

食道鏡・胃鏡の歴史

Zur Geschichte der Oesophago- und Gastroskopie

Killian G. Deutch Zeitschr Chir 58:499-512,1901

食道鏡が臨床的にこれほど重要になると、この困難な問題の解決に貢献した人々に謝意を表すのは我々の努めと思います。

Bozzini は、食道内視鏡の可能性を初めて考えた人間として挙げられるべき人です。彼は、食道上部の観察については、いわゆる「屈曲導入」(Winkelleitung) が適切と考えました [1]。これは基本的に咽喉鏡の応用でした。

咽喉鏡が発明されると、Bozzini が行なったようにこれを応用しようと多大な努力が払われました。1860年、Voltolini[2] もこれを試み、彼は器具による食道の展開が必要と考え、食道に挿入する長い突起をもつ鉗子を製作しましたが、あまりうまく行かなかったようです。

Semeleder[3], Bevan[4], Störk[5], Waldenburg[6], Mackenzie[7], その他の試みも良い結果を生みませんでした。

コカインがまだ知られていなかった当時 [8], このような方法では実用的な成果は得られなかったのです。

食道から胃を覗こうとする考えは、Voltolini, Semeleder, Bevan, Cruise [9] に加えて、Ségalas [10] も提唱しています。彼は、1826年12月4日のパリ自然科学学会の講演「尿道膀胱鏡」で、この装置を改良したものが、「これまで不可視であった胃や肺の粘膜の様々な部位を明らかにするために有用であると」述べています。近年の胃鏡の歴史は、食道鏡の歴史と密接に関連しており、以下では両者をまとめて扱います。

いずれにおいても、口腔軸と咽喉食道軸の成す角を、適当な頭位と伸展器具によってなくす必要があります。すなわち、口腔底の軟部、喉頭を前方に押しだして、食道にまっすぐアクセスできるようにする必要がありますのです。

この事に初めて気づき、実際に食道鏡、胃鏡への道を拓いたのはだれでしょうか。この栄誉を担うのは Kussmaul 以外の何者でもありませんが、同時にケンツィンゲン(フライブルク, Freiburg in Breisgau 近郊)の医務顧問官時代の以前の助手、Müller の名前も忘れてはなりません。

以下に述べることは、科学的にはなんら新しいことではありません。

しかし、ほとんど完全に忘れ去られていることがいくつか、文献には書かれています。たとえば、

Die Berichten der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg in Bressgau (フライブルク自然科学会報) 5:112 には以下のように書かれています。

1868年学会抄録

II. 医学部門, 7月21日

Kussmaul 枢密顧問官による胃鏡に関する講演

この講演に関する報告は見当りません。Kussmaul は、Deutschen Archiv für klinische Medicin. 6:456,1869 で、次のように述べています。

「1867/68年、本学会の食道と胃の局所療法に関する冬季例会で行なった講演では、一部はこの新しい治療法 [11] について、一部は食道と胃の内部を観察する方法について述べたが、これについては別の機会に譲ることとする。」

残念ながらこれは実現せず、Kussmaul はこれについて何も書き残していません。

しかし、彼の弟子によってこの報告が個人的な経路でパリに届き、1871年の Bulletin general de therapeutique medicale et chirurgicale (24:212) に、パリ病院内科の Edouard Labarraque による「内視鏡の応用、ある種の臓器疾患の治療における有用性」として、以下の様な記事が掲載されています。

「Kussmaul 教授(フライブルク)が、内視鏡を胃腔内に挿入したと主張していることを記録のために述べておく。またこれは、消化管の起始部を直線化して剣を呑み込むことに慣熟している曲芸師に行なわれたことを付記しておく」

これは偶然ながら、Kussmaul のクレジットが適切に文献に残されたものです。32年を経た今日ここで、幸いなことにまた偶然、食道鏡、胃鏡について詳しくお話しできる機会を得ました。私は診療を通じて、ケンツィンゲンの医務顧問官 Müller 博士の知己を得て、当時の Freiburg における食道鏡の実験について多くの話を聞いていました。しかしこの話に興味を持ったのは、自分自身が食道鏡検査を始めてからでした。私は彼が知っていることを詳しく書いてくれるよう依頼しました。そして、彼は親切にもこの依頼に応じて、Kussmaul 自身が確認、補追した書面を送ってくれました。Kussmaul との頻回な手紙のやりとりによって、私はこの件に関してすべてを明らかにすることができました。以下、これをお話しします。

