

Figure 1. a: Follicular lymphoma のカプセル内視鏡 (VCE) 写真. b: Follicular lymphoma のダブルバルーン小腸内視鏡検査 (DBE) 写真. c: Follicular lymphoma の DBE 写真, 色素散布像 (広島大学光学医療診療部提供).

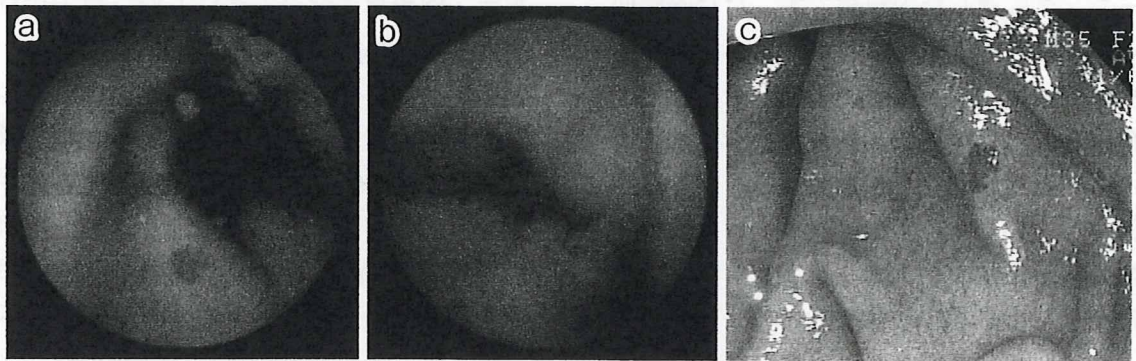


Figure 2. a: 血管性病変 (angioectasia) の VCE 写真. b: 露出血管をともなった血管性病変 (hemangioma) の VCE 像 (広島大学光学医療診療部提供). c: 血管性病変 (angioectasia) の DBE 像 (名古屋大学消化器内科提供).

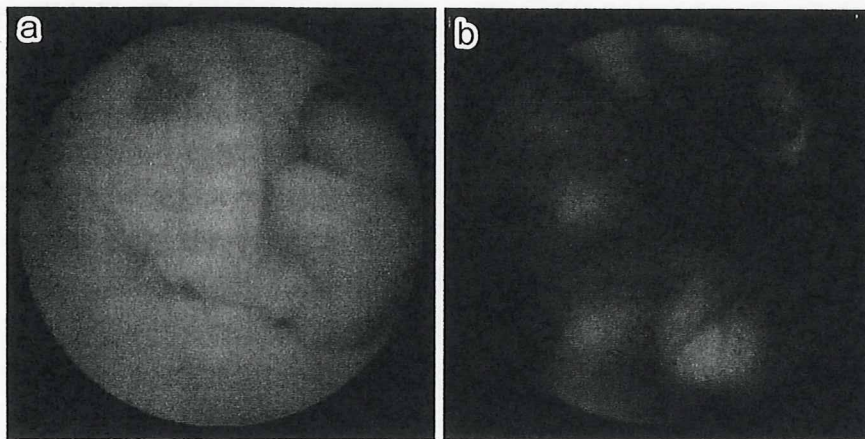


Figure 3. a: 血管奇形, VCE 写真. b: 血管奇形からの活動性出血 (VCE) (獨協医科大学医療情報センター提供).

松井 そうですね。どちらの検査を先にやるかという問題に関してご意見をください。

大宮 現在、カプセル内視鏡は原因不明の消化

管出血にしか保険適用はありませんが、上下部消化管内視鏡で異常がないが肉眼的にわかる出血や、貧血をともなって便潜血陽性を繰り返す患者

Table 4. ダブルバルーン内視鏡の適応

小腸疾患の精査
小腸疾患の治療
止血
ポリープ・腫瘍摘除
狭窄に対するバルーン拡張, ステント留置
異物除去
術前マーキング
大腸内視鏡挿入困難例における大腸内視鏡検査 術後再建腸管を介する膵胆管造影, 処置

名古屋大学消化器内科

さんは小腸出血を疑って検査をします。カプセル内視鏡は患者さんの苦痛がないのが最大の利点でスクリーニングに適した内視鏡です。ただ内腔面しかみえませんので、施行前に、滞留を防ぐ意味でも必ずCT(可能な限り造影CT)検査を行い、狭窄、粗大病変、小腸壁内・壁外病変を確認しています。ダブルバルーン内視鏡までやるのはどういう症例かといいますと、病変がわかった場合の生検を含めた確定診断・治療、たえすべての検査で異常がなくても小腸疾患が疑わしいときは患者さんと相談してダブルバルーン内視鏡を行うようにしています(Table 4 ダブルバルーン内視鏡の適応)。先ほど松井先生がいわれた腹痛というのは非常に悩ましくて、うちも腹痛で小腸の精査を依頼されることがときどきあります。しかし、精査しても病変がないことがほとんどです。しかし、まれですが小腸癌があったり、濾胞性リンパ腫があったりした経験がありますので、有所見率は低いのですが、1度は器質性病変を除外する目的で検査してあげてもいいんじゃないかと考えています。

中村 そういう患者さんは、貧血がなくても腹痛だけで検査をするのでしょうか。

大宮 はい。

中村 小腸腫瘍の場合は、腹痛だけでなく貧血を合併している人が多いと思うのですが。

大宮 ある小腸癌の患者さんは貧血がありませんでした。その方は10年前くらいから食後の腹痛、腹部膨満、腹鳴があり、5年前くらいからがんセンターとかいろいろな病院で精査したけれど

も異常がないと。しかし、腹痛が増強するので調べたところ小腸癌の多発肝転移、腹膜播種、多発骨転移の状態でした。また、ある濾胞性リンパ腫の患者さんも7年くらい前から食後の腹痛を訴えており、便秘時やストレス時に悪化することから過敏性腸症候群と診断されていました。最近貧血が進行するので精査したところ、Stage IVaの小腸濾胞性リンパ腫でした。

中村 むしろ、原発不明腫瘍みたいな状態ですね。

大宮 そうですね。多分4年前に……、4年前だったらわからないかもしれないですけども、2~3年くらい前にカプセル内視鏡やダブルバルーン内視鏡をやってあげていたらよかったのかな、という症例もあったものですから。

田中 それと、欧米の研究論文のほとんどが、全小腸が観察できてなくても、小腸内視鏡検査を施行した1症例としてカウントし有所見率などのデータを出していますよね。カプセル内視鏡検査では、通過速度や小腸内の残渣のために全小腸を観察できないことがありますけど、そのようなときは、僕たちは経肛門的にダブルバルーン小腸内視鏡検査を追加します。先生たちはどうされていますか。

大宮 そうするようにしています。欧米は技術的なこともあると思いますが、経肛門的ダブルバルーン小腸内視鏡の頻度が少ないですね。

松井 ダブルバルーンのほうがどちらかというところになる検査だと思うのですが、必ずカプセルをやってからダブルバルーンをやるのか。両方ある施設ばかりではないと思うのですが、そのへんの……。

中村 その前に、カプセル内視鏡の適応について話させていただいてもいいでしょうか。

松井 はい。

中村 田中先生も大宮先生も既にお話しになりましたが、日本のカプセル内視鏡の保険適用は、「上部消化管検査および下部消化管検査を実施し、原因不明の消化管出血をとまなう小腸疾患の診断を行うために使用した場合」となっています。だから、小腸造影は必須ではないのです。ど

ういう場合を臨床的な適応にするのかは、施設によって違うと思いますが、少なくとも鉄を飲んでいてもご本人が消化管出血や貧血で困るのであれば、鉄剤投与を中止してカプセル内視鏡をしてもいいんじゃないかと思います。ちなみに ASGE (アメリカ消化器内視鏡学会) のガイドライン (ASGE Technology Status Evaluation Report: wireless capsule endoscopy. GI Endoscopy 63;539-545:2006) では、小腸用カプセル内視鏡 (PillCam SB) の適応は、以下のようになっています。

- ・ Obscure GI Bleeding-including iron deficiency anemia.
- ・ Suspected Crohn's disease.
- ・ Suspected small intestinal tumors and surveillance in patients with polyposis syndromes.
- ・ Suspected or refractory malabsorptive syndromes (eg. celiac disease).

