

Frank G. Gress Thomas J. Savides

WILEY

# Endoscopic Ultrasonography

Third Edition

# 超声内镜学

(第3版)

主 编 [美] 弗兰克·G. 格雷  
托马斯·J. 萨维德斯  
主 译 邹晓平

Endoscopic Ultrasonography

Third Edition

# 超声内镜学

(第3版)

弗兰克·G. 格雷

主 编 [美]

托马斯·J. 萨维德斯

主 译 邹晓平

天津出版传媒集团

 天津科技翻译出版有限公司

著作权合同登记号:图字:02-2016-164

图书在版编目(CIP)数据

超声内镜学 / (美)弗兰克·G.格雷斯

(Frank G. Gress), (美)托马斯·J. 萨维德斯

(Thomas J. Savides)主编;邹晓平主译. —天津:

天津科技翻译出版有限公司, 2018.11

书名原文: Endoscopic Ultrasonography

ISBN 978-7-5433-3840-1

I. ①超… II. ①弗… ②托… ③邹… III. ①内窥镜

检 - 超声波诊断 IV. ①R445.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 105680 号

Title: Endoscopic Ultrasonography by Frank G. Gress, Thomas J. Savides

ISBN: 9781118781104

Copyright ©2016 by John Wiley & Sons, Ltd.

All Rights Reserved. Authorized translation from the English language edition, published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Tianjin Science & Technology Translation & Publishing Co., Ltd. and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Limited.

中文简体字版权属于天津科技翻译出版有限公司。

授权单位: John Wiley & Sons Limited.

出版: 天津科技翻译出版有限公司

出版人: 刘庆

地址: 天津市南开区白堤路 244 号

邮政编码: 300192

电话: (022)87894896

传真: (022)87895650

网址: www.tsttpc.com

印刷: 山东鸿君杰文化发展有限公司

发行: 全国新华书店

版本记录: 889×1194 16 开本 22 印张 700 千字

2018 年 11 月第 1 版 2018 年 11 月第 1 次印刷

定价: 158.00 元

(如有印装问题, 可与出版社调换)

# 译者名单

---

主 译 邹晓平

副主译 吕 瑛 王 雷 张晓琦

译 者 (按姓氏汉语拼音排序)

陈 敏 陈宇轩 丁希伟 窦晓坛 郭慧敏

贺奇彬 黄淑玲 彭春艳 沈珊珊 石亮亮

王 轶 吴 寒 谢 颖 张 斌 张 舒

张 松 张 玮 张明明 张妮娜 郑汝桦

# 编者名单

---

**Tiing Leong Ang MD**

Department of Gastroenterology and Hepatology  
Changi General Hospital  
Singapore

**J.T. Annema MD**

Department of Pulmonology  
Academic Medical Centre  
University of Amsterdam  
Amsterdam, The Netherlands

**Everson L.A. Artifon MD**

University of São Paulo  
São Paulo, Brazil

**Fabia Attili MD**

Digestive Endoscopy Unit  
Catholic University  
Rome, Italy

**Ji Young Bang MD**

Division of Gastroenterology-Hepatology  
Indiana University  
Indianapolis, IN, USA

**Cynthia Behling MD PhD**

Pacific Rim Pathology Group  
Sharp Memorial Hospital  
San Diego, CA, USA

**Manuel Berzosa MD**

Mayo Clinic  
Jacksonville, FL, USA

**Manoop S. Bhutani MD**

Department of Gastroenterology  
Hepatology and Nutrition  
UT MD Anderson Cancer Center  
Houston, TX, USA

**Christine Boumitri MD**

Department of Medicine  
Staten Island University Hospital  
Staten Island, NY, USA

**William R. Brugge MD**

Pancreas Biliary Center

Medicine and Gastrointestinal Unit

Massachusetts General Hospital  
Boston, MA, USA

**Fred O.A. Carneiro MD**

University of São Paulo  
São Paulo, Brazil

**Suresh T. Chari MD**

Division of Gastroenterology and Hepatology  
Mayo Clinic  
Rochester, MN, USA

**Dalton M. Chaves MD**

University of São Paulo  
São Paulo, Brazil

**P.F. Clementsen MD**

Department of Pulmonology  
Gentofte Hospital  
University of Copenhagen  
Hellerup, Denmark

**L.M.M.J. Crombag MD**

Department of Pulmonology  
Academic Medical Centre  
University of Amsterdam  
Amsterdam, The Netherlands

**Jose G. de la Mora-Levy MD**

Endoscopy Unit  
Gastroenterology Department  
Instituto Nacional de Cancerologia  
Mexico City, Mexico

**John C. Deutsch MD**

Essentia Health Systems  
Duluth, MN, USA

**J. Enrique Dominguez Muñoz MD**

Gastroenterology Department  
Foundation for Research in Digestive Diseases  
(FIENAD)  
University Hospital of Santiago de Compostela  
Santiago de Compostela, Spain