1853年11月29日、Désormeaux がパリ医学会で尿

* a. o. Professor in Freiburg im Bressgau (フライブルク大学員外教授)

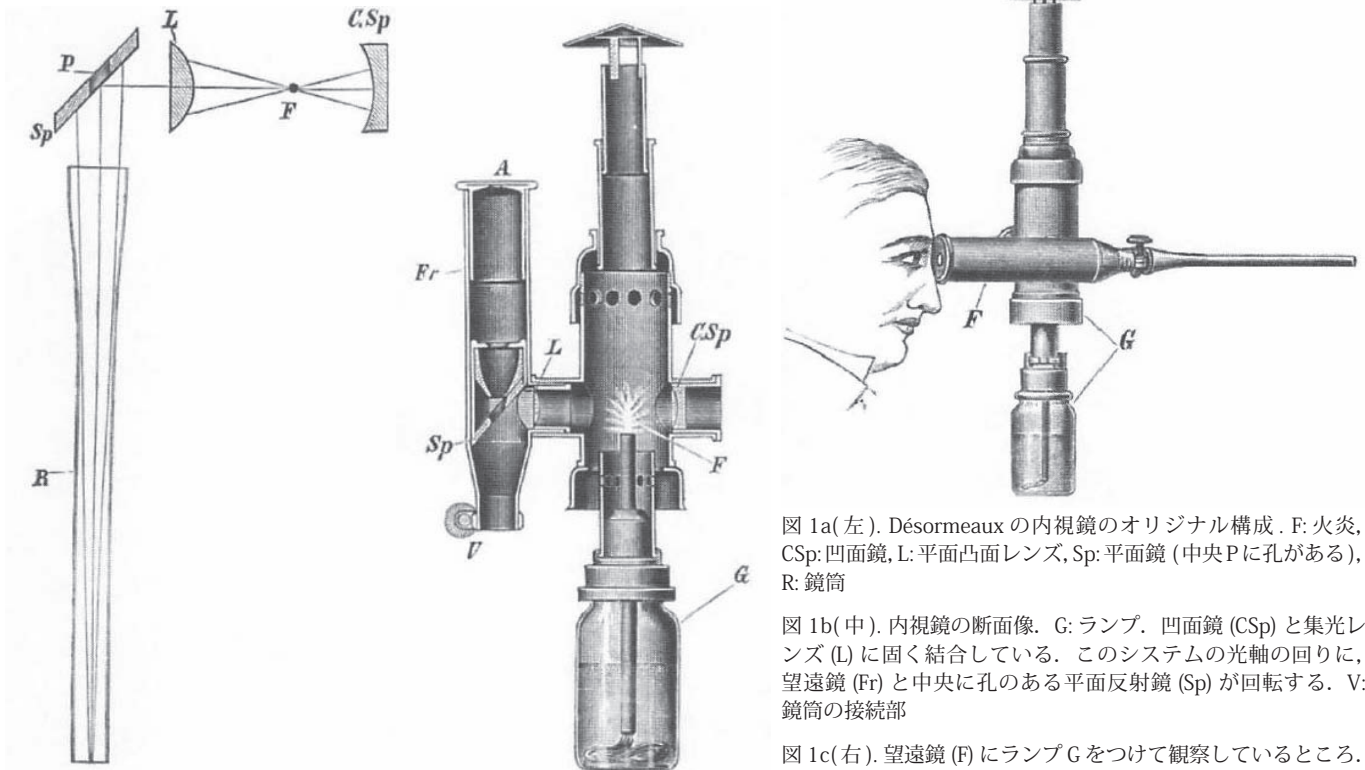


図 1a(左). Désormeaux の内視鏡のオリジナル構成. F: 火炎, CSp: 凹面鏡, L: 平面凸面レンズ, Sp: 平面鏡 (中央Pに孔がある), R: 鏡筒

図 1b(中). 内視鏡の断面像. G: ランプ. 凹面鏡 (CSp) と集光レンズ (L) に固く結合している. このシステムの光軸の回りに, 望遠鏡 (Fr) と中央に孔のある平面反射鏡 (Sp) が回転する. V: 鏡筒の接続部

図 1c(右). 望遠鏡 (F) にランプ G をつけて観察しているところ.