日本では適応を拡大するためには治験が必要になりますが、今後もっと保険適用病変を広げていかななくてはならないと思います。

松井 日本で適用になった OGIB, 慢性貧血を含めて、そういう患者さんの訴えがあれば、疾患を強く医師が疑ったら適応となるのですけれども、そういう場合の診断率。アウトカムですか、診断効率というのですか。カプセル内視鏡の診断効率についてはいかがですか。

中村 ICCE (International conference on capsule endoscopy) が 2006 年に行ったコンセンサスミーティングの内容がインターネットで公表されていますが (<http://www.icce.info/en-int/Pages/Consensus.aspx>), その中の消化管出血に関するコンセンサスにおいて、'accuracy of diagnostic interpretation' としてデータが示されています。それによると、診断感度が 90~100% になっています。このカプセル内視鏡のファインディングをどう解釈するかということですが、そのファインディングが最終的なアウトカム、つまり出血源とか小腸の腫瘍に結びつかないケースもあるというのは、海外でも問題になっているようです。

松井 そうですね。少なくとも 10~20% くらいは、小さなびらん、ほぼノーマルな方にもみつ

かるということがあるようですね。ただ、冒頭に先生がいられた大変興味深い症例で、カプセル内視鏡を何回かやって初めてみつかった例があるのですけれども。そういうときに、非常に疑わしい場合にはダブルバルーン内視鏡までいくのかどうかとか、そのへんはいかがでしょうか。

中村 われわれが小腸内視鏡を始めた最初の頃つまり 2003 年には、カプセルの写真だけをみて最終診断に結びつくようなアトラスが存在していませんでした。Given Imaging 社が出版した英語版のアトラスはありましたが、小腸疾患の写真の 5 分の 1 近くが、日本ではほとんどないセリアック病などの吸収不良症候群でした。ですからその当時は、カプセルをやって、同じ患者さんのダブルバルーンの内視鏡写真をみて対比していました。しかしダブルバルーン内視鏡のアトラスもまだその当時は出ていなかったもので、最終的に生検をして最終診断をするという症例が多かったです。最近では、カプセル内視鏡の症例数が増えてきて小腸疾患診断に対する経験も重ねてきましたので、ある程度はカプセルの所見だけで、たとえば GIST (gastrointestinal stromal tumor) というのがわかるようになってきました。したがって、カプセル内視鏡に続いて手術を依頼するとか、あるいはダブルバルーンで点墨して病変部位を明らかにしてから手術するというように、検査から治療までの経過がかなり短縮されるようになってきました。最初の頃は、カプセル内視鏡の小腸画像はみたことなかったですからね。

大宮 まあ、そうです。

中村 2003 年以前は、実際にはみたことがない病変を疑っているわけですから、小腸に何かあると疑っただけでいきなり手術というのは、無謀な話だったと思います。

大宮 ですが、カプセル内視鏡だけで確定診断できるというのはなかなか難しいと思うのですよね。たとえば、「何か腫瘍がある。これは上皮性のがんかな」と思っていたら、実は有茎成の内視鏡でとれるようなポリープだったりとか、GIST でも一部しか捉えられてなくて見逃したりすることもありますので、カプセル内視鏡だけで診断治

Table 5. 4種の診断法の精度比較—前向き試験

	患者数	診断感度	診断特異度
カプセル内視鏡	27	10/12 (83%)	8/15 (53%)
CT小腸造影	41	18/22 (82%)	17/19 (89%)
大腸内視鏡	36	14/19 (74%)	17/17 (100%)
バリウム経口造影	38	13/20 (65%)	17/18 (94%)

Solem CA, et al : Gastrointest Endosc 68 : 255-266 :
2008より引用

療していくのは難しく、やはりダブルバルーン内視鏡で精査する必要はあるなと思います。

中村 腫瘍性病変は、特にそうですね。

大宮 はい。

松井 つい最近の雑誌GI Endoscopyに、プロスペクティブにCT小腸造影とかMR小腸造影、通常X線検査とカプセル内視鏡、合計4種類の検査をして、確定診断にどれが効率いいかと比較していました。プロスペクティブに診断決定能力という面からいうと、カプセルはちょっと落ちていました (Table 5, Solem CA, et al : Small-bowel imaging in Crohn's disease : a prospective, blinded, 4-way comparison trial. Gastrointest Endosc 68 ; 255-266 : 2008)。所見の拾い上げには大変有用ですが、診断特異度はそれほど高くないと思うのですけれども。

田中 カプセル内視鏡検査の拾い上げ診断能ですが、小さな上皮性病変には強いのですが、大きな粘膜下腫瘍には弱いです。いくつかの報告がありますし、うちでも見逃し例の経験があります。

中村 それは先生、読影の方法によると思います。

田中 でも、カプセル内視鏡では送気できませんから、小腸が収縮している状態で粘膜下腫瘍表面のびらんや潰瘍面を全然視認せずに通過すれば診断できません。カプセル内視鏡検査では、大きな粘膜性腫瘍は要注意だと思いますね (Figure 4a, b)。

中村 それは当然そうなんですけど、regional transit abnormality (RTA) という概念があって、ある部位1カ所に60分以上とどまってしまうような場合…。

田中 とどまらなかったらわからないでしょう。

中村 でも先生、大きな粘膜下腫瘍 (submucosal tumor ; SMT) であればほとんどとどまると思うんですよ。

田中 そういう具体的なデータがあるのですか。

中村 われわれは、SMTを疑った場合は、それでほとんど診断しています。だから多分、RTAをふまえた読影をしていないからではないでしょうか。

田中 それはぜひ先生、エビデンスとしてペーパーにしてください。

中村 RTAに関しては、既に英文論文が3つくらい出ています。その概念や読影方法がまだ広まっていないだけだと思います。ただ、それをやり出すと読影にかなり時間がかかることもありますが。

田中 そのような所見で病変を疑いダブルバルーン小腸内視鏡検査を施行するというのですか。

中村 そうです。

松井 カプセルはそういう意味で、ほかの検査にもありがちな、偽陰性とか偽陽性が一定の頻度でおきうるということでしょうね。そのへんは、経験することがあるかもしれませんが、最近はずいぶん決定的な診断能力も上がってきて、アトラスもあるのですが。

中村 ただダブルバルーンでも、やはり見逃しがありますよね。1回で100%見落としないとはいえない。

田中 死角がありますからね。癒着もあります。ただいえることは、施行したことがない、みたことがない人が考えている以上に、カプセル内視鏡はよくみえるということですよ。

大宮 全体的にいうと間違えてない。それはそうですね。

松井 疾患がしっかりあって、これで本来診断できるはずだという、そういう診断能力というのは、大雑把にいつてカプセルってどんなものだと説明したらいいでしょうか。だいたい半分です

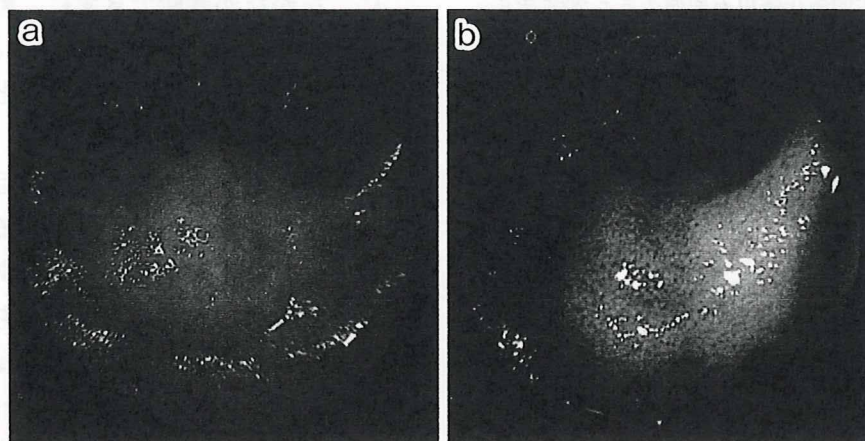


Figure 4. a: 管腔外に発育した粘膜下腫瘍 (GIST) の DBE 写真. b: 粘膜下腫瘍 (GIST) の DBE 写真. 4a の色素散布像 (広島大学光学医療診療部提供).

か、70%、80%、90%ですか。

田中 先ほどいわれたような読影方法ではなく、普通にワークステーションのテレビモニター画面をみて読影していても、大きな内腔に突出してない粘膜下腫瘍を除けば、ほとんどの病変が診断できると思いますか…。

松井 診断能は高いと考えていいわけですね。病変の存在診断は非常に高いというのですが、診断確定能力という面からいうとどうなのでしょう。次にダブルバルーン内視鏡のこともお聞きしようと思うのですが、「カプセルだけでよいのではないか」ということにもなるのかもしれませんが。

中村 病歴も必要になりますが、カプセル内視鏡単独で診断可能な患者さんというのは、NSAIDsによる小腸粘膜傷害の場合です。ダブルバルーン内視鏡を他院で行ったのに出血源が不明で、当院でのカプセル内視鏡所見では、多発性のびらんが小腸上部に多くみられ、胃にもびらんがある症例を経験しました。ご本人はNSAIDsを飲んでいる自覚はなかったのですが、よく聞いてみたら、頓服で飲んでいた頭痛薬の約束処方の中にポンタールが入っていました。別の方も他院からの紹介で原因不明消化管出血でしたが、カプセル内視鏡で小腸に多発性の潰瘍を認め、念のために紹介元とは別の病院の処方を調べてみると腰痛のためにロキソニンが処方されていました。このようなNSAIDsによる小腸粘膜傷害は、NSAIDs

の内服を中止して経過をみると出血はおさまり、貧血は改善し、カプセルで再検すると病変が全部きれいに治っていることがわかります。ダブルバルーンをせずに、カプセルだけで診断と経過観察ができるわけです。