**Imad Elkhatib MD**

Division of Gastroenterology  
University of California, San Diego  
La Jolla, CA, USA

**Douglas O. Faigel MD**

The Mayo Clinic  
Scottsdale, AZ, USA

**Syed M. Abbas Fehmi MD**

Division of Gastroenterology  
University of California, San Diego  
La Jolla, CA, USA

**Larissa L. Fujii MD**

Division of Gastroenterology and Hepatology  
Mayo Clinic  
Rochester, MN, USA

**Kourosh F. Ghassemi MD**

Interventional Endoscopy  
University of California  
Los Angeles, CA, USA

**Ferga C. Gleeson MD**

Division of Gastroenterology & Hepatology  
Mayo Clinic  
Rochester, MN, USA

**Brooke Glessing MD**

Division of Gastroenterology  
Hepatology and Nutrition  
University of Minnesota  
Minneapolis, MN, USA

**Adam J. Goodman MD**

Division of Gastroenterology and Hepatology  
New York University  
Langone Medical Center  
New York, NY, USA

**Emmanuel C. Gorospe MD**

Mayo Clinic  
Rochester, MN, USA

**Frank G. Gress MD**

Division of Digestive and Liver Diseases  
Columbia University Medical Center  
New York, NY, USA

**Alberto Herreros-Tejada MD**

Center for Endoscopic Research and Therapeutics  
(CERT)  
University of Chicago

Chicago, IL, USA

**Joo Ha Hwang MD**

Division of Gastroenterology  
University of Washington School of Medicine  
Seattle, WA, USA

**Julio Iglesias Garcia MD**

Gastroenterology Department  
Foundation for Research in Digestive Diseases  
(FIEN-AD)  
University Hospital of Santiago de Compostela  
Santiago de Compostela, Spain

**Brian C. Jacobson MD**

Boston University School of Medicine  
Boston, MA, USA

**Abdurrahman Kadayifci MD**

Division of Gastroenterology  
University of Gaziantep  
Gaziantep, Turkey

**Michel Kahaleh MD**

Division of Gastroenterology and Hepatology  
Weill Cornell Medical College  
New York, NY, USA

**Pavlos Kaimakliotis MD**

Gastroenterology Division  
Hospital of the University of Pennsylvania  
Philadelphia, PA, USA

**Prashant Kedia MD**

Division of Gastroenterology and Hepatology  
Weill Cornell Medical College  
New York, NY, USA

**Michael B. Kimmey MD**

Franciscan Digestive Care Associates  
Tacoma, WA, USA

**Michael Kochman MD**

Gastroenterology Division  
Hospital of the University of Pennsylvania  
Philadelphia, PA, USA

**Pradermchai Kongkam MD**

Endoscopic Ultrasound Section  
Division of Gastroenterology  
Chulalongkorn University and King Chulalongkorn  
Memorial Hospital  
Thai Red Cross Society  
Bangkok, Thailand

**Alberto Larghi MD**

Digestive Endoscopy Unit  
Catholic University  
Rome, Italy

**Jose Lariño-Noia MD**

Gastroenterology Department  
Foundation for Research in Digestive Diseases  
(FIENAD)  
University Hospital of Santiago de Compostela  
Santiago de Compostela, Spain

**Michael J. Levy MD**

Division of Gastroenterology and Hepatology  
Mayo Clinic  
Rochester, MN, USA

**Shawn Mallory MD**

Division of Gastroenterology  
Hepatology and Nutrition  
University of Minnesota  
Minneapolis, MN, USA

**Kevin McGrath MD**

Division of Gastroenterology  
Hepatology and Nutrition  
University of Pittsburgh Medical Center  
Pittsburgh, PA, USA

**V. Raman Muthusamy MD**

Interventional Endoscopy  
University of California  
Los Angeles, CA, USA

**Shireen Pais MD**

Division of Gastrointestinal and Hepatobiliary Diseases  
New York Medical College  
Westchester Medical Center  
Valhalla, NY, USA

**Nikola Panic MD**

Digestive Endoscopy Unit  
Catholic University  
Rome, Italy

**Jayapal Ramesh MD**

Division of Gastroenterology-Hepatology  
University of Alabama at Birmingham  
Birmingham, AL, USA

**David H. Robbins MD**

Lenox Hill Hospital

North Shore-Long Island Jewish Health Care System  
New York, NY, USA

**Sarah A. Rodriguez MD**

The Oregon Clinic and Oregon Health & Science  
University  
Portland, OR, USA

**Thomas J. Savides MD**

Division of Gastroenterology  
University of California, San Diego  
La Jolla, CA, USA

**John Scherer MD**

Division of Gastroenterology  
Hepatology and Nutrition  
University of Pittsburgh Medical Center  
Pittsburgh, PA, USA

