

术中神经生理监测的应用

A Practical Approach to
Neurophysiologic Intraoperative Monitoring

第2版

主编 AATIF M. HUSAIN

主译 王 珏

主审 吴文忠



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

术中神经生理监测的应用

A Practical Approach to Neurophysiologic Intraoperative Monitoring

第2版

主 编 AATIF M. HUSAIN

主 译 王 珏

主 审 吴文忠

译 者(以姓氏笔画为序)

王 杰 南京医科大学第二附属医院

王 珏 江苏省中医院 南京中医药大学附属医院

吕锦瑜 江苏省中医院 南京中医药大学附属医院

江磊磊 江苏省中医院 南京中医药大学附属医院

何 帆 江苏省中医院 南京中医药大学附属医院

何安霞 江苏省中医院 南京中医药大学附属医院

张玉新 江苏省中医院 南京中医药大学附属医院

周媛媛 江苏省中医院 南京中医药大学附属医院

胡妙芝 江苏省中医院 南京中医药大学附属医院

徐 亮 江苏省中医院 南京中医药大学附属医院

人民卫生出版社

A Practical Approach to Neurophysiologic Intraoperative Monitoring 2nd Edition
(9781620700150) by Aatif M. Husain, MD. Copyright ©2015 Demos Medical
Publishing. All Rights Reserved.

图书在版编目 (CIP) 数据

术中神经生理监测的应用 / (美) 阿蒂夫·M. 侯赛因 (Aatif M. Husain) 主编; 王珏译. —北京: 人民卫生出版社, 2016
ISBN 978-7-117-23682-9

I. ①术… II. ①阿… ②王… III. ①外科手术 - 神经生理学 - 监测 IV. ①R651

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 270906 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有, 侵权必究!

图字: 01-2015-3635

术中神经生理监测的应用

主 译: 王 珏

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph @ pmph.com

购书热线: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 28

字 数: 681 千字

版 次: 2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-23682-9/R · 23683

定 价: 128.00 元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ @ pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)



Contributors

Mohamed Al-Enazi, R EEG T

Senior IONM Technologist
Section of Clinical Neurophysiology
Department of Neurosciences
King Faisal Specialist Hospital & Research Center
Riyadh, Saudi Arabia

Zayed Al-Zayed, MD, FRCS

Chairman
Department of Orthopedic Surgery
King Faisal Specialist Hospital & Research Center
Riyadh, Saudi Arabia

James R. Brooks, R PSG T, CNIM

Epilepsy Center
Neurological Institute
Cleveland Clinic
Cleveland, Ohio

Judy Brown, R EEG T, BA

EEG Technologist
Nationwide Children's Hospital
Columbus, Ohio

Mark E. Burdelle, BS, R EEG/EP T

Manager
Neurodiagnostic Labs
Stanford Health Care
Stanford, California

Pedro E. Coutin-Churchman, MD, PhD

Clinical Manager, Clinical Neurophysiology
Ronald Reagan UCLA Medical Center
Los Angeles, California

Brenda Craig, R EEG/EP T, CNIM

Manager, Neurodiagnostic Services
St. Vincent Hospital
Indianapolis, Indiana

Ronald G. Emerson, MD

Department of Neurology
Hospital for Special Surgery
New York, New York

Gloria Galloway, MD, FAAN

Professor
Department of Neurology
Wexner Medical Center
Ohio State University
Columbus, Ohio

Andres A. Gonzalez, MD, MMM, D.ABCN

Director
Intraoperative Neurophysiological Monitoring
Program
Keck Hospital of USC and LAC + USC Medical
Center;
Assistant Professor of Clinical Neurology
Keck Medical Center of USC
University of Southern California
Los Angeles, California

Sergio Gutierrez-Hernandez, MD, D.ABNM

Associate Director
Intraoperative Neuromonitoring Program
Johns Hopkins Hospital
Baltimore, Maryland

Neil R. Holland, MB BS

Neuroscience Institute
Monmouth Medical Center
Long Branch, New Jersey;
Associate Professor of Neurology
Drexel University College of Medicine
Philadelphia, Pennsylvania

G. Chad Hughes, MD

Department of Surgery
Duke University Medical Center
Durham, North Carolina

Aatif M. Husain, MD

Department of Neurology
Duke University Medical Center;
Neurodiagnostic Center
Veterans Administration Medical