松井 先生がまとめられて、多施設の小腸研究会の多施設研究レポートを出されて、内視鏡学会雑誌に掲載されていますが、ご説明ください。

中村 2007年3月号の日本消化器内視鏡学会雑誌 (Gastroenterol Endosc 49;324-334:2007) ですね。

松井 あの中にも、まだ診断がすべてできてない。その後にフォローアップしたらというような、そういう診断の仕方だった。あれはどういう成績だったか、先生、教えてもらってもいいでしょうか。

中村 197件、185症例の患者さんを対象にして、その中で原因不明消化管出血135例の追跡調査を行いました。カプセル内視鏡検査終了後8カ月以上経過を追って確定診断をえたのは、135症例中の70症例でした (Table 6, 上記文献の Table 7)。残りの65症例についても、それからさらに1年間追跡調査を行いました (Table 7, 上記文献の Table 9)。追跡調査が可能であった症例のうち治療や追跡調査が行われたのは33例で、そのうち27例でダブルバルーン内視鏡が追加検査として行われましたが、それで確定診断がついたのは4例、疑診例が1例という結果でした。最近

Table 6. 原因不明消化管出血症例のうち2005年6月末までに確定診断がついた70症例の内訳
Gastroenterol Endosc 49:324-334:2007より引用

病変およびその詳細	症例数	%
1. 潰瘍・びらん ¹	24	34.3
潰瘍 ¹	17	24.3
びらん	7	10.0
2. 血管性病変 ¹	18	25.7
Angiodysplasia ¹	14	20.0
小腸静脈瘤	3	4.3
PHE ²	1	1.4
3. 腫瘍性病変	12	17.1
GIST ³	3	4.3
良性ポリープ	3	4.3
小腸腺癌	2	2.9
悪性リンパ腫	1	1.4
転移性腫瘍(腺癌)	1	1.4
カルチノイド	1	1.4
粘膜下腫瘍(脂肪腫)	1	1.4
4. クロウン病	7	10.0
5. 小腸外病変	6	8.6
大腸癌	2	2.9
GAVE ⁴	2	2.9
胃潰瘍	1	1.4
慢性膵炎	1	1.4
6. ベーチェット病	2	2.9
7. その他	2	2.9
小腸憩室	1	1.4
異常所見なし	1	1.4

- 潰瘍とAngiodysplasiaが重複した症例を1例含む。Angioectasiaと同義語
- PHE: portal hypertensive enteropathy
- GIST: gastrointestinal stromal tumor
- GAVE: gastric antral vascular ectasia

海外からいくつか報告がありますが、出血してからどれくらいのタイミングでカプセルあるいはダブルバルーン内視鏡をするのかということが大事なようです。最初の検査で診断できなければ、再び出血したタイミングで再検(私はカプセルを選択しますが)することで、診断につながる。今後は、そういう診断の仕方になっていくのではないかと思います。

松井 消化管出血が小腸からとわかっているの

に、なかなか診断できずに、動静脈奇形何かでもなかなか……。手術していると、「どうしてこんなのがわからないのだろう」というのがときどきありますね。

中村 カプセル内視鏡検査目的の紹介患者さんの中でよくあるのが、受診する前に紹介元の病院で1カ月なり入院していて、ありとあらゆる検査をして何もわからず、そのうち出血がおさまってしまうような場合です。中には患者さんがカプセルをしたいというのを、「いや全部検査してから」ということで、出血や貧血が完全におさまってから紹介されてくることもあります。このような場合は、カプセル内視鏡をやってみたら、出血は止まっているし、出血源もはっきりわからないということが多いです。同じ患者さんが再出血した際にすぐにカプセル内視鏡を再検したら、はっきり空腸の上部からの出血がわかったということもありますので、やはり検査するタイミングが大事だと思います。

カプセル内視鏡とダブルバルーン小腸内視鏡検査とどちらが先か?

松井 ダブルバルーンとカプセル内視鏡、どちらがナチュラルかという。どちらかではみえて、どちらかではみえないという経験はおありですか。

田中 カプセル内視鏡検査で認めた微小病変をダブルバルーン小腸内視鏡検査で確認しようとしてもみつからないことがときどきありますよね。カプセル内視鏡検査疑陽性所見で、本当に病変があったかどうかは不明ですが…。

松井 大宮先生はそのへんは厳密に比較をしておられると思いますが、どちらでやるかというのもあるのですが、一般的に有所見率はどちらが高いですか。

大宮 有所見率は、小さな発赤なども入れますとカプセル内視鏡のほうが所見は多いのですが、それをダブルバルーン内視鏡検査で確認できない場合も多く、病変診断率からすると有意差はないという結果になりました(Table 8, Gastrointest Endosc 66 (3 Suppl); S72-77:2007)。しかし、その後症例の増加にともない再検討したところダブ

Table 7. 原因不明消化管出血症例のうち2005年6月末時点で診断未確定65症例の追跡調査 Gastroenterol Endosc 49:324-334:2007より引用

カプセル内視鏡所見	症例数	%
1. 出血原因不明	30	46.2
追加検査あり	15	23.1
1) ダブルバルーン	14 (クローン疑い1, 不明13)	
2) 手術	1 (メッケル憩室)	
追加検査なし	15	23.1
1) 出血なく経過観察中	11	
2) 経過不明	2	
3) 死亡	2 (肝癌, 脳出血)	
2. 腫瘍性病変およびその疑い	12	18.4
追加検査あり	6	9.2
1) ダブルバルーン	3 (不明3)	
2) 手術	2 (GIST*2)	
3) 内視鏡治療	1 (十二指腸乳頭部腺腫)	
追加検査なし	6	9.2
1) 出血なく経過観察中	3	
2) 経過不明	2	
3) 死亡	1 (肝癌)	
3. 潰瘍・びらん	11	16.9
追加検査あり	6	9.2
1) ダブルバルーン	5 (薬剤 (NSAIDs) 性2, 不明3)	
2) 小腸内視鏡	1 (不明→後日再出血)	
追加検査なし	5	7.7
1) 出血なく経過観察中	2	
2) 経過不明	2	
3) クローン病疑い	1	
4. 出血・血管性病変	10	15.4
追加検査あり	5	7.7
1) ダブルバルーン	4 (静脈瘤1, 不明3うち死亡2)	
2) 内視鏡治療	1 (回腸 Angiodysplasia)	
追加検査なし	5	7.7
1) 出血なく経過観察中	4	
2) 再出血	1	
5. 小腸外病変(十二指腸潰瘍)	2	3.1
追加検査あり	1	1.55
1) ダブルバルーン	1 (十二指腸潰瘍)	
追加検査なし	1	1.55
1) 出血なく経過観察中	1	

* GIST : gastrointestinal stromal tumor

ルバルーン内視鏡の診断率のほうがカプセル内視鏡に比し有意に高いという結果になりました。カプセル内視鏡は1回の検査で、簡便に苦痛なく全小腸が観察できるというのが最大のメリットです

が、欠点は十二指腸や上部空腸は通過速度が速くて、小さな病変や大きな病変ですら見落とすことがあるということは気をつけておかなければいけません。あとメッケル憩室の診断率も25%くら

Table 8.

カプセル内視鏡とダブルバルーン内視鏡の有所見率の比較*

		カプセル内視鏡		合計
		陽性	陰性	
ダブルバルーン内視鏡	陽性	30	9	39
	陰性	18	17	35
	合計	48	26	74

* P = .12, exact McNemar test

Gastrointest Endosc 66 (3 Suppl) : S72 - 77 : 2007
より引用

カプセル内視鏡とダブルバルーン内視鏡の診断率の比較*

		カプセル内視鏡		合計
		陽性	陰性	
ダブルバルーン内視鏡	陽性	30	9	39
	陰性	7	28	35
	合計	37	37	74

* P = .12, exact McNemar test

Gastrointest Endosc 66 (3 Suppl) : S72 - 77 : 2007
より引用

いしかありません。

松井 どちらの検査ですか。

大宮 カプセル内視鏡です。

松井 4人の方に病変があって、お1人くらいしかみつかっていないということですか。

大宮 そうです。ですから、メッケル憩室が疑われる場合はカプセル内視鏡検査がたとえ陰性だったとしても、ほかの検査でチェックする必要があるということです。

中村 おっしゃるとおりですね。現在の小腸用カプセル内視鏡 (PillCam SB) は、特に十二指腸下行脚は非常に早く通過しますから、ファーター乳頭が写っている確率がかなり低いです。ですからそのあたりの病変もみつけるために、視野角を広くした PillCam SB という改良型のカプセル内視鏡を Given Imaging 社が開発しています。憩室の診断については、送気をせずに生理的に近い状態で検査ができるというカプセル内視鏡が持っているメリットが災いしているのではないかと思

います。通常の内視鏡検査でも、憩室というのは送気しないとみえないですよ。だから、メッケル憩室やそのほかの憩室でも、たまたまカプセルが憩室内に入りでもしなければ診断できないことが多いと思います。入ったら入ったで、それはトラブルにつながる可能性があります。そういう意味で、憩室の診断に関しては、カプセル内視鏡はちょっと辛いかなという気がします。

