス送気の大腸内視鏡検査の検討で空気送気群に比べ苦痛度は有意に少なく、血中 CO₂濃度の上昇はなく安全性に問題ないと報告している。林ら⁵⁾は CO₂送気による全大腸内視鏡検査はバイタルサインに大きな変動をきたさずに腹満感を軽減させ、有用であると指摘している。山野⁶⁾は鎮静剤を使用せずに全大腸内視鏡検査を施行した患者において、二酸化炭素ガス送気による苦痛は比較的少なく、回盲部挿入時間、検査時間が少ないと報告している。今井ら⁷⁾は大腸内視鏡手技終了後の腹部 X 線像での腸管内残存ガス量の検討で大量残存症例は air 群100% (14例中14例)、CO₂群6.7% (105例中7例) で有意に CO₂群が低かったと報告している。

また、Saito ら⁸⁾は二酸化炭素ガス送気は腹部膨満感の軽減のみならず、仮に腸管穿孔がおきた場合にも吸収が速やかなため、皮下気種や重篤な

縦隔気腫の予防、軽減が期待される。さらに、気腹による腹部コンパートメント症候群、空気塞栓の予防に有用であると述べている。

今回の検討では SpO₂、ETCO₂は検査前・中・後においてほとんど変化なく、血圧、心拍数、呼吸数にも大きな変動はなかった。二酸化炭素ガス送気による大腸内視鏡検査は呼吸循環に及ぼす影響はほとんどみられないと考えられる。高度の心不全あるいは呼吸機能障害の基礎疾患を有する症例に対する安全性は確認されていないが、通常症例では、二酸化炭素濃度のモニターは不要であると思われた。アンケート調査では、二酸化炭素ガス送気による大腸内視鏡検査は85%が「楽」だった、検査後の腹痛は79%が「なし」、膨満感は64%が「ない」と回答した。空気送気による検査との比較では、62%が「楽」であったと回答した。また、空気送気による大腸内視鏡検査では検査後に腹部膨満のためしばらくベッド上安静を必要とするケースがみられたが、二酸化炭素ガス送気に変更してからこのようなケースは全くみられなくなった。しかし、二酸化炭素ガス送気でも検査時に苦痛を感じた被験者が10%、検査後の腹部膨満感が35%あり、さらなる工夫と内視鏡技術のスキルアップが求められる。空気送気では挿入時に最小限の送気を心がけるのが一般的であり、挿入時に遠位大腸の観察がおろそかになりがちである。二酸化炭素ガスは吸収性に優れているために、挿入時に直腸、S 状結腸の観察も十分可能であり、腸管を多少伸展しても深部挿入に支障をきたす症例はほとんどみられなかった。これも二酸化炭素ガス送気のメリットと考える。

また、二酸化炭素ガスのランニングコストは乾ら⁹⁾は1件あたり227円と報告しているが、自験例では1例あたり86円と低コストであった。二酸化

炭素ガス送気法は UCR 購入などの初期導入コストがやや高いものの、被験者の苦痛軽減のメリットを考慮すれば積極的に導入すべきと考える。

おわりに

二酸化炭素ガス送気による大腸内視鏡検査は安全で、被験者の検査中、後の腹痛、腹部膨満感を

軽減するのに有用であった。検査中の呼吸・循環動態は安定していて、通常検査では二酸化炭素ガスモニターは不要と思われた。しかし、重症心疾患、高度呼吸機能障害の患者さんに対して安全性は確立していないので避けるべきと考える。ランニングコストは低コストであり、被験者の苦痛軽減目的のためには積極的に導入すべきと考える。

文 献

- 1) Rogers BH, The safety of carbon dioxide insufflation during colonoscopic electrosurgical polypectomy: *Gastrointest Endosc*, 20: 115, 1974
- 2) 鴨川邦夫 他, 二酸化炭素を使用した消化器内視鏡とその利点: 当院の経験: *Progress of Digestive Endoscopy*, 71: 42, 2007
- 3) 斎藤 豊 他, 大腸 ESD における炭酸ガス送気のメリット: *消化器内視鏡*, 19: 694, 2009
- 4) 中田博也 他, Screening Colonoscopy における炭酸ガス送気と NBI 観察の有用性: *消化器科*, 48: 605, 2009
- 5) 林 智之 他, 大腸内視鏡検査における二酸化炭素送気の有用性の検討: *Gastroenterol*, 54: 3560, 2012
- 6) 山野泰穂, 炭酸ガス (CO₂) 注入: 胃と腸, 47: 648, 2012
- 7) 今井健一郎 他, CO₂ガスはどのように使うか: *消化器内視鏡*, 23: 1642, 2011
- 8) Saito Y et al, A pilot study to assess the safety of carbon dioxide insufflation during colorectal endoscopic dissection with the patient under conscious sedation: *Gastrointest Endosc*, 65: 537, 2007
- 9) 乾 正幸 他, 大腸内視鏡検査における炭酸ガス使用の検討: *Progress of Digestive Endoscopy*, 78: 57, 2011