道鏡を発表し、1865年にその応用に関する書籍「内視鏡とその尿道および膀胱疾患の診断と治療への応用」を著しました。彼は、これが尿道、膀胱以外にも直腸、子宮などにも利用できることから、内視鏡 (Endoskope) という名称を使用しました。この器械は、従前のものをすべて凌ぐ実用性があったことから、大きな注目を集め、発明者は Argenteuil 賞を受賞しました。

これには高い伸張可能な煙突を備えた小さなガスランプ [12] (図 1b, G) があり、この光を平面凸レンズ (図 1a, L) で集光するものです。同じ目的で、炎の後ろに凹面鏡があります (図 1a, CSp)。実際の観察装置は、この照明装置とは別にあります。これには、望遠鏡 (図 1b, Fr) があり、その中には対物レンズの前に中央に孔があいた光軸に対して 45 度傾斜した平面鏡 (図 1a, 1b, Sp) があり、さらにその手前には鏡筒 (図 1b, V) があります。観察装置を照明装置に合体させると、平面反射板 (図 1b, Sp) の孔が正確に照明装置の光軸に一致し、望遠鏡をどのように回転してもこの関係が保持されます。このため、観察装置が検査中に必要とされるどんな位置にあっても、ランプは垂直に保たれます。光は反射板 (Sp) に集光され、そこから鏡筒を通して照粘膜に到達して照明します。ここから一部が反射され、反射板の穴と望遠鏡から観察者の目に届きます。この Désormeaux の装置は、優秀、きわめて正確で、非常に有用でした。この装置は新発明というよりも、既知の装置の改良品であったということを指摘しておきたいと思います。炎を囲いの中に入れ、17 世紀中頃から物理学者によって知られていた光学メカニズムによって集光する方法は、多くの内視鏡で照明方法として採

用されてきたものです (Bozzini 1805, Buchanan 1825 [13], Kramer [14])。鏡検野を、中央に孔を開けた反射板で観察する方法は、もともと反射望遠鏡で使われた方法です。1661 年、James Gregory は、中央に孔のあいたもっと大きな凹面鏡を使用した装置を製作しています。同様の考えは、1826 年、von Ségalas [前出] も尿道膀胱鏡の製作にあたって利用しています。John Fischer [15] の尿道鏡にも、やはり光軸に対して傾けた、中央に孔のある平面鏡が使われています。

最後に、1834 年、Bonnafont が耳鏡を製作したと主張していますが、これはツーロンの光学者 M. Iuglar によるもので、細部に至るまで Désormeaux の装置と同型です。図 2 を見ればこれは明らかです。炎の後ろの凹面鏡がないだけです。また観察用望遠鏡 (B) は、Désormeaux の装置のように回転せずランプに固定されており、鏡には固定されていません。Bonnafont 自身は、後にその論文「耳疾患について」(1. 1860 年, 2. 1873 年 14 頁) でこう述べています。「Désormeaux の内視鏡は、私の最初の耳鏡の正確なコピーでしかない。私のクレームにかかわらず、2 つの学会賞を受賞している」しかし Bonnafont は、1930 年代にその耳鏡に関して自ら発表してクレジットを明確にしていなかったため、この主張は認められていません。