松井 山地先生、ここでいかがでしょうか。原因不明の消化管出血の患者さんがこられたら、先生はどういうふうを考えて、どういう検査をオーダーするのか。あるいは、治療するためには何かこれを教えてくれというのがありましたら。

山地 すごくたくさんの方を教えてください。本当に驚くばかりです。スクリーニングにはカプセル内視鏡は負担が少なく、患者にはいいと感じました。出血しているときであれば、すぐ止血をお願いするというようなところでしょうけれども、たとえば、もう治まってしまったとか、上下部をやっているうちに止まってしまったといったときにどうするのがいちばんよいのでしょうか。すぐに直接電話をしてお願いして、というふうにしていいのか、予約をとって外来でお願いするのでもよいのでしょうか。あとは大宮先生のお話で、メッケル憩室のお話。大宮先生がお書きになった文献で、小腸出血の場合に年齢で45歳より下だったら先にシンチを行うことを検討したりと年齢からも考えるというのを読んで、「なるほど、そういう考え方も」とすごく驚いたのですが。

田中 シンチの陽性率はかなり低いですよ。

大宮 当院では50%くらいですね。ちょうどいま、日本消化器病週間JDDW2008の発表のために再検討していますが、出血したメッケル憩室の異所性胃粘膜シンチグラフィの陽性率は54% (7/13) でした。

松井 どういうタイミングで小腸内視鏡に。まあ、出血エピソードからの時間というのですか。あるいは、すぐに止血にいくとか、いろいろなことがあると思うのですけれども。「こういうタイミングで送ってくだされば」というような、送ってくださる先生方へのご説明になるのでしょうか。

か。いつでもいい。

田中 1例、胃切術後の小腸でしたが、「上部下部消化管を検査しても全く出血源がないのになら貧血が進行し循環動態が悪化している患者さんがいるからみてくれ」という依頼があり、救急車で搬送してもらってダブルバルーン小腸内視鏡を経口的に挿入したら、小腸の Dieulafoy 潰瘍(血管露出型潰瘍)から動脈性出血しており (Figure 5a), クリップングで止血できた症例の経験があります (Figure 5b, c)。

松井 上部。

田中 ええ、上部です。

松井 空腸ですね。

田中 このような経験はあるのですが、小腸の場合多くは慢性出血なので、そんなに緊急性のあることはないような気がします…。

松井 ということは、ゴールデンアワーとかそういうものはない。

田中 顕性出血ではない限りないと思います。上部下部消化管を検査して異常がない場合、ヘモグロビン値がどんどん下がっていくようなことがなければ…。

松井 特に、ここでみなければ意味がないというようなゴールデンアワーみたいな考え方はないと理解してよろしいでしょうか。大宮先生はいかがですか。いつでもいいよと。

大宮 先ほど中村先生がいわれたように、出血からなるべく早く検査をするのが診断率の向上につながるというデータは出ていますので、やはりなるべく早く、カプセルなりダブルバルーン内視鏡をやったほうがよいと思います。しかし、鉄欠乏性貧血と便潜血が慢性にきているような人の場合は、急いでやる必要はない。

松井 顕性出血の場合は、ダブルバルーン内視鏡から、上からか下からかわかりませんが…。

大宮 活動性出血。

松井 その場合は、血が出ている場合はダブルバルーンを躊躇なく。

田中 基本的には、まず経口的アプローチからです。いけるところまで内視鏡を挿入することで

血液があるところまでは出血源がないということが証明できます。経肛門的アプローチを先に施行すると、どうしても血液の存在が診断の邪魔になりますし、それ以前に大腸の前処置を行う必要性があり患者にとっても侵襲が大きいからです。

松井 そうですね、それでよろしいですか。先生はどうでしょう。

中村 田中先生のおっしゃった症例と全く逆かもしれませんが、心臓が悪くて循環器内科でみられている患者さんで、鉄剤を投与されていてヘモグロビン値が8とか9のレベル。ご本人は何も症状がなくて、ゴルフの練習もされているんですが、小腸からの出血が疑わしいということで紹介されてカプセルをやりました。本人はケロツとしているのに、空腸の上部からピュッピュッと血が噴いていました。カプセル内視鏡で小腸出血を何例かみますと、出血の程度によって黒色便になる範囲がかなり違うようです。その方は、空腸から明らかに出血していて、大腸では黒色便だったので、小腸に関しては回腸の末端がちょっと黒くなっている程度でした。その程度の出血量なら、鉄剤を飲んでいればそのまま貧血が進行しないので、症状も出ないのかもしれませんが。もちろん放って置くわけにはいかないので、ダブルバルーンを慌てて予約して、クリッピングで止血しました。山地先生の質問に対してですが、鉄剤を中止してヘモグロビンが元に戻ったタイミングで検査しても基本的にはほとんど何もわかりません。カプセル内視鏡で angioectasia がみつかったも、それが出血源かどうか特定できないので、検査をしても治療に結びつく確率が低くなります。下血は止まったけれども、鉄剤を飲み続けないと日常生活に困るレベルの方であれば、積極的にカプセル内視鏡の依頼をしていただきたいと思います。

小腸内視鏡は苦しいのか？

検査は難しいのか？

松井 それで、治療法を選択する場合に、患者さんへの負担とかですね。循環動態のこともありますし、副作用のこともありますし、痛みだとかそういうものも検査にともなうかもしれないので

Table 9. 年齢・基礎疾患の有無からみた小腸出血性病変

基礎疾患	年齢	
	50歳未満	50歳以上
なし	n = 30 1. メッケル憩室 (47%) 2. 炎症性腸疾患 (30%) 3. 腫瘍 (13%) 4. 血管性病変 (7%) 5. 薬剤性腸炎 (3%)	n = 52 1. 炎症性疾患・感染症 (35%) 2. 血管性病変 (25%) 3. 腫瘍 (19%) 4. 薬剤性腸炎 (10%) 5. 憩室 (10%) 6. 放射線性腫瘍 (2%)
有	n = 10 1. 血管性病変 (70%) 2. 腫瘍 (20%) 3. 膠原病関連腸炎 (10%)	n = 98 1. 血管性病変 (45%) 2. 腫瘍 (21%) 3. 炎症性疾患・感染症 (20%) 4. 薬剤性腸炎 (8%) 5. 放射線性腸炎 (4%) 6. 憩室 (1%)

名古屋大学消化器内科

すけれども、どういう説明をして、「どうだからこうなさい」とか、そういうわかりやすいアルゴリズムはありますか。患者さんへの説明、あるいは患者さんを紹介してくれるドクターへの説明。「まず楽なほうからやりましょう」とか、そのへんはどうですか。あるいは、小腸内視鏡で、「これは困った」というような副作用というのですか、そういうのはどんなところにありますか。どちらの検査でもいいのですけれども。

大宮 まず、「カプセルとダブルバルーンのどちらを先にやるか」というご質問に対しては、うちは原則、活動性出血がなければカプセル内視鏡で全小腸をスクリーニングしたあとにダブルバルーン内視鏡をするというスタンスです。あと、先ほど山地先生からちょっといただきましたが、年齢と基礎疾患の有無で4群に分けますと、どういう出血性病変が多いかははっきりしてきます。具体的には50歳未満で基礎疾患がない患者にいちばん多いのはメッケル憩室、その次に炎症性腸疾患です。50歳未満で基礎疾患がある患者にいちばん多いのは血管性病変でした。50歳以上で基礎疾患がない患者では、原因不明なものを含めた結核、単純性潰瘍などの炎症性腸疾患、2番目が血管性の病変、3番目が腫瘍、50歳以上

で基礎疾患がある患者では血管性病変が最多でした (Table 9)。つまり検査前の問診だけでもある程度病気を推測することができるので、それに対して検査を組み立てていくことをお勧めします。

松井 田中先生、検査の苦しさというのですか。あるいは合併症とか、そういう立場から、検査の組み立てはどうなりますか？ いまの大宮先生の話はよくわかったのですけれども。

田中 楽なのはカプセル内視鏡検査ですよ。それから、いちばん辛いのは経口的アプローチのダブルバルーン小腸内視鏡検査だと思います。うちでは、経肛門的なダブルバルーン小腸内視鏡検査とカプセル内視鏡検査は外来で施行していますが、経口的アプローチのダブルバルーン小腸内視鏡検査の場合はセデレーションをかけるので、1泊入院してもらうことにしています。

松井 脾炎の合併は。

田中 経口的アプローチの場合、うちでは2~3例脾炎をおこした症例がありますが、検査後に血清アミラーゼを測定すると、脾炎をおこさないまでも血清アミラーゼが上昇する患者さんもいくらかおられます。オーバーチューブが乳頭を圧排する、スコープや拡張した腸管が脾自体を直接圧排するなど、いろいろな可能性が原因として考え

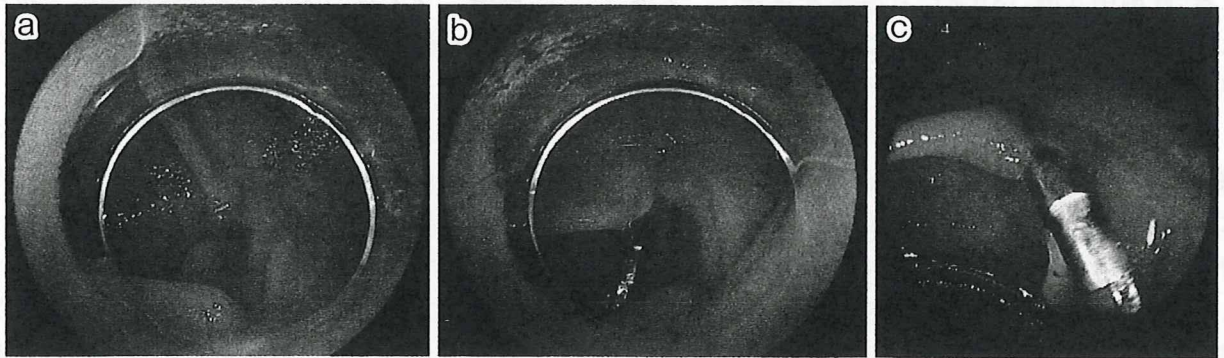


Figure 5. a : 活動性出血している Dieulafoy 潰瘍 (DBE). b : Dieulafoy 潰瘍, クリップ止血術直後 (DBE). c : Dieulafoy 潰瘍, クリップ止血術後の止血状態 (DBE) (広島大学光学医療診療部提供).

