



② スカイブルー法

東邦大学医療センター大森病院 栄養治療センター 鷺澤尚宏

I. はじめに

障がいを持った患者の内臓を身体外部との交通性を維持させて管理するためにカテーテルを留置することがある。膀胱留置カテーテルを留置して排尿したり、気管カニューレを喉の気管切開部から気管内に留置し、呼吸補助を行ったりする場合が代表的であるが、これらは生きていく上で必須のツールである。栄養や薬剤の投与ルートとしての基本は経口摂取であるが、医療では口腔粘膜からの吸収、経管栄養ルート、経皮、皮内注射、皮下注射、筋肉注射、静脈注射など様々なルートを使用する。これら静脈経腸栄養ルートは人工的補水栄養療法（artificial hydration and nutrition: AHN）として特殊な医療現場である病院等から医院や在宅医療へとその実践場所を広げている。この中で胃ろうを使った経管栄養や薬剤投与は有用なツールとして普及してきたが、一時期の胃ろうバッシングで、その使用について誤解や迷いが生じたのも事実である。一般の方々はおろか、医療従事者でさえも、情緒的な理由で「胃ろうは良くないものであるから、出来れば作らない方が良い」という感覚的な理由で処理されようとしていたが、やっと、最近になってこの呪縛が解かれ、冷静に個々の適応を評価できるようになってきた。嚥下機能障がい患者に行う嚥下訓練と同様に経管栄養も基本的な知識を持って遂行されなければ合併症が発生するので、患者本人や家族、医療従事者、そして介護担当者は胃ろうに関する知識を持たなければならない。生理的瘻孔である鼻孔や尿道の奥は身体内にありながら外界と通じている腔の内面になんらかのバリアーがあって細菌などの外敵から身を守る術を持っている。栄養等の消化管瘻の例としては経鼻胃管、経鼻小腸管、経肛門的大腸イレウス管がある。一方、それ以外のカテーテルは本来の防御壁である皮膚に穴を開けて内臓に留置されるため、非生理的であり、感染や痛みを伴って瘻孔の管理そのものが特殊である。また、カテーテルが抜けている状態では、全身状態が良好であれば、ろう管は自然閉鎖してしまうため、事故抜去への注意が必要となる。代表

格である胃ろうのカテーテルはその耐久性に応じた定期的な交換する必要があるが、交換に伴って起きる事故が問題である。抜去に伴う痛み、ろう管の損傷、再挿入時の痛みと出血等は、バルーン型カテーテルを細くならせ、潤滑ゼリーや麻酔薬を使用することで、かなり改善された。しかし、バルーン型とバンパー型両者に起こりうる腹腔への誤留置への対策は不完全で、日常の交換が内視鏡およびこれに準じた直視法、X線や超音波による間接法を目的として病院で行われるため、医師たちの診療時間への圧迫が生じた。患者が医療機関へ移動しなければならない身体的経済的負担と内視鏡や放射線による医療経済的負担も課題となり、在宅での交換を安全に行うため、バッテリー式細径内視鏡も導入されたが、増加する交換症例数に対応しきれない。

在宅医療での多くの症例は、確認法を用いずにバルーン型カテーテルを交換している可能性が高いが、これでは発生する可能性のある誤留置の危険性を回避するために、平成19年に色素注入による確認方法の有用性が治験として感度と特異度を用いて検証され、安全な交換手技として確立された。これには、以前から胃癌の診断に用いられていたインジゴカルミンという青い色素が使用されたため、青い空という意味で「スカイブルー法：Sky blue法」と命名された。本稿ではこの方法を解説し、さらに正しい使い方に言及する。

II. 治験で採用された方法と結果（表1, 2）

厚生労働科学研究費補助金長寿科学総合研究事業として平成19～20年度に行われた胃ろうカテーテル交換における胃内留置の確認に関する多施設共同診断研究が行われた（主任研究者 鈴木裕）。対象は経皮内視鏡的胃ろう造設術後1カ月以上経過した胃ろうカテーテル交換患者961例とされた。インジゴカルミンは1/5アンプルと生理食塩水100mLを混和し、この液100mLをカテーテル交換前に胃内に注入、通常の方法で交換した後、自然排出または10mLの吸引可能であることの確認をもって交換後のカテーテルが胃内に留置され