**Stefan Seewald MD**

Center of Gastroenterology  
Klinik Hirslanden  
Zurich, Switzerland

**James T. Sing, Jr. MD**

Division of Gastroenterology  
Scott & White Clinic and Hospital Texas  
A&M Health Science Center  
Temple, TX, USA

**Nidhi Singh MD**

Center for Endoscopic Research and Therapeutics  
(CERT)  
University of Chicago  
Chicago, IL, USA

**Michael V. Sivak, Jr. MD**

University Hospitals Case Medical Center  
Cleveland, OH, USA

**Thomas C. Smyrk MD**

Division of Anatomical Pathology  
Mayo Clinic  
Rochester, MN, USA

**Naoki Takahashi MD**

Division of Radiology  
Mayo Clinic  
Rochester, MN, USA

**Raymond S. Tang MD**

Institute of Digestive Disease  
The Chinese University of Hong Kong

Prince of Wales Hospital  
Hong Kong, China

Pushpak Taunk MD  
Boston University School of Medicine  
Boston, MA, USA

Amy Tyberg MD  
Division of Gastroenterology and Hepatology  
Weill Cornell Medical College  
New York, NY, USA

Shyam Varadarajulu MD  
Center for Interventional Endoscopy  
Florida Hospital  
Orlando, FL, USA

Michael B. Wallace MD  
Mayo Clinic Jacksonville

Mayo College of Medicine  
Jacksonville, FL, USA

Irving Waxman MD  
Center for Endoscopic Research and Therapeutics  
(CERT)  
University of Chicago  
Chicago, IL, USA

Brian R. Weston MD  
Department of Gastroenterology  
Hepatology and Nutrition  
UT MD Anderson Cancer Center  
Houston, TX, USA

Maurits J. Wiersema MD  
Lutheran Medical Group  
Fort Wayne, IN, USA



# 中文版序言一

近年来,超声内镜技术在飞速发展。超声内镜(EUS)也由最初一门只有少数医生掌握的高级技术转化成内镜领域中一项成熟的技术。EUS已与CT、MRI等并列为诊断疑难胰腺疾病的可靠方法,同时EUS已从最初的诊断工具发展为介入性治疗的重要手段,EUS引导下的各种介入性治疗,尤其是EUS引导下的NOTES技术为胃肠道肿瘤以及疑难胰腺疾病治疗开辟了新的治疗途径。EUS在消化系统疾病诊断中发挥着越来越重要的作用。三十多年来在国内内镜同仁们的努力下,内镜医生对掌握EUS知识与技术的兴趣与日俱增,EUS的普及程度以及国内从事EUS的同道所开展的EUS相关研究及先进技术,均使国外同行刮目相看,并在世界EUS专业领域占有一席之地。

由Frank G. Gress等国际著名EUS专家撰写的《超声内镜学》第1版于2000年出版,其后Frank G. Gress和Thomas J. Savides主编的《超声内镜学》第2版以及《超声内镜检查图谱》(*Atlas of Endoscopic Ultrasonography*)等专著均成为世界范围内EUS专业经典教科书。《超声内镜学》第3版于2016年出版,本书使学习者可以了解EUS的历史、超声基础以及如何更好地应用EUS进行诊断和介入性治疗,为消化内镜医生在消化系统疾病诊治方面提供了实用且具权威性的EUS方法。本书对EUS培训做了详尽介绍,强调按照指南规范来学习EUS,对国内EUS医生的培训有很好的启迪作用。第3版同时结合EUS的最新进展增加了新的章节,阐述了临床开展的EUS前沿技术,有很好的实践指导作用。

本书主译邹晓平教授不仅在内镜逆行胰胆管造影术(ERCP)领域有很深的造诣,同时也是国内最早从事EUS专业的专家之一,编写了国内首部关于EUS的专著《上消化道超声内镜临床应用》,对推动国内EUS事业的发展做出了一定贡献。邹晓平教授也是国内率先开展EUS介入性治疗的专家之一,他在这一领域积累了丰富的经验。现今,邹晓平教授带领他的团队辛勤翻译,将《超声内镜学》第3版呈献给各位致力于EUS专业的读者,我们深表感谢!

值此《超声内镜学》第3版的中文版即将出版之际,我有幸获邀作序,希望各位同道能认真研读和学习,也希望本书的翻译和出版有助于提高国内内镜医生的EUS专业水平。



首都医科大学附属北京友谊医院院长  
国家消化系统疾病临床医学研究中心主任  
中华医学会消化内镜学分会主任委员

## 中文版序言二

三十多年来,超声内镜(EUS)技术在我国和我院消化内科都得到了长足的发展和进步。早期应用于疾病的诊断,我院消化内科曾诊断和定位了CT和B型超声未能诊断的1cm大小的胰岛细胞瘤和胰周胃泌素瘤,为外科手术提供依据,并经术后病理证实。超声内镜(环扫、线阵超声)的检查方法与CT不同,内镜探头在胃肠道的不同位置紧贴管壁连贯全程扫描,切面多变,而非是CT和磁共振胰胆管造影(MRCP)的横断面、冠状面两种,故病变的检出率、图像质量与操作者的内镜技巧、解剖认识、超声水平有关。