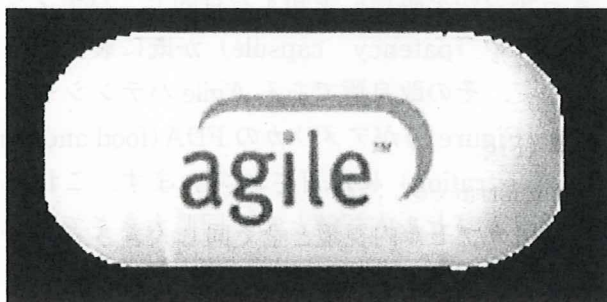


Figure 6. Agile パテンシーカプセル (獨協医科大学医療情報センター部提供).

られますが、確定的な原因わかりません。しかし、膵炎がおこる可能性があるということは重要なので必ず患者に説明して検査を施行するようにしています。検査の苦痛に関しては、麻酔を使用するので患者さんは苦痛感をほとんど覚えていないですね。

大宮 あと誤嚥性肺炎もあります。うちの偶発症でいちばん多いのは誤嚥性肺炎で、ダブルバルーン内視鏡の経口的アプローチ 459 件中 8 件 (1.7%) ありました。ですから、抗コリン剤の注射や唾液の吸引をしっかり頻回に行い、検査中も呼吸循環モニターで管理することが大切です。

松井 カプセルの滞留 (retention) も数パーセントでおこるということですが、これは初期のころ、2000 年から 2005 年までのあいだはずいぶん高かったのですが、最近はずっと低下したと理解していますが、そのへんはいかがでしょう。

中村 日本で最初の治験がクローン病を対象にしたため、滞留の率が高かったという経緯があ

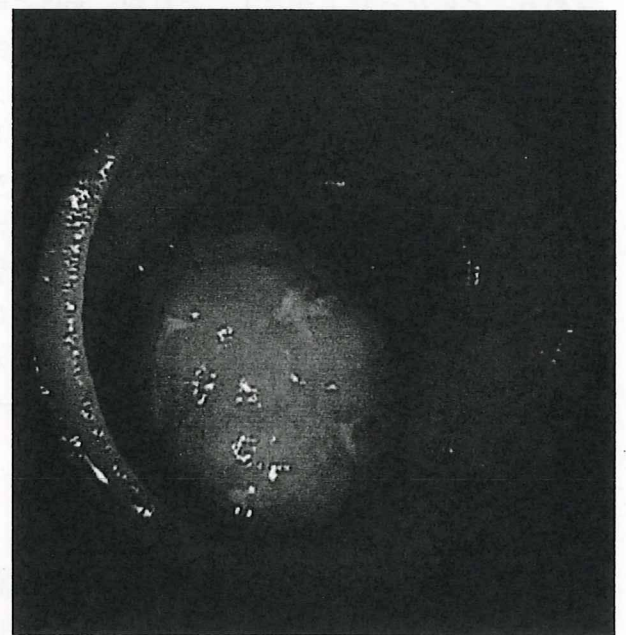


Figure 7. Peutz-Jeghers ポリープ (DBE) (広島大学光学医療診療部提供).

ります。当初、「カプセル内視鏡と比較できる対象が望ましい」ということでプッシュ式小腸内視鏡との比較試験を勧められたのですが、プッシュ式の小腸内視鏡はファイバースコープが獨協医大に 1 本あるだけで、ほとんど検査していませんでした。また既に英文論文でいくつも報告が出ていましたので、小腸の二重造影と比較しようということになりました。ところが、対象を原因不明の消化管出血にすると、出血は小腸二重造影ではわかりませんので、結局「クローン病などの小腸粘膜病変を有する患者」65 症例を対象にして治験を行いました。その結果、診断済みのクローン病

患者56例中5例(8.9%)で滞留が発生し、2例は腹腔鏡による狭窄部位切除術とカプセル回収が、1例は小開腹外科手術が行われました(ギブン画像診断システム添付文書より引用)。その治験結果などから、確定診断がついたクローン病は、保険では適用外となりました。海外では、狭窄をとまわらない確定診断のついたクローン病にもカプセル内視鏡をやるという意見もありますが、やはり6%程度の滞留の可能性があるとされています。しかし、クローン病疑診例つまりクローン病の疑い症例は滞留の確率が低いので、適応に含めることになったようです。それが、先ほど紹介したASGEの適応というわけです。多施設共同研究をやっていたときは、施設によってはクローン病の患者さんがたくさんいらっしゃいましたので、そういう方に検査を行って滞留につながったこともあると思います。多施設共同研究が終わって保険適用になってからは、ほとんど滞留というのは聞かなくなりました。つまり、最近はどうのような場合に滞留をおこしやすいのかがわかってきたからという理由があるのかもしれませんがね。

大宮 OGIBに限っては、なくなりましたね。

中村 ないですよ。

田中 うちでは、消化管を体外式超音波で評価することを以前から行っていますが、カプセル内視鏡検査を行う患者は、ルーチンで先に体外式腹部消化管超音波検査をします。それによって、腸壁に炎症や大きな潰瘍があれば確実に画像で捉えられますし、狭窄やそれにとまろう口側拡張も確実にわかりますので、滞留をおこしやすい患者はきちんと除外できます。

松井 クローン病はいま、厳密には保険適用ではないのですが、本当のことをいうと、小腸に病変のある方は大変クローン病の患者さんが多いので、合併症がなければカプセルで楽に検査をしてあげると、患者さんは複雑な検査をせずにすむのでよいのではないかなと希望はしているのですが、現実にはそれを説得できるだけの安全性が担保されていませんね。

中村 現時点ではそうですね。

松井 フォローアップ何かは確実に、お互いにずいぶん楽になりますしね。外国ではびまん性疾患として、セリアック病とかが大変多くて、10%くらいいるんじゃないかという数字もあるくらいで、治療経過もカプセルでみると非常に的確だと。そういうことがあってすごく使われている対象疾患ですけれども、残念ながら日本はこれからの課題で、何らかの方法で、合併症がないだろうと推測される方には許可されるべきという希望は持っています。

中村 カプセル内視鏡の合併症である滞留がおきるか否かを事前に予知する目的で、パテンシーカプセル(patency capsule)が既に製品化されていて、その改良版であるAgileパテンシーカプセル(Figure 6)がアメリカのFDA(food and drug administration)に認可されています。これは、小腸用カプセル内視鏡と全く同じ大きさで両方向に穴が開いているのですが、体内に長くとどまると溶けてくる、いわばダミーのカプセルです。近い将来、日本にも導入しようという話もあるようです。これが認可されると、松井先生がおっしゃるように、小腸に病変のあるクローン病の患者さんには福音になるかもしれませんね。

松井 そうですね。これは、通常検査でもかなりのことはわかりますけれども、やはり微細な病変の、特に小腸は意外と病変が残っていることが多くて、その残っていることがいいか悪いかすらわからない状況ですよ。

中村 若いうちから毎年二重造影すると、被曝の問題もありますね。

松井 ありますし、苦しいのでなかなか。まあ、それが将来の希望であります。話を換えます。

小腸内視鏡による診断と治療の実際

松井 これからは治療の話をお聞かせ願いたいのですが、治療となりますと、これはダブルバルーンが圧倒的に優位かなという気がするのですが、田中先生、ダブルバルーンを行った患者さんの中で、内視鏡治療の割合といますか。内視鏡治療が望ましいとか、内視鏡治療だけでなくもいいのでしょうか、積極的治療へ持ち込めるような患者さんというのはどのくらいいま

Table 10. 小腸出血の内視鏡治療 (55例)