尿道鏡の筒状構造も、Désormeaux によるものではなく、Ségalas (1526) によるもので、さらに古い他の内視鏡でも使われています。

Désormeaux がもともと尿道、膀胱のために製作した器具を食道にも利用する発想は当然のことでした。

1865年、既に Cruize[16] はこれを食道、胃にも利用できればよいと述べています。この問題は、1868年に Kussmaul が食道、胃疾患を仔細に研究した際にもくすぶっていました。内視鏡の使用法を学ぶため、Kussmaul は助手の Dr. Honsell (コンスタンツ医務顧問官在任中に死亡) をパリの Désormeaux の下に派遣しました。その後、フライブルクで装置を購入しました。この装置は、現在も完全な状態で残っています。枢密顧問官 Bäumlér の御厚意で、これは私の手元にあります。この筒状内視鏡は長さ 24cm で、尿道鏡、膀胱鏡として考えられたものでしょう。直径 15mm のものは直腸用と思われます。この歴史的な内視鏡の性能を正確に評価するべく、私はランプを修理して当時の燃料を充填しました。テストの結果、光量は現在ほどではありませんが、十分なものでした。望遠鏡 (2つある) を使うと、画像をやや拡大することができます。ただし望遠鏡なしでも使えるようになっています。

Kussmaul は食道癌の一例に内視鏡を使用し、(太い方か、細い方かはわかりませんが) 短い内視鏡を使って気管分岐高位の腫瘍を観察することに成功しました。これは初の食道内視鏡の成功例です。しかし、食道鏡の問題はまだ半分しか解決していませんでした。Kussmaul は短い内視鏡ではなく、長い内視鏡を挿入する方法を知らなかったからです。

この時幸運なことに偶然にも、いわゆる呑剣師がフライブルクにやってきて、旅館 [17] のひとつで毎晩その芸を演じていました。これは評判になり、Kussmaul の助手のひとりも見物に出かけました。彼は、芸人の首を喉頭鏡でよく見ようと、病院につれてきました。

Kussmaul の助手、Dr. Müller は、食道と胃を観察するにも良い機会と考えて芸人を上司に紹介しました。

Kussmaul は芸人が剣の呑み込む様子を観察し、頭と首の位置に特に注目して、これを Désormeaux の内視鏡に応用したところ非常に良い結果が得られました。そこで食道のさらに奥や胃が見られるように、長さ 47cm の管を 2 本、製造業者の Fischer に発注しました。いずれも直径 13mm、楕円形のものと同形のものでした。この木製マンドリンを備えた初の内視鏡は、現在も病院のコレクションに残っています。これは、Désormeaux の装置にうまく取付けられるようになっています。

呑剣師は、長い管をうまく呑み込みましたが、結果は満足なものではありませんでした。私が手に入れた Kussmaul の手紙によると、光源からの距離 (56cm) が遠いため、視野の照明が不十分でした。さら同僚の Müller によると、事前に胃洗浄を行なったものの、内視鏡端に液体が湧き出てきて視野を妨げたということです。

それでも、この実験は Kussmaul にとっては非常に重要なものであったようで、フライブルクの自然科学学会で報告しています (前述の内視鏡に関する講演に続くものです)。呑剣師の興行は、食道にアクセスするための屈曲が、適切な頭部、頸部の体位によって克服できることを示したという点で、食道・胃内視鏡に大きく貢献しました。「もちろんこれは困難のひとつを克服しただけで、問題が《解決》したわけではありません」(1899年11月5日、Kussmaul から筆者宛の手紙)。