近年来EUS与其他内镜技术相结合,使内镜技术得到扩展,广泛地应用于临床工作,如我院消化内科邹晓平教授团队近期完成的经EUS引导下的胃肠吻合术,解除了十二指肠梗阻症状,通过微创技术达到了胃肠道再通。正如有的专家认为,学科的超声内镜技术水平是内镜发展水平的重要标志之一。

掌握EUS技术是相当困难的,操作者要熟悉脏器的超声图像,熟悉内镜探头四周的立体感观,熟练掌握超声内镜及附件的使用,为提高EUS水平,需要不断地学习、参观及接受培训,同样也需要EUS的参考书籍。

邹晓平教授推荐并组织消化内科医生们翻译的这本《超声内镜学》第3版是一本很好的教材,全书共31章,整体上可分为四大部分。第一部分为EUS成像原理、EUS解剖、环扫和线阵超声内镜正常解剖及EUS弹性成像原理。第二部分为EUS-FNA基础、细胞学以及EUS引导下的肿瘤治疗和引流技术。第三部分为EUS在食管、胃、肠黏膜和黏膜下肿瘤的治疗,涉及纵隔、肺、肝、胰腺等疾病诊断和EUS引导下的治疗。最后是EUS的培训和未来。因此这是一本很好的教材,很高兴能推荐给广大EUS工作者。



南京大学医学院附属鼓楼医院消化内科主任医师,教授

原中华医学会消化内镜学分会副主任委员

2014年中华医学会消化内镜学分会终身成就奖获得者



原中华医学会消化内镜学分会常务委员

《中华消化内镜杂志》名誉副主编

2014年中华医学会消化内镜学分会终身成就奖获得者

# 中文版前言

---

超声内镜技术问世于 1980 年,历经三十余年,如今已成为消化系统疾病诊治中不可或缺的技术之一。本人自 20 世纪 90 年代初开始接触并开展 EUS 技术工作,在实践中被此项技术带来的巨大影响深深吸引,于 2002 年结合自己的经验、体会和教训,并翻阅了大量的文献资料,编写了《上消化道超声内镜临床应用》书籍。其后的十余年间,我和我的团队不断开展各种前沿的超声内镜引导下介入性治疗,并取得了很好的效果。EUS 自身技术的突飞猛进以及与其他技术的联合应用,使其在临床应用中越来越广泛,同时开辟了许多新的领域,使很多不可能实现的诊治难题变成可能,这是包括我在内的越来越多的内镜医生愿意从事 EUS 工作的原因之一。

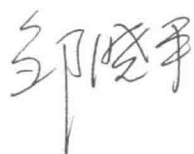
从事 EUS 专业,需要从业者首先熟练掌握内镜技术,能够进行 ERCP 者更佳;其次要具有一定的超声图像的识别能力;再者拥有良好的解剖学知识基础,三者相辅相成,缺一不可。同时也离不开专业技术培训,其中包括阅读专业书籍。《超声内镜学》第 3 版是由 Frank G. Gress 和 Thomas J. Savides 主编,两位教授长期致力于 EUS 工作和研究。这本书在前两版的基础上经过修订和更新大量图片,汇集了该领域学术权威的宝贵见解,从基础知识到前沿技术,从基本概念到新理念,从培训到实践,内容丰富,为医学专业人士提供了 EUS 相关知识最全面的概述,是 EUS 学习中最需拥有的经典教科书之一。

本书译者均为我科年轻医生,他们是一批充满活力与激情的后起之秀,在日益繁重的临床工作之外,利用闲暇之余,不辞辛劳认真翻译,但由于经验和水平有限,一定有很多不足之处,恳请各位学者及同道批评指正,以利今后改进。

在本书的翻译过程中,得到老一辈专家的支持和鼓励,得到以张澍田教授为代表的国内消化内镜同道的关心和帮助,在此深表感谢!当然,此书的出版离不开出版社编辑人员的辛勤付出,在此一并表示深切的谢意!

理想的书籍是智慧的钥匙,一本好书可以给你带来许多教益,衷心希望《超声内镜学》一书能让每一位读者获益,从而提高自身的专业技术水平,在 EUS 的道路上走得更

高、走得更远!