治療	対象疾患	例数
焼灼		39
	Angiodysplasia ¹⁾	33
	Dieulafoy 病変	2
	Rendu-Osler-Weber 病	1
	放射線性小腸炎	1
	小腸静脈瘤	1
	転移性小腸腫瘍	1
	クリッピング	14
クリッピング	Dieulafoy 病変	7
	血管腫	2
	動静脈奇形	1
	Rendu-Osler-Weber 病	1
	小腸静脈瘤	1
	多発性空腸憩室	1
	深部十二指腸潰瘍	1
	その他の治療	2

1) angioectasia と同義語

名古屋大学消化器内科

すか。

田中 今資料がないので頻度はわかりませんが、腫瘍の切除、出血性病変の止血、それから狭窄の拡張。これらが、ダブルバルーン小腸内視鏡の3大治療イベントじゃないでしょうか。すべて非常に有効だと思います。

松井 OGIBの何%くらいに対し内視鏡治療が可能だったかとか、そのへんは、大雑把でもいいのですけれども、治療できたかというのは。

大宮 2008年8月までに、OGIBが299例ありまして、その中で小腸病変が184例、約62%みつかりました。その184例中内視鏡的治療を行ったのは55例(30%)でした(Table 10)。

松井 3分の1くらいが治療できる。

大宮 APCや凝固子による焼灼やクリッピングで内視鏡的に止血しました。重複がありますが、外科治療までいったのが30%、保存的治療だけが41%です。

松井 3分の1ずつくらいという理解でよろしいですね。

大宮 そうですね、うちはだいたいそれくらいの割合ですね。

松井 田中先生のところは、ポリペクトミーと

か、腫瘍に対する内視鏡治療は結構ありますか。

田中 うちで行ったダブルバルーン小腸内視鏡検査の中で、腫瘍性病変が67例、約2割あります。もちろん、Follicular Lymphomaなど内視鏡治療の適応にならない病変もありますが、Peutz-Jeghersポリープ、腺腫、種々の粘膜下腫瘍などが結構あります。

松井 先生は大腸もご専門で、ESDとかEMRとかを大腸でやられますけれども、小腸もほぼ同じ、大腸でやれるものは小腸でもできると思います？やはり小腸は少し難しいとか、そのへんはいかがでしょうか。

田中 小腸は壁が薄く管腔が狭いですから、大きな全体像がみえない病変にアプローチするのは危険かと思います。若い先生に治療をしてもらっていますが、小さめのポリープでも、生食を局注して筋層と病変の距離を十分とってからスネアリングするなど、結構用心しながらやっています。

松井 Peutz-Jeghersポリープ、ほとんど有形性で、大きなものもあると思うのですけれども。

田中 付着部が太くなければ大きな病変でも比較的簡単に切除可能です。

松井 かなり取れる。

田中 2cmくらいまでなら切除可能だと思います(Figure 7)。

松井 どうですか。

大宮 Peutz-Jeghersポリープはダブルバルーン小腸内視鏡下摘除術のとてもよい適応だと思います。ただ、ダブルバルーン内視鏡出現前に開腹手術を既にされている患者さんが多いため、腹腔内の癒着が強くて操作性が非常に悪い。スコープがループを描いた状態での処置具の出し入れもけっこう大変ですし、労力と時間を要することが多いですね。

松井 未手術例だったら、どんどんやればいい。

大宮 はい、それでも数が多い場合はやはり大変ですね。

田中 内視鏡の操作性が良好か否かが重要なポイントです。小腸も大腸と一緒に、内視鏡の操作性が不良だと治療の難易度は高くなります。

中村 処置用の内視鏡 T5 と観察用の細径内視鏡 P5 で、操作性も違ってきますね。

松井 P5 のほうがずいぶんいいでしょうね。

中村 治療もだいぶ、操作性の差で制限を受けますよね。私はあまり数を経験していないからたいしたことはいえませんが、P5 では結構奥まで挿入できるのに、同じ患者さんに T5 で治療をしたときには病変のある場所まで到達するのさえ辛いということがありました。しかし、P5 なら鉗子口径が 2mm なのでクリッピングなどの処置ができないため、問題になることがありますね。それから、テクニカルな問題もあって、田中先生がおっしゃったように小腸の壁は薄いですから、大腸とか食道あるいは胃みたいに簡単に内視鏡的切除ができるというものでもないのです。治療の場合には経験を積んでテクニックのある先生にご紹介するほうがいいのかなという気がします。

田中 そうですね。腫瘍の切除術や焼灼療法などの際、安易に過通電すると容易に穿孔を生じますからね。

中村 局注だけで穿孔したという話も、チラッと聞いたことがあります。通常は、獨協医大でほとんど治療はしていますが、これは危なそうだという人やリスクの高い合併症とかのある人は、自治医大の山本（博徳）先生に治療だけをお願いすることもあります。

松井 慎重にやっておられるという。山地先生はどうか。小腸内視鏡による治療というのはオーダーされたことがありますか。

山地 オーダーしたことはないのですけれども、お願いする側として考えますと、治療していただいて、患者さんが帰ってきたその後のフォローアップはどうしたらいいのでしょうか？ という素朴な疑問があります。たとえば、大腸でポリープを取ったら、「じゃあ、次は○カ月後ね」とか、「1年後ね」というふうにいえると思うのですけれども、小腸ではどういうふうにいったらいいのか。フォローが必要な方の場合は先生方でフォローしてくださるという場合もあると思うのですけれども、戻ってきた患者さん、たとえば angiodyplasia ですと、またできてくると思うので

すが次はいつ頃お願いすればよろしいのでしょうか。症状がなければ様子を見ていてもいいのか。拡張術後であれば、また狭窄の症状が出たらお願いすればいいのだらうなと思いますけれども、そういった兼ね合いというのはどうなのでしょう。

松井 異時性多発になるのでしょうか、どうなんのでしょうか。そういったご経験がもしあれば、

大宮 そうですね。angiodyplasia は、焼灼しても、基礎疾患があればまた新たにできてくることが多くて、そこから出血するというときはときにあります。うちは、繰り返す出血の既往がある患者さんには治療1年後に症状がなくてもカプセル内視鏡でフォローアップし、angiodyplasia があれば未出血でもダブルバルーン内視鏡で焼灼するようにしています。あと、Peutz-Jeghers 症候群のポリペクトミーも、数が多い症例はポリープ増殖速度が速いものですから、半年ないし1年ごとに検査をして大きくなっていけばポリープを摘除するようにしています。

田中 Peutz-Jeghers ポリープに関してはおっしゃるとおりですが、腫瘍性病変に関してはまだ十分なエビデンスがないのでどういうサーベイランスがいいのかわからないですね。angiodyplasia の治療後に関しては、症状がなければ特に再検査の必要性はないと思います。

松井 まあ、便潜血何かでもある程度わかるものですね。

田中 また、小腸結核や原因不明のびらん性病変、慢性疾患にともなうびらん・潰瘍性病変は年1回くらいのペースで検査を再検しています。

松井 クロウン病で拡張術を施行することはよくありますが、6割くらいはその後再拡張が必要になりますから、まあ、これ1回で終わりということとはなかなか難しい疾患で、何回かしたあとに、やはり手術が必要になるということもないわけではありません。だいたい7割くらいの方が1年以上はうまくいくというのが、いまのところ自施設の成績ではないかと思います。

田中 クロウン病で拡張術を施行されたあと、サーベイランスはというふうになっています

か。

松井 うちではX線造影何かで追跡することが多いと思います。

田中 それで、また狭くなってきたら拡張するのでしょうか。

松井 はい、それか、少し腹痛があるとかいうときには予防的にやるとか、そういうパターンで、ダブルバルーン内視鏡では追跡することは到底できないということですけども、ま、先生のところはエコーが大変得意ですから、エコーでももちろんいいのかもしれませんが、僕らのところはそこまでできません。

中村 小腸出血だけに限れば、単発の病変で治療がうまくいったら、また貧血が出るか出ないかが1つポイントじゃないでしょうか。松井先生がおっしゃられたように、便潜血でもいいと思います。多発病変は、やはりカプセルが楽ですから、大宮先生のお話のように、カプセルでサーベイランスしてあげたほうがいいんじゃないかと思えます。現時点では、それが現実的ではないでしょうか。

小腸内視鏡のこれから

松井 そろそろまとめに入るのですが、最後の7番目の「(小腸内視鏡の)これから」というところなのですが、2003年あたり、この5年間に小腸内視鏡が導入されて、ずいぶん革新的で、診断にも治療にも自信ができたのですけれども、これから、機器の改良とか手技の改善、そういったものがもう完成したのか、望めるのか。そのへんを中村先生、データをたくさんお持ちで、海外の状況にも詳しいので教えていただければと。

中村 カプセル内視鏡だけに関していいますと、2001年に欧米で認可されて、2008年8月時点で、世界で75万件以上も検査されています。日本は2007年10月1日に保険認可になりましたが、2008年の7月時点で、100施設以上で5000~6000件という勢いで広がっています。カプセル内視鏡には滞留という問題がありますが、それに対しては先ほどお話ししたAgileパテンシーカプセルで狭窄部位を事前に予知することが可能で