たと判断する。この判断が正しいか否かをその後 の内

表1 結果

| Sky Blue 法による判断 | 内視鏡による確認診断 | | 合計 |
|-----------------|------------|----|-----|
| | 胃内 | 胃外 | |
| 胃内 | 899 | 0 | 899 |
| 胃外 | 58 | 4 | 62 |
| 合計 | 957 | 4 | 961 |

961例（平均年齢：78.7±12.1歳、性別：男/女=390（40%）/571（60%））

※ 自然廃液がなく、吸引量10ml以下をSky Blue法における陰性と判断した。

Sensitivity：94%（95%CI：92-95%）

内視鏡検査で胃内挿入が確認されたもののうち、Sky Blue法でも胃内挿入と判断される確率

Specificity：100%（95%CI：40-100%）

内視鏡検査で胃外挿入が確認されたもののうち、Sky Blue法でも胃外挿入と判断される確率

Positive predictive value：100%（95%CI：100-100%）

Sky Blue法で胃内挿入と判断されたもののうち、内視鏡検査でも胃内挿入と確認される確率

Negative predictive value：6%（95%CI：2-16%）

Sky Blue法で胃外挿入と判断されたもののうち、内視鏡検査でも胃外挿入と確認される確率

表2 結論

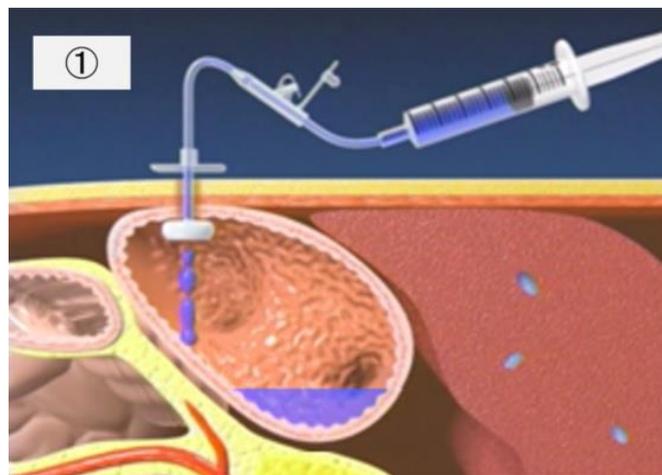
1. 胃ろうカテーテル交換時、Sky Blue法で胃内留置と判断できた場合、ほぼ100%の確率で胃内に留置できていると言える。
2. 胃ろうカテーテル交換時、Sky Blue法で胃外留置と判断した場合でも、84%以上の確率で胃内に留置できている。
3. 本研究での誤挿入は961例中4例であった。しかし、この4例ともSky Blue法で胃外留置と判断されている。すなわちSky Blue法で胃外留置を100%スクリーニングできたわけである。ただし、胃外留置例がまだ少なく、不確実性を含んでいる点にも留意すべきである。
4. このSky blue法を施行すれば、胃ろう交換時の内視鏡確認をおよそ15分の1に減らすことができ、患者、患者家族の負担を軽減し、かつ医療費をも節約できると考えられる。

視鏡検査で検証するという研究によって100%の胃内留置が確認された。スカイブルー法で胃内留置が確認できなかった62例中4例が内視鏡でも胃外への留置であり、実数は少ないものの100%の症例を抽出できた。この結果をもって全例に内視鏡等の確認を行う必要性はなく、胃外への留置の可能性がある症例だけを対象とすることで内視鏡件数を15分の1に減らすことが出来ることを報告した。この結果は平成21年に論文発表された。

(Suzuki Y, Urashima M, Yoshida H, et al: The Sky Blue method as a screening test to detect misplacement of percutaneous endoscopic gastrostomy tube at exchange. Inter Med 48: 2077-2081, 2009)