南京大学医学院附属鼓楼医院副院长、消化内科行政主任  
中华医学会消化内镜学分会副主任委员  
中国医师协会消化医师分会常委

# 前言

---

超声内镜(EUS)这一概念产生于三十多年前,在 EUS 技术发展的早期阶段,主要目的是为了提高胰腺超声成像技术水平。自从 20 世纪 80 年代初期第一台 EUS 问世以来,EUS 技术已逐渐成为消化系统疾病诊断及分期的标准化检查手段。近年来,它已成为复杂内镜介入性治疗的重要器具。EUS 目前已不仅仅局限在学术医疗中心,它已遍布世界各地社区医院。

我们希望本书能为对 EUS 感兴趣的消化内镜医生提供权威且具实用的 EUS 方法去诊治某些消化系统疾病,从而提高 EUS 的培训质量,并利于 EUS 知识的传播。本书会让读者了解 EUS 的历史、基础以及如何更好地应用 EUS 进行诊断和介入性治疗。

《超声内镜学》第 3 版有许多令人振奋及全新的改变,包括增加了一些新的章节,如如何学习 EUS、弹性成像、治疗性 EUS、肺癌、自身免疫性胰腺炎、肝脏疾病、胆道通路、胰腺积液引流等。同时我们一如既往地强调通过实践以及按照指南规范来学习 EUS。

本书的大部分作者是 EUS 先驱者及他们的高徒。他们对消化系统 EUS 的培训、研究及临床实践有突出贡献,并积累了丰富的临床经验,其影响是无法超越的。他们为第 3 版的撰写做了大量工作,他们是 EUS 的真正主人,我们对他们的杰出贡献深表感谢。

本书的目的是向学习者们介绍消化系统 EUS 领域以及目前 EUS 的最新前沿进展。本书各章都有可供参考的评论并提供了实用的操作建议。希望你喜欢《超声内镜学》第 3 版。

## 致 谢

---

感谢我们的父母 Francis 和 Evelyn Gress 以及 John 和 Anita Savides 对我们的引导、支持和关爱，为我们创造了成长的机遇。我们还要感谢我们的妻子，Debra Gress 和 Wendy Buchi，感谢她们给予的无尽的支持、理解，以及在我们花大量时间完成本书时所做的牺牲。我们把这本书献给我们的父母、妻子，尤其是孩子，Travis Gress、Erin Gress、Morgan Gress、Abby Gress 和 Michael Savides，感谢他们的爱、善良和耐心，这让我们每一天都很有动力。

# 目 录

---

|      |                               |     |
|------|-------------------------------|-----|
| 第1章  | 超声内镜的起源 .....                 | 1   |
| 第2章  | 超声内镜成像的基本原理 .....             | 5   |
| 第3章  | 学习超声内镜解剖 .....                | 16  |
| 第4章  | 超声内镜仪器、诊室布局和助手 .....          | 28  |
| 第5章  | 超声内镜流程:知情同意和镇静 .....          | 35  |
| 第6章  | 超声内镜报告 .....                  | 42  |
| 第7章  | 环扫超声内镜:正常解剖 .....             | 51  |
| 第8章  | 线阵超声内镜:正常解剖 .....             | 59  |
| 第9章  | 超声内镜弹性成像 .....                | 66  |
| 第10章 | 超声内镜引导下细针抽吸术的基础 .....         | 78  |
| 第11章 | EUS-FNA 细胞学检查:材料准备及结果分析 ..... | 89  |
| 第12章 | 高频超声探头 .....                  | 97  |
| 第13章 | 超声内镜在纵隔检查中的应用 .....           | 105 |
| 第14章 | EBUS 和 EUS 在肺癌诊断及分期中的应用 ..... | 113 |
| 第15章 | 超声内镜在食管癌中的应用 .....            | 128 |
| 第16章 | 超声内镜在胃和十二指肠中的应用 .....         | 136 |
| 第17章 | 胃肠道上皮肿瘤 .....                 | 153 |
| 第18章 | 超声内镜在胰腺实体肿瘤诊断及分期中的应用 .....    | 168 |
| 第19章 | 超声内镜在胰腺囊性病变中的应用 .....         | 192 |
| 第20章 | 超声内镜在胰腺炎性疾病中的应用 .....         | 205 |
| 第21章 | 自身免疫性胰腺炎 .....                | 218 |
| 第22章 | 超声内镜在胆管疾病中的应用 .....           | 229 |
| 第23章 | 超声内镜在肝病中的应用 .....             | 244 |
| 第24章 | 结直肠超声内镜 .....                 | 253 |
| 第25章 | 超声内镜引导下肿瘤治疗 .....             | 268 |
| 第26章 | 超声内镜引导下胆管引流 .....             | 278 |
| 第27章 | 胰腺积液引流 .....                  | 284 |
| 第28章 | 超声内镜引导下盆腔积液引流 .....           | 292 |
| 第29章 | 超声内镜引导下止血 .....               | 298 |
| 第30章 | 超声内镜培训 .....                  | 305 |
| 第31章 | 超声内镜的未来 .....                 | 318 |
| 索引   | .....                         | 324 |

## 超声内镜的起源

Michael V. Sivak, Jr.