す。それがもし日本でも認可されたら、クローン病にも適応が広がるかもしれません。十二指腸などを早く通過するために画像が写らないという問題に関しては、PillCam SB2という視野角が広くなり自動調光機能がついていて、かつ明るくなった改良型の小腸用カプセル内視鏡が、早ければ来年くらいには日本でも認可されるのではないかと思います。カプセルに関連した技術の発展として、読影用のソフトRAPID (reporting and processing of images and data) のバージョンアップがあります。日本ではバージョン4に相当するものを使っていますが、海外ではバージョン5が使われていて、近いうちに日本でも使用可能になると思います。RAPIDにはさまざまなコンピューター診断支援システム (computer-aided diagnosis; CAD) が入っていますが、RAPID5ではこれらの機能が格段に向上しているため、読影自体もかなり便利になると思われますし、新しいアトラスも入っているので、比較的診断もしやすくなるのではないかと考えています。山本 (博徳) 先生とお話ししているのですが、若い先生方の勉強になるように、日本の症例でカプセルとダブルバルーン内視鏡の画像と病理のマクロやミクロの所見を合わせたアトラスを企画したいとも思っています。

松井 そうですね。ああいうものがあるとないのでは、ぜんぜん違いますしね。

中村 海外のアトラスでは、やはりちょっと。

松井 違いますしね。何か、画像に対する感覚が。

中村 カプセルに関しては、特にそういう感じがします。

田中 さらに先の話ですが、分子イメージングや機能診断などの方面はどうなのでしょう。

中村 それは、すごい質問ですね。いま、海外ではどんどん進んでいるようです。欧米、ヨーロッパを中心にNEMO (Nano-based capsule endoscopy with Molecular Imaging and Optical Biopsy) プロジェクトが始まっています (<http://www.nemo-strep.org/>)。分子イメージングやNBIとかFICEなどの機能などをカプセルに組み込ん

で、特に消化管癌のより早期の診断を可能にしようという試みのようです。

松井 どのくらい拡大が上がるのですか。拡大機能とかにも関わっていると思うのですけれども。

中村 多分画像はそのまま、撮影した画像をコンピューター上で操作して、というふうになるのではないかと思います。詳細はわかりませんが、日本だけが取り残されてしまった感じがしています。また欧米からいろいろと新しいフィードバックがくるのではないかと思います。

松井 逆に、カプセルは残念ながらバイオプシーができないという。ダブルバルーンは、治療もさることながら生検がてきますよね。これを生かした発展が望めるのではないかと、それを含めて、最後に大宮先生、ダブルバルーン内視鏡にこれから求められるもの、あるいは付加される機能、挿入性の向上、そういうところはいかがでしょうか。

大宮 これは自治医科大学の本博徳先生にお聞きしたほうがよいと思いますが、私の知る限りでは、P5とT5では、先ほどもお話があったようにP5のほうが操作性、挿入性に優れているということで、処置具の応用範囲が広い2.8mmの鉗子口径を持ったP5ができてありがたいと思いますし、試作機はできています。また、ウォータージェット機能や高画質なニウムCCDは今後搭載されるとのことです。さらには、T5で鉗子口径3.6~3.7mm径のステントが通るくらいまで太いようなダブルバルーン小腸内視鏡があると治療範囲が広がります。

中村 特殊処置用の機種ですね。

大宮 そうですね。将来、内視鏡鉗子孔通過型のWallFlex大腸用ステントが発売されると聞いていますので、小腸への応用も期待できます。

松井 それはメタリックですか。

大宮 SEMS (Self-expandable metallic stent) です。

中村 あと、ダブルバルーンにFICEを載せるという話もありますね。

大宮 そうですね。いまでもできるのですが、

より完成したバージョンになると聞いております。ほかにダブルバルーン内視鏡以外の小腸内視鏡としてシングルバルーン内視鏡は既に本邦で発売されておりますし、欧米ですとスパイラルの小腸内視鏡というのも発表されております。スパイラルの小腸内視鏡がどれくらい有効なのか使ったことがないものですからわかりませんが、アメリカ消化器病学会週間のビデオをみると、らせん状に回すことで結構挿入されているようです。シングルバルーン内視鏡は私も数例経験がありますが、スライディングチューブが軽くて操作性がよいという評価をしています。昭和大学横浜市北部病院の大塚(和朗)先生は一人法でされておりますので、そういうメリットがあると思います。挿入性はやはりダブルバルーン小腸内視鏡にはかなわないと思いますが浅いところでしたら、シングルバルーン内視鏡も、簡便に1人でできるという点で有効かと思えます。

中村 ダブルバルーンは、現状ではまだ人手がかかるところがちょっと辛いですね。

松井 山地先生、最後にきょうの感想はどうですか。

山地 本当にきょうは、内視鏡の達人の先生方にお会いできすごく僕は感激しました。本棚をみたら、先生方がお書きになった本ばかりで、そういう先生方にいろいろと最新の話も聞かせていただきまして、非常に意欲が高まりました。小腸内視鏡に関していえば、まだちょうど始まったところに幸運にも居合わせました。先生方に続くよう、頑張りたいと思いました。

松井 これまでも適用に関してのいろいろな選択肢がありますが、また発展が継続していくのかと思っています。よりよい診断と治療というのを目指して、これからもぜひお願いしたいと思います。

大宮 ちょっといいですか。

松井 はい、どうぞ。

大宮 カプセル内視鏡の今後のことなのですが、私は現在の小腸用カプセル内視鏡の1秒間に2枚のコマ数というのが、読影が非常に辛い原因だと思うのです。ですから、バッテリーの

容量を大きくしてコマ数をもっと多くして、流れるような画面になると読影も楽になると思うのですが。

松井 もっと増やしたほうが楽になる。

大宮 楽になりますし、見落としも少なくなると思います。コマ送りであっちへいたりこっちへいたり画像が出てくるものですから、非常に疲れるんですね。

松井 ああ、それが疲れる原因ですか。

大宮 はい、中村先生そのような見通しはありますか。

中村 2つの方向性があって、1つは先生がおっしゃったようにバッテリーを増やして撮影枚数を多くした機種です。具体的には大腸用という位置づけですが PillCam COLON というカプセル内視鏡が開発されています。PillCam COLON というのは、小腸用カプセル内視鏡よりちょっと長くて、バッテリーが3個入っていますから、電池寿命が10時間くらいあります。2方向で2枚ずつ写真を撮りますから、1秒に4枚ずつ写真が撮れることになります。それを、大腸だけじゃなくて小腸にも使おうという話が現に出てきています。そうすると、かなり見落としが少なくなりそうで

すね。2方向ですから一方が通過しても、もう一方で写る。ファーター乳頭何かもかなり写るようですし、バレット食道もそれでかなり診断がつくという欧米の報告があります。もう1つの考え方は、単純に撮影枚数を増やすのではなくて、コンピューターのアルゴリズムで、同じ画像はカットして、ポイントになる画像だけを多く撮影する方法です。具体的には、大事な病変があるとコンピューターが判断したら、その場所だけ1秒間にたとえば10枚とか14枚とか撮影するのだそうです。現在の食道用カプセル内視鏡 PillCam ESO2 では、両方向それぞれで1秒に9枚ずつ合計18枚撮れますから、技術的には実現可能なようです。消化管全体でそのような枚数を撮影するのは、いまのバッテリーを使うと無理ですが、ポイントになるところだけ撮影枚数を多くして、あとはコンピューター処理しようという技術開発が進んでいるそうです。

松井 大変いろいろ、たくさん教えていただいてありがとうございました。現状と展望が1度にわかりました。長時間どうもありがとうございました。

特集 GERD の臨床—最近の進歩

カプセル内視鏡による GERD の診断

中村 哲也* 生沼 健司** 山岸 秀嗣**
平石 秀幸** 寺野 彰*³

Key words: 食道用カプセル内視鏡, GERD, PillCamTM ESO, PillCamTM ESO2

要旨

2004年に食道用カプセル内視鏡 PillCamTM ESOが登場し、前後2方向で最大1秒14枚の写真撮影ができるため、GERDをはじめとする食道疾患の診断用に期待されている。PillCam ESOによる10症例の検討では、通常内視鏡の進行方向と反対側が観察でき、また生理的に近い状態での消化管内の観察が可能で、食道の検診に大きな期待がもてることが示唆された。最近、第二世代の食道用カプセル内視鏡 PillCam ESO2が実用化され、画質が向上して撮影枚数が増え、RAPID[®]リアルタイムによって検査中の画像が観察可能になった。今後の機器や検査法の改良によって、近い将来には食道用カプセル内視鏡が食道疾患の診断を目的とした検査法になるものと思われる。

Given Imaging Ltd.)が開発され⁵⁾、最近では第二世代のカプセル内視鏡も登場してきている。

本稿では、まず食道用カプセル内視鏡 PillCam ESOを紹介し、その検査法と胃食道逆流症(GERD)の診断の実際について述べ、第二世代の食道用カプセル内視鏡 PillCam ESO2についても触れる。