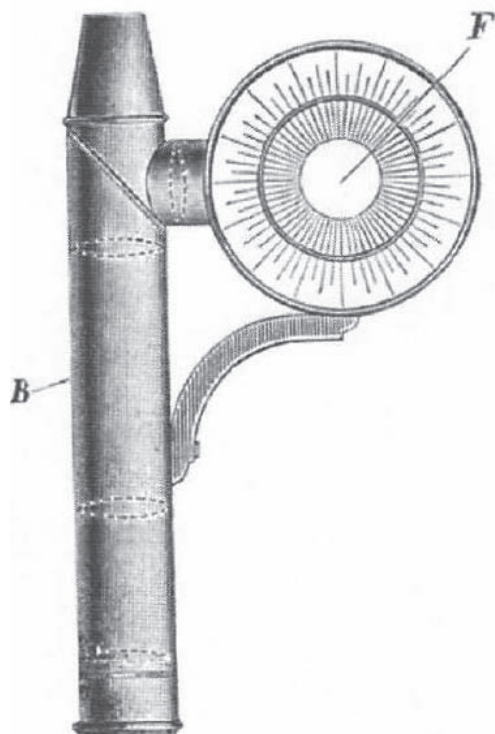


図 2. Bonnafont の耳鏡。F: 火炎, B: 観察筒

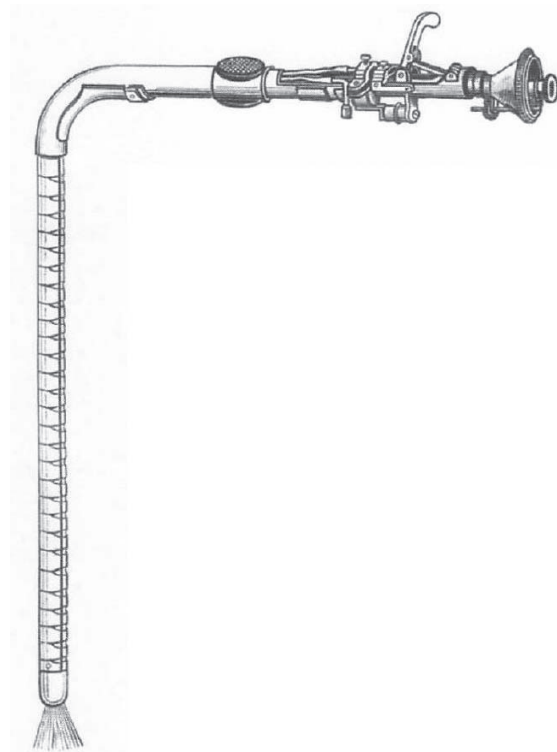


図 3. Nitze, Leiter の食道鏡

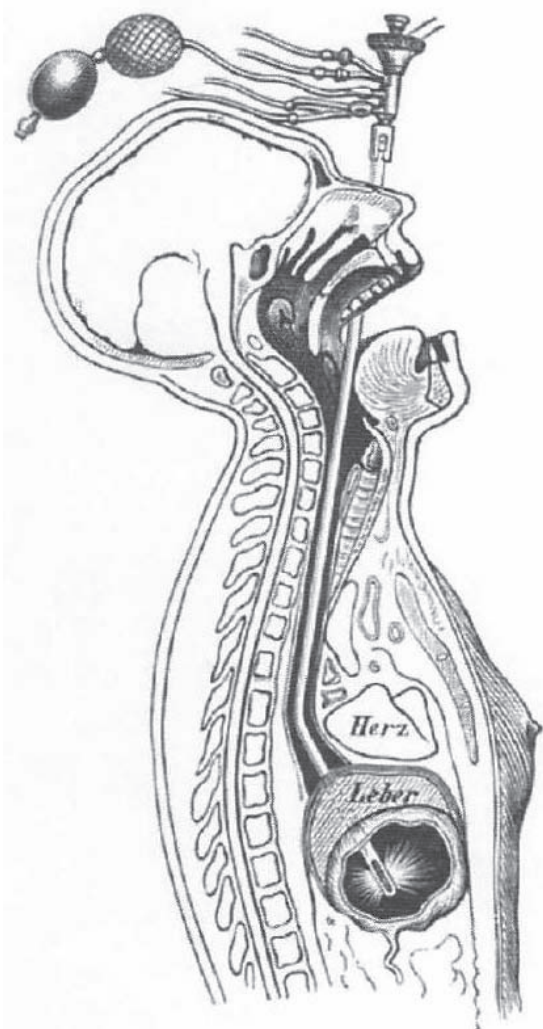


図 4. Mikulicz, Leiter の胃鏡

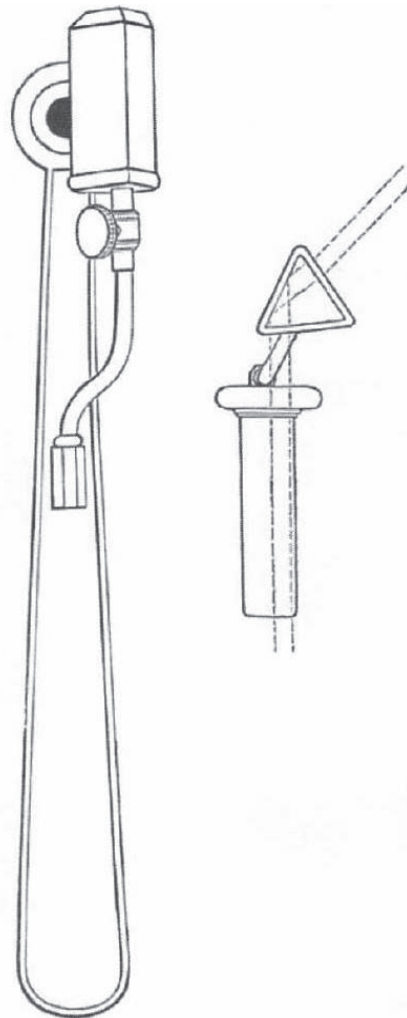
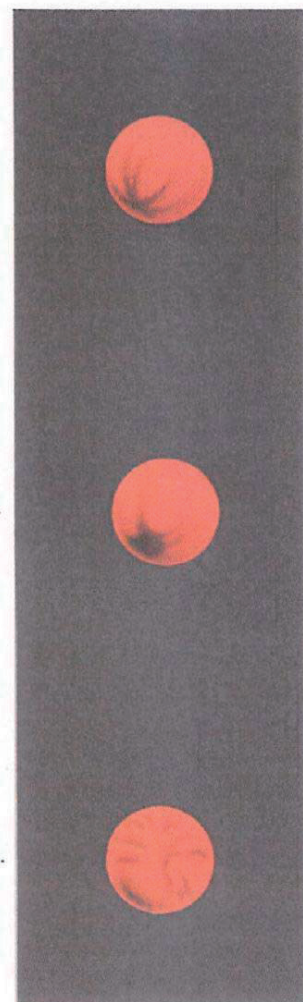


図 5. Warden の耳鏡照明用プリズム



別図 . Kussmaul の食道鏡像

さらに、Kussmaul の指導の下で正常人、患者に実験を試みた Müller が、「正常な体格の全員に、直径 13mm の管を挿入できた」としていることも述べておく必要があります。照明の問題は、石油を利用して改良を試みました。一連の癌症例に、食道鏡を適用しました。

現在も Kussmaul の手元にある当時の食道鏡の画像を何枚か、別図に示しました。Désormeaux も、彼の装置を食道に応用しています。彼の弟子の Labarrasque はこれについて報告しており（前掲論文 298 頁）、（Désormeaux の短い内視鏡で）食道の腐食性狭窄を 2 例、観察することに成功したと強調しています。また癌が疑われた 1 例では、食道が正常であることを証明できました。食道下部、胃の検査について、Labarraque はこのように述べています。「この点については、内視鏡を噴門部疾患の診断に利用することも期待されるが、胃粘膜の検査については、このような深部では操作の自由が失われ、その結果検査範囲が非常に制約される。その挿入は医師には困難、患者には我慢を強いる」