III. 正しい使い方

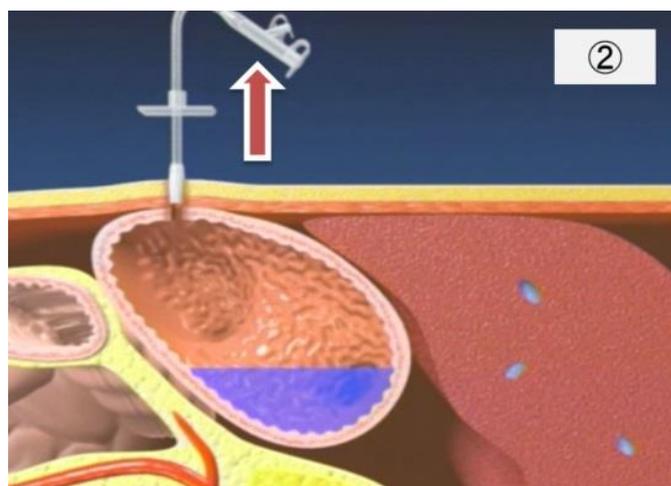
X線透視や内視鏡を用いる場合でも交換後のカテーテルが胃の厚壁を損傷しないように空気や水を注入してから、旧カテーテルを抜去するのが基本手技である。スカイブルー法における色素水の注入は交換後の確認だけが目的ではないので十分量注入しなければならない(①)。



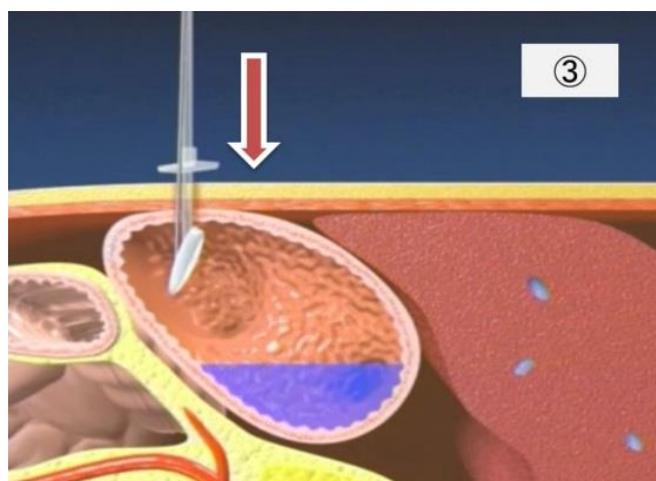
①胃の中に青い液（インジゴカルミン希釈液）を 100 cc 入れる

インジゴカルミン希釈液：インジゴカルミンは 1/5 アンプルと生理食塩水 100mL を混和して作成する

治験においてはすでに臨床使用されていたインジゴカルミンの使用法としての濃度が採用されたが、実際には、胃内留置状況以外に胃内出血の有無も確認することになるので、濃度はもう少し薄くても良いかもしれない。安全な交換には、まず、安全な抜去が前提で(②)、特にバンパー型胃内ストッパーの場合は、ろう管の広さに注意した抜去が選択されるべきであるから、ろう管を損傷しそうな場合は、医療機関での交換に変更する勇気も必要となる。スカイブルー法はバルーン型のみならずバンパー型でも施行、判定可能と考えられる。