据我所知,有关超声内镜(EUS)的首篇报道是 DiMagno 等在 1980 年发表的<sup>[1]</sup>。他们描述了超声内镜的原型,即在十二指肠镜上加装了一个换能器。尽管仅仅是在狗身上获得图像,但他们的工作验证了 EUS 的可行性。随着各种内镜技术开创性的进展,EUS 基本上是现有技术的集大成者。但是在 1980 年这种复合型技术的潜力还不被众人所知,包括那些首批 EUS 医生恐怕也是如此,他们展示了 EUS 的可行性,但并未做进一步深入的研究。

基于实用目的的考虑,将 EUS 作为临床应用设备的想法最早可以追溯到我与奥林巴斯公司的 Hiroshi Ichikawa 先生的一次会面。我们彼此都已记不清会面的具体日期,但最有可能的是 1981 年。那时奥林巴斯公司正在开发许多新技术,Hiroshi 当时让我在 EUS 和肠镜之间做一个选择。我唯一还能记起那次会面的另一件细节便是,不知道因为什么,我几乎毫不犹豫地选择了 EUS,我想很大程度上是由于腔内超声看起来是那么有吸引力;这一技术为我们带来了诸多挑战,但同时也确保了其在未来更广泛的应用。我几乎没有想过这一技术被应用到临床之前需要面对那么多不可避免的困难,也没有意识到为达成这一目标需要付出的时间和努力。Hiroshi 一再强调可能面对的困难,警告我们这一技术还只是在研发阶段,换言之,这在当时还仅是一种粗糙的、几乎没有实际用途的技术。由于这一项目的困难巨大,Hiroshi 向奥林巴斯公司建议,推荐两位在美国的研究人员(实际来自西半球)和我一起工作。另外和我一起合作的还有来自纽约市的 Charles Lightdale 博士以及来自其他国家的一些人员。此前我就认识 Charles,他是一位很杰出的合作伙伴。事实证明,这开启了一个长期有益的学术组合,使得 EUS 技术日趋成熟。因此美国的 EUS 技术是我和 Charles Lightdale 博士开展的。

从当今 EUS 技术的复杂性可以想见早年的腔内 EUS 技术的不稳定性还相当明显。直到 1985 年仍然有很多关于这一技术前景的质疑声,其中有不少来自我们这些亲自负责研发的人员。随着第一套 EUS 系统,更确切地说,原型机的到来,早期的一小部分 EUS 检查者们面对的困难尤为突出。尽管问题明显,但我相信我们所有人从来没有真正气馁过;用词汇来描述我们那些年的信念,我想“固执的狂热”可能是最贴切的。

我开始书写一份简单而全面的研究计划,以便我最终可以使用这套设备对患者进行检查。这份计划基本上没有设定任何研究假设,而是断言 EUS 的使用肯定会对患者有益。我在其中列出了所有我能想到的适应证,并尽量少写各种风险,其实会有什么样的风险我当时也并不十分清楚,以至于我怀疑当今的任何机构的研究委员会都不会批准这份研究计划。

首先必须考虑的主要问题分为四大类,包括技术的限制和设备的不足、开发安全有效的可用于患者的 EUS 检查技术、超声图像的解读以及制订和建立 EUS 临床应用适应证。随着时间的推移,更多更复杂的问题可能会逐渐显现出来。

按照现代的标准来看,EUS 的原型非常笨重。在那个年代,电子(视频)内镜还没有引入临床,所以 EUS 的原型是一种光纤仪器;光学(内镜)部分包括目镜调焦环,再加上一个相干光纤束,镜身的远端还有另一个镜头用来将图像聚焦在光纤束上。后者提供了一个限于 80°以内范围的视野,以及与镜身插入部成 70°的倾斜视角。这两个参数中,相对于倾斜的视角,狭窄的视野是更明显的限制性因素,因为斜视镜对于习惯使用十二指肠镜的内镜医生而言算不上问题。

早期的 EUS 元件包括一个换能器,与位于镜身远端的旋转反射镜相连。而反射镜由位于标准操作部



和镜身之间的电动马达旋转,因此这种设计被称为“机械扇形扫描EUS”。由于反射镜围绕镜身长轴旋转,因此超声扫描平面被设置成垂直于镜身。回想起来,这是当时最好的选择,因为它简化了图像解读的问题。但这种设置也有它的局限性,主要是不方便把穿刺针引到一个目标上。事实上,试图用扇形扫描EUS进行细针抽吸均无功而返,因为扇形扫描范围内的组织的宽度太窄了。

遗憾的是,第一台设备所提供的扇形超声图像不是一个完整的360°范围,而只有180°。为了获得对周围组织(如一个环周的食管肿瘤)完整的环周扇形扫描图像,必须把镜身做180°旋转,同时保持扫描平面固定不变。这是一个相当大的挑战,尤其对于插入位置较深(如十二指肠第3段)的设备。事实上,它在很大程度上是不可能的,因为镜身的任何转向动作总是会改变扫描平面。这还只是诸多困难中的一种。