I. 食道用カプセル内視鏡 PillCam ESO について

- PillCam ESOは、前後2方向で最大1秒14枚の写真撮影ができる。

食道用カプセル内視鏡 PillCam ESOは、小腸用カプセル内視鏡 PillCam SBと同じ長さ26 mm、幅11 mmであるが、前後2方向で写真が撮影できる(図1)。そのシステムは、カプセル内視鏡本体(図2a)と、3個のセンサアレイ(図2b)および外部記憶装置であるデータレコーダ DR2(図2c)、そして撮影された画像を処理して解析する RAPID[®](Reporting and Processing of Images and Data)ワークステーションの三つのサブシステムから構成される³⁾。前後2方向で最大1秒14枚の写真を撮影することがで

はじめに

世界で最初に実用化されたカプセル内視鏡は、Given Imaging Ltd.(イスラエル)が開発した小腸用カプセル内視鏡(PillCamTM SB, 旧名 M2ATM)である¹⁾²⁾。その後、2004年に食道用カプセル内視鏡 PillCam ESO³⁾が、2006年に大腸用カプセル内視鏡 PillCam COLON⁴⁾(いずれも

*獨協医科大学医療情報センター **同 消化器内科

³⁾獨協学園理事長・獨協医科大学学長

(〒321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林880)

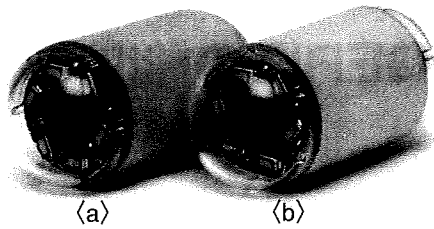


図1 カプセル内視鏡の外観

- a : 小腸用カプセル内視鏡 PillCam SB
 b : 食道用カプセル内視鏡 PillCam ESO
 (いずれも Given Imaging Ltd.)

き、電池寿命は20分程度である^{3),6)}。その間に撮影された静止画像は体外に装着したデータレコーダ DR2 に転送され、検査終了後 RAPID ワークステーションに保存される。その際に静止画像は特殊フォーマットのビデオ画像に変換され、それらの画像を読影して診断する⁶⁾。

II. 食道用カプセル内視鏡による GERD の診断

- 食道用カプセル内視鏡は、通常内視鏡の進行方向と反対側も撮影することができる。

内視鏡検査を受け Barrett 食道が確認されている患者 10 症例(平均年齢 63.6 歳)を対象に、まず PillCam ESO による検査(約 20 分)を行った。その後、咽頭麻酔を行って鎮静薬を投与し

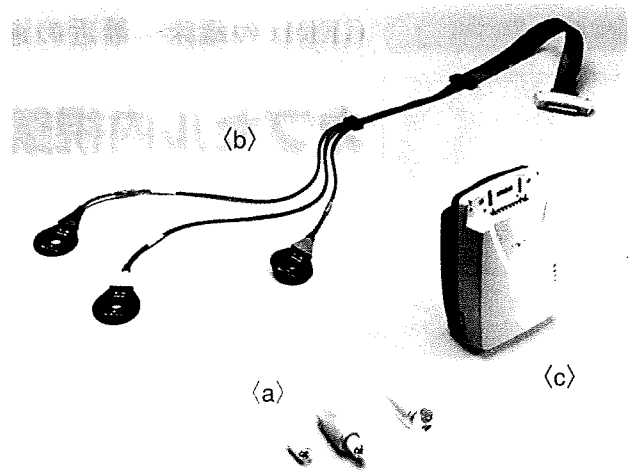


図2 食道用カプセル内視鏡 PillCam ESO のシステム

- a : 食道用カプセル内視鏡本体
 b : センサアレイ
 c : データレコーダ DR2

たうえで高画素拡大内視鏡(EG-490, フジノン 東芝 ES システム社)による上部消化管内視鏡検査を約 20 分かけて施行した。カプセル内視鏡の所見は、拡大内視鏡の結果を知らない別の医師が判定し、両者の所見を比較検討した。その結果、GERD と Barrett 食道に関する食道所見については、10 症例中 8 例で両検査の所見が合致した。食道用カプセル内視鏡は、通常内視鏡の進行方向と反対側が観察でき、また生理的に近い状態での消化管内の観察が可能で、食道の検診に大きな期待がもてることが示唆された⁷⁾。

用語解説

◆ RAPID リアルタイム

小型ノートパソコンに専用ソフトがインストールされた携帯型機器で、PillCam カプセル内視鏡検査の間、必要に応じて撮影画像が観察できる。ワークステーションがない場合でも、検査の際に患者のチェックインとデータレコーダの初期化を行うことができ、データレコーダに蓄積された画像をコピーすることも可能である。日本でも 2008 年秋に薬事認可され、市販されている。

◆ 第二世代カプセル内視鏡

これまでのカプセル内視鏡(PillCam SB や PillCam ESO)の画質や撮影範囲を向上させ、自動調光機能を備えるとともに、画像解析用ソフトである RAPID もバージョンアップされた。また RAPID リアルタイムを併用することによって検査中の画像がその場で確認できる。現在、PillCam SB2 と PillCam ESO2 が実用化されて、欧米で使用されている。

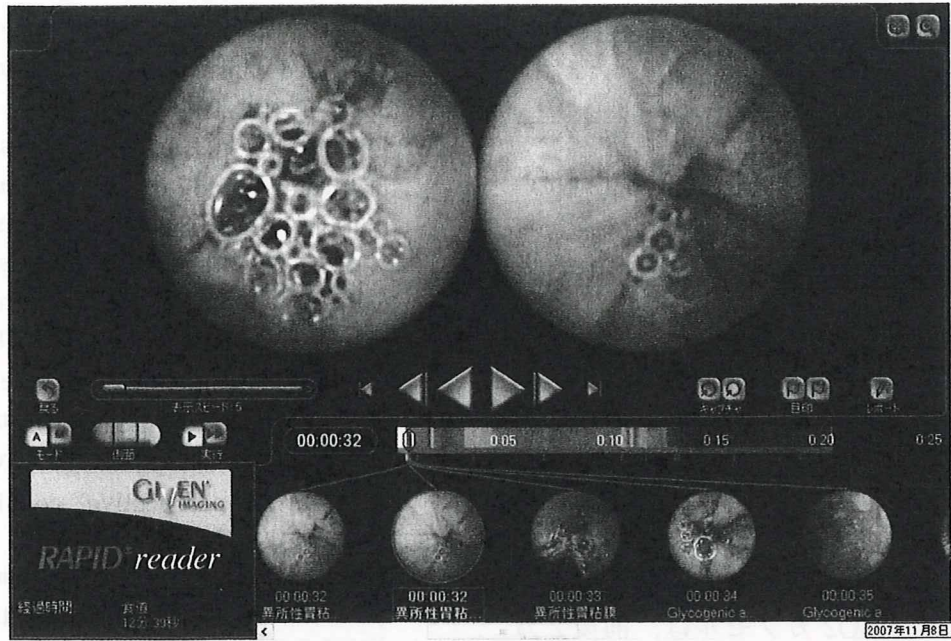


図3 食道用カプセル内視鏡 PillCam ESO の検査画面

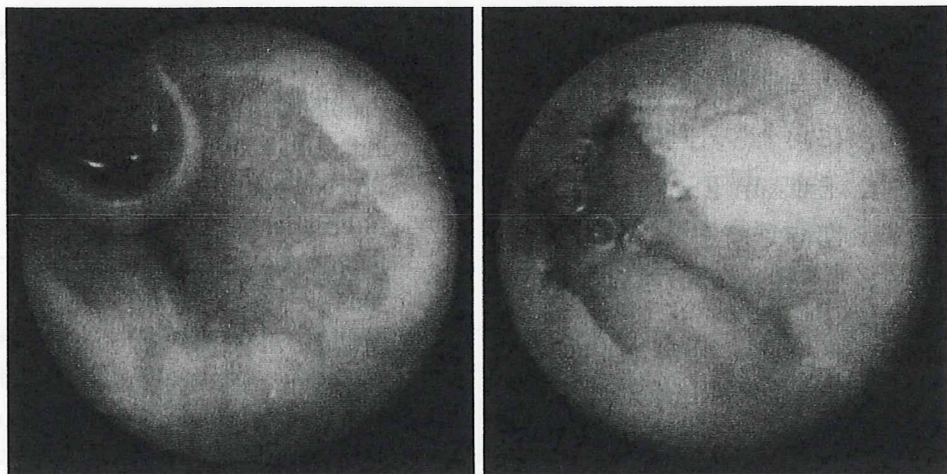


図4 食道用カプセル内視鏡による食道・胃接合部付近の画像
 aの症例では明らかな粘膜傷害はみられないが、bの症例では3時と4時方向に粘膜傷害を認める。

PillCam ESO による RAPID の検査画面を、図3に示す。向かって右が進行方向(肛門側)で、左が反対の口側であるが、通常内視鏡では観察が困難な食道入口部付近の異所性胃粘膜が明瞭に観察できる。食道・胃接合部付近の画像を、図4に示す。図4aでは明らかな粘膜傷害はみられないが、図4bでは3時と4時方向に粘膜傷害を認め、GERDと診断できる。



図5 第二世代食道用カプセル内視鏡 PillCam ESO2 (Given Imaging Ltd.)の外観