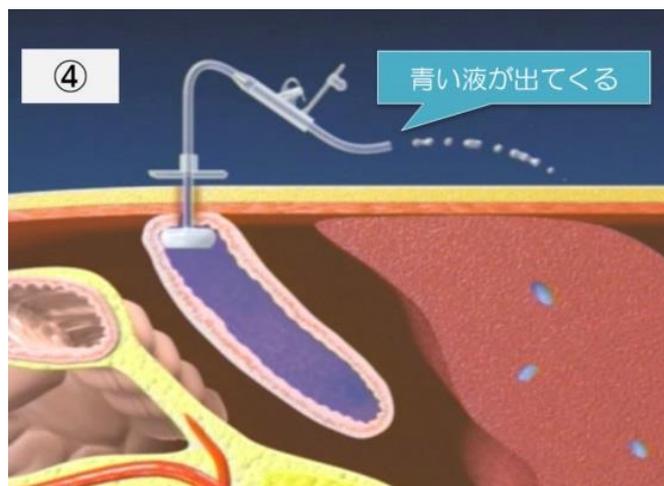


②古いカテーテルを抜く



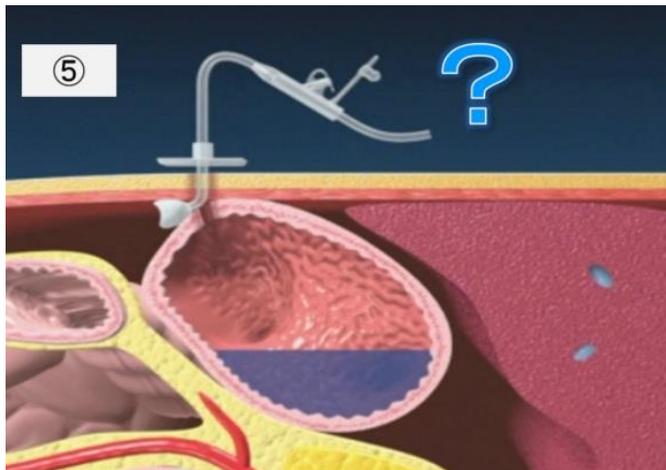
③新しいカテーテルを入れる

胃の中にカテーテルが正しく入っている場合は(③)、交換後のカテーテルから青い液が出てくることで留置が確認できる(④)。



④胃の中にカテーテルが正しく入っている場合は、青い液が出てくる

胃の中にカテーテルが正しく入っていない場合は、青い液は出てこないで (⑤)、もし、出てこない場合は、内視鏡等で確認することになる。



⑤胃の中にカテーテルが正しく入っていない場合は、青い液は出てこない

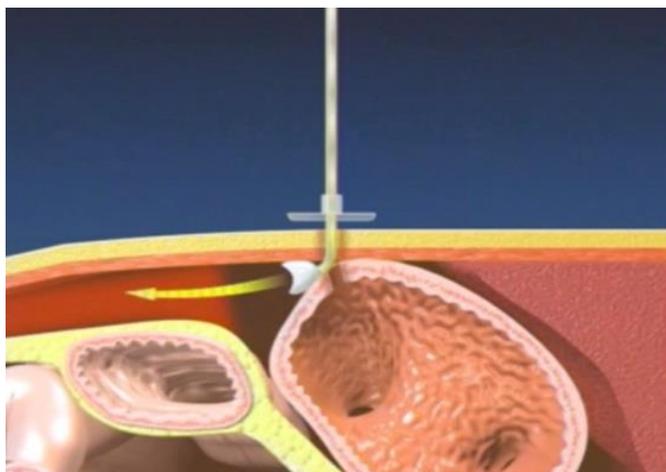


青い液が出てこない場合、カテーテルが正しく挿入されていない疑いがあるため、ただちに内視鏡などで確認する



内視鏡等で確認した結果、胃内留置が確認される場合がある

注意



カテーテルが正しく胃の中に入っていないことを見逃し、栄養剤が投与されると、腹膜炎という重い合併症を起こすことがある

実際には、普段から医療機関と連携関係を構築しておき、必要に応じて検査を依頼することになる。全身状態によって緊急性が異なるが、数時間以内に確認し、腹腔側に逸脱した場合には、その医療機関で再造設が出来る体制が理想である。施設を移動する間は交換後の胃ろうカテーテルをそのまま挿入した状態にしておくか、または膀胱留置用のFoleyカテーテルなど仮のカテーテルをろう管に数センチ挿入しておくこと閉塞を防止できる。

IV. 手技の習得方法

スカイブルー法はこの手技だけを身につけるのではなく、胃ろうによる生活の質の向上や栄養療法全体の知識を得ることが必要である。公益社団法人日本看護協会看護研修学校では看護師特定行為研修として、この手技を訓練しているが、研修のカリキュラムとしては栄養療法全体の考え方も含まれており、さらには栄養サポートチーム (nutrition support team : NST) のような施設内や地域での多職種共同チームの医療も履修することになっている。