由于这些机械部件(主要是电动马达及其外壳)的存在,这套设备比标准内镜要重得多;我没有确切测量过,但很可能重1磅(1磅=0.45kg)以上。因为EUS没有明确的临床目的,最初的一些检查只能称为探索性的。因此,操作时间主要取决于患者的耐受性,如果患者的耐受性特别好,该设备的重量似乎会呈几何倍数增加。两三场检查下来,经常发现伸直左臂都极其困难(和痛苦)。

镜身远端的光学和声学元件的组合带来了其他不便,包括一些潜在的危险。镜身的直径为13mm,远大于当时的上消化道内镜直径。更糟的是,镜身远端,即从末端到可弯曲部分,是一个长度为4.5cm的硬质部件;再加上有限的视野,更增加了通过口咽部插入镜身进入食管的难度。虽然我们假设EUS并发症的风险并不大于上消化道内镜检查,我们也是这样告知患者的,但随后的事实告诉我们,实际操作中发生的梨状隐窝穿孔并不少见。此外,尝试将大直径的超声内镜通过被肿瘤占据的食管腔无疑会增加穿孔的风险。

除了建立安全的插入技术,EUS的学习曲线只能被描述为长而陡,即一个径直向上的坡线。正如著名棒球接球手Yogi Bera所言,“90%的事物,其一半取决于精神意志”,对于EUS尤其如此。第一个难点在于需要在超声成像仪上解读图像。这涉及声学耦合的需要,也就是说,需要创建一个合适的组织和换能器之间的界面(这里指的是声学镜)。我们很快发现,有空气存在就不能获得超声图像。去除空气是显而易见的解决办法,但由于一些原因很难做到。另一个替代的办法是在组织和换能器之间注水,有两种途径可以实

现这种操作:一种是在换能器上装一个球囊,然后向球囊内注水;另一种是直接在消化道内注水。然而,在两个选项之间做选择并不是一件简单的事情,通常视情况而定,例如根据消化道内的位置不同,决定哪种方法是更好的选择。特别是采用球囊注水时,由于球囊与消化道管腔接触,影响内镜观察视野,因此无法在超声成像的同时进行白光下内镜观察。虽然这种脱节在现在看来无关紧要,但在当时那样一个信奉“内镜盲视有害”教条的年代,这种做法绝对会被认为是离经叛道。

早期的球囊式EUS的使用经历是令人痛苦的,因为常常会遇到一些节外生枝的问题。比如球囊的乳胶材质质量堪忧,把球囊安装在镜身末端时几乎不可避免地会被划破;另外,根据操作规程,球囊应该被置于换能器上方,与光学元件在同一侧,但是充气时球囊常常呈不对称地扩张,导致这一点从来无法实现;而且就算球囊能被置于正确的位置,还得面对下一个问题,就是如何把球囊用很细小的线固定住;成功把球囊固定住并进行测试时,又发现球囊的末端有时会堵住注气和冲洗孔道,这时如果尝试把球囊轻推到合适位置,常常又导致球囊破裂。鉴于最终目的是创造一个水-组织的界面,因此必须把球囊内的空气排空,同时做到不损坏球囊。而球囊如果没有被妥善放置的话,可能会堵塞细小的排气管道。即使获得了所有的精密参数,球囊也被成功地固定到位并正常工作,但还是会发生令人狂怒不已的事情,那就是在检查中球囊破裂。我曾说服一位来自生物医学工程学系的绅士(暂且叫他“球囊人”)来研究如何妥善地放置球囊,以解决上述提到的部分令人沮丧的问题。

检查期间,球囊通过固定在操纵杆和内置马达间的Luer锁充水。不幸的是,这种设计意味着配套相连的注水器垂直突出于镜身,那么当检查者把右手从操纵杆移动到镜身插入部时,常常会损坏注水器。还必须在内置马达上设一个较小的标杆,标注为“B”,以便操作者能清楚水是注入球囊的;另一处需要标注为“G”,表明是直接经孔道注水到肠道。由于无法看清这个标杆,进镜时最好记住充水的位置,否则可能因充水过度导致球囊破裂。

在最初的EUS检查中,最令人欣慰的一点是可以获得肠道管壁的结构图像。当时我们所有人都凭直觉立即认为这是一件大成就。但对图像的解读又是完全不同的另外一件事。当时大家都想当然地以为,EUS显示的5层结构与肠道管壁在组织切片上的结构是完全一致的。然而,事实证明,这与那些对超声成像原



理一窍不通的人的认识南辕北辙。随着时间的推移,我们越来越清醒地意识到,EUS对消化道管壁结构的显示机制更加复杂。由于一些我不知道的原因,最初的EUS系统主要频率被设定在7.5MHz,这个频率在通常情况下能够清晰显示胃壁的5层结构。我怀疑之所以选择这个频率是基于技术考虑而不是实验数据。无论如何,理解肠道管壁超声成像的物理机制是需要花费时间的。