1874 年、Stein[18] は Désormeaux の内視鏡とマグネシウム光源を使い、咽頭を伸展させる方法で胃の観察が可能と明言したことも述べておく必要があります。

しかし、1881 年 Stork は吞剣師の方法による食道鏡は無理があるとして放棄しています。

一方 Nitze は、ドレスデンの機器製造業者 Deicke と、1879 年からはウィーンの J. Leiter とともに、Dr. J. Bruck が初めて使用した白金白熱灯* と水洗法を利用した食道鏡と胃鏡を製作しました。この装置は、光源から管腔臓器内に導光し、光学的メカニズムにより視野をコントロールできるものでした。この非常に複雑な装置について、Lewandowski[19] はこう述べています。「食道鏡はあらゆる面で実用的価値がある。胃鏡は実験的にしか使用していないが、特有の解剖学的条件のため胃の非常に限られた範囲しか見えない」。この装置について非常に興味深いのは、柔軟な咽頭部管に、複雑なメカニズムを備えた硬い管が直角に組み合わさっている点です（図 3）。この直角部分は、咽頭にあたる場所です。1879 年当時、Nitze と Leiter は、真っ直ぐ

* 訳注：白金発熱灯 Platinglühlicht. 白熱電球の発明以前、既に白金線を水冷して直流電流を流すと発光することが知られていた [丹羽寛文. 消化管内視鏡の発展を辿る (考古堂書店, 2009)]. 1879 年に Nitze と Leiter が作った膀胱鏡にはこれが利用されていた。しかし同年、エジソンが木綿糸をフィラメントとする白熱電球を開発し、その後内視鏡にも利用されるようになった。

な硬い管を食道、胃に直線状に容易に挿入できるということはまだ知らなかったのです。

1880年5月8日、胃疾患の分野における Kussmaul の高名を知る J. Leiter は、自分の内視鏡一式を携えてストラスプールを訪れ、2、3日滞在して Kussmaul に、自ら同伴した患者で自分の装置を実演して見せました。この実演は、食道鏡、胃鏡については不満足なものだったようです。当時 Kussmaul は食道鏡、胃鏡ではなく、膀胱鏡と直腸鏡を発注しているからです(1880年12月19日)。彼は、直角部分が余分だと思ったようです。この点について、Kussmaul と Leiter の間に議論があったことは明らかです。

Kussmaul は私への手紙(1900年3月28日)にこう記しています。「私が Leiter に、フライブルクでの胃鏡の経験を教えたことは間違いありません」1881年1月、v. Mikulicz の有名な食道鏡、胃鏡に関する論文が、Wiener Medizinische Presse に発表されました。v. Mikulicz はこう述べています。「Joseph Leiter 氏が私に食道と胃の電気内視鏡の製作を依頼してきたのは1年前のことです^{*}。エレクトロスコープ(Elektroskop, 電気式内視鏡)が、彼の不断の努力によって実用化されたものであることは良く知られています。つまり Leiter が v. Mikulicz と接触したのは、ストラスプールを訪れた6ヵ月後のことでした」。

Mikulicz はさらに続けて「我々の協力により、多くの困難を克服し、問題を解決することができました。我々は、完全に真っ直ぐな管をまず試しました。頭を後ろに反らせて真っ直ぐな棒を口から胃まで簡単に呑み込む人間(いわゆる呑剣師)がいることを我々は知っていました。そこで問題は、これが特別な才能のある、特別な構造の人間にだけできることなのか、普通の人間にもできるのかを調べることでした」。Leiter は若者を説得し、その何人かが興味をそそられて、指くらいの太さの真っ直ぐなゴムの棒を呑剣師のように簡単に食道に入れられるようになりました。「こうして、これが特殊な才能をもつ少数の技術ではなく、単に練習の問題で、適当な方法を行えば誰にでもできることがわかりました」。

明らかに、Leiter はストラスプールで Kussmaul から得た助言を Mikulicz に話していませんでした。前述の、文献の中に埋もれた Kussmaul の実験に関する私の引用を、彼が知らなかったことは致し方ないと思います。

その後彼が直角の食道鏡ではなく真っ直ぐな食道鏡を作り始めたのは、Leiter のストラスプールへの旅行の成果であったと見なすべきでしょう。

Mikulicz は、胃鏡では、上部は同じように直線でも下1/3に鈍角(150度)をつける必要があると考えました(図4)。白金白熱灯、水洗法の原則、光学装置の利用はそのままから、その装置は初期のものよりはかなり簡単になったとはいえ、実用するには複雑に過ぎました。新しい工夫として、この胃鏡には(洗滌後に)胃を空気で膨らませる仕掛けがありました。

この Mikulicz と Leiter の内視鏡は、実際には日の目を見ませんでした。1882年5月25日に Kussmaul がこれを入手した後、彼の助手の Dr. A. Cahn が何週間もかけて熱心に試みましたが、結局断念しました。