当我第一次与Hiroshi Ichikawa讨论EUS时,意识到EUS可能对判断胰腺癌有积极作用,这影响了我对EUS和普通内镜检查的取舍。1980年,学术界已经认识到内镜逆行胰胆管造影术(ERCP)无法改变胰腺癌的自然病程,但我认为EUS在某些情况下,可以早期诊断胰腺癌,并可由此改善预后。现在看来,这是有价值但不免幼稚的认识。但是当时我就下定决心研究EUS对胰腺的检查。而Charles Lightdale博士却采取了更明智和实际的态度,去研究EUS在食管癌分期中的应用。考虑到最初的EUS系统的局限性,我关注胰腺成像的决定绝对不是最明智的选择。

尽管我对肠道超声图像的理解接近于零,但也远比我于胰腺超声图像的理解详尽得多。坦率地讲,当时我只有信心辨识大于1cm的高度钙化的胆囊结石。很快,我就清楚地认识到,乐观主义不能代替实际能力,继续前进的唯一途径是寻求专业超声医生的建议。许多当时的EUS检查者也采用了相似的方式。于是我请一位名叫Craig George的超声医生来帮忙。我们当时的想法是,Craig George医生可以在我做EUS检查时一起看超声图像,并对图像做出解释。此时,我们已经拥有了第二代EUS系统的原型机。与第一代相反,第二代系统使用特别庞大的图像处理器,但显示屏却很小,对角长度不超过8英寸(1英寸=2.54cm)。而且图像质量很差,必须靠近显示屏才能看清。雪上加霜的是,显示屏放在一个离地只有4英尺(1英尺=30.48cm)的盒子上,Craig不得不坐在显示屏前面的低矮的小板凳上看。不过所有这些局限对我而言都不是问题,因为Craig是一个有着“大脑袋的大个子”,绝大多数情况下我都只能看到他的后背。于是我们设计了一套手势来克服这些问题。我们当时是这样工作的:如果Craig(正低头对着显示屏)发现一些问题,他会用手做出某些动作,根据他想让我移动换能器的方向决定动左手或者右手,从而获得更好的图像(每当我看到喷气式飞机被人用长长的、橙色的灯光束指引到停机坪时,常常想到Craig)。当得到想要的图像时,

Craig会敲击“冻结”按钮,并很快挪开脑袋让我看一下,然后用照相机在显示屏前面拍摄以获得永久图像。

尽管这种安排很烦琐,但我学到的大部分有关胰腺图像和超声成像原理的知识都是源于Craig George医生。大约6个月后,我们的这种合作关系逐渐终止了,部分原因是我们的时间很难凑到一起,但最主要的原因是,我认为自己已经可以独立前行了。

直到1982年6月以前,发展EUS的奋斗之路都是孤独的;仅仅一小部分内镜医生有EUS的操作经验,而且他们彼此也是独自工作。这种状况在1982年6月得以改变,当时奥林巴斯公司在瑞典的斯德哥尔摩大酒店主办了第一届“超声内镜国际研讨会”,那次次会议在时间和地点上都与世界胃肠病大会重合。我们当时聚在一个很小的房间里讨论。根据我的记录,只有大约15位积极参加者,其中包括两位受邀的消化道超声领域(而非EUS)的专家,不包括大约6位来自奥林巴斯公司的代表。

Keichi Kawai(日本京都)组织了这次会议,他要求我做关于“超声内镜规划”的报告。我以前从来没有认识到这个议题的必要性。但是与我以后几年参加的EUS会议相比,这次会议的意义极其重大。因为在此前每个参会人员都已经发现了关于EUS的很多东西,但是没人能做到全面的理解,不管是EUS的局限性,还是真实的潜能。因此,会场上大家就相关的讯息和理念做了热烈而有成效的交流。我主导了一场关于胰腺EUS的长时间的讨论,强化了从十二指肠退镜的概念。我们大体上制订了一个清单,明确了在每一个观察位置必须显像的器官和结构。但我认为最重要的是,十余位参会人员离开时,每个人都重燃希望之火,对EUS的未来前景充满信心。

在1982年会议上阐明的EUS的另一个方面是合作对于EUS临床应用的巨大价值。在许多方面,那次会议揭示了更多我们未知的东西,同时也显示了EUS应用到临床之前还有许多必须完成的事情。之后不久,根据那次会议的成果,我应奥林巴斯公司的Mark Donohue先生之邀,帮助组织了一个研究小组,小组成员每年聚会2~3次。我们的目的是要合作解决与EUS相关的问题,并找到促进其发展的途径。除了我自己,最初的成员包括Charlie Lightdale、H. Worth Boyce博士及Lok Tio。在8年左右的时间里,成员有所改变,但人数总是严格限制在6位以内(通常为5位),加上奥林巴斯公司的2~3位,每次参加会议的总人数从来没