食道鏡が実用化されたのは、ウィーンで Kussmaul 方式の単純な直線鏡と旧式な外部光源が復活して以降でした。電気照明の医学応用は、1883年の Moseitig, Jirasko, 1885年の Reiniger, Nyrop, 特に Leiter による導入が先行していました。白熱灯の直接集光法の内視鏡への応用は、既に Reiniger, Nyrop が Désormeaux の実績のある方法に従って電気照明装置を製作していました。Leiter は、著しく視野が良好な良く知られたパンエレクトロスコープ(Panelektoroskop, 汎用電気式内視鏡)で、さらに優れた成績を収めていました。凹面鏡が(食道内の)内視鏡の入口に向かって傾斜しており、その上縁から内部をみることができ、偏心性の白熱灯が管内に平行光線を投光します。この完璧な照明が得られる方法で、von Hacker は1880年代末に食道鏡検査を行い、素晴らしい成績を収めました。Roth と Leiter が開発したパンエレクトロスコープと同じく、額にかける食道鏡も使用されるようになりました。Kirstein が作った Bonnafont-Désormeaux 方式の電気式前額鏡も使われました。これとエレクトロスコープの間には、Rosenheim が初めて食道鏡に推奨した Casper の手持ち内視鏡もありました。これも観察部分は偏心性で、照明は直角プリズムの斜辺面によって光軸と傾いた鏡を使うものでした。1843/44年には、Adam Warden[20] が全く同様の方法で、等辺プリズムを耳鏡に応用しています。

胃鏡は、細長い管を通して遠い広い空間を覗かなければならないため、依然として複雑な装置が必要です。光源の直接挿入、光学装置は不可欠です。これに加えて送気、水冷が必要です。白金白熱灯は既に1888年に Leiter が白熱灯にかえて使っていました。Rosenheim(1896) は、Mikulicz の屈曲管に代えて、再び直管を採用し、これで所期の目的を達することができることを示しました。さらなる一連の改良の試みについては、これ以上触れないことにします。あらゆる努力にもかかわらず、胃鏡はいまだに実用の域に達していません。

これに関するなんらかの報告が今後医学会に報告されることがあるとしても、以上のことから、直管内視鏡

^{*} 訳注: Leiter は Nitze とクレジットの問題を巡って袂を分かち、新たに Mikulicz と共同研究を行なった (Sircus. Milestones in the evolution of endoscopy: A short history. J R Coll Physicians Edinb 33:124-34,2003)

の基本原則を初めて認識し、これを人間に応用したのが Kussmaul であったことは明らかでしょう。

Rose 教授による編集後記

当時、Kussmaul がチューリッヒの我々のもとに吞剣師と内視鏡を連れてきました。すぐに彼を私の診察室に案内し、同席者全員が、男が上腹部を動かすと赤い胃の底部で気泡がはね回るのを観察しました。その後まもなく、私は Desormeaux を私の外科教室を案内し、この件への私の興味を話しました。彼はそれを喜んでパリから内視鏡に関する著書を送ってくれました。私は毎年、外科学の特別講義でこの本の挿図を、検査法の説明とともに供覧しています。

Rose 教授 (チューリッヒ病院外科部長 1857-1881)

【脚注】

1. Bozzini. Der Lichtleiter. Weimar, 1807
2. Voltolini. Deutsche Klinik 393,1860
3. Semeleder. Wiener Medicinal-Halle, 34:319,1862
4. Vevan. Lancet I:470,1868
5. Störk. Wiener Klin Wochenschr 9 Juli,1896
6. Wallenburg. Berliner Klin Wochenschr 48, 1870
7. Makcenzie, Lehrbuch
8. Bombalrini の観察鏡 (Grünfeld. Medic Jahrb 237:1879) および Lewin の食道鏡 (Die Laryngoskopie, Berlin, 1860) については、残念ながら経験がない。
9. Cruise. Dublin Quat Journ of medic science, XXXIX:329,1865
10. Ségalas. Revue médical française et étrangère. I:157,1827
11. 胃洗滌。これについては 1868 年 3 月 4 日、Kussmaul の特別講演「胃ポンプについて」で述べられている。
12. ガスは、96% アルコールとテレピン油の 4:1 混合物である。
13. Buchanan. Acoustic Surgery, London, 1825 の挿図
14. Kramer, Ohrenheilkunde, 2 版, Berlin, 1849
15. Fischer. Philadelph Journ of the Phys a. Med. Science. 14:1827 (Grünfeld. Med Jahrb 237:1879 より)
16. Cruise. Dublin Quat Journal of medic. science XXXIX:329,1865
17. "Wolfsschlucht" であった。
18. Stein. Berliner Klin Wochenschr 3:1874
19. Lewandoski. Das elektrische Lich in der Heilkunde. 32:1892
20. Warden. Londoner Medic Gassette. 2:256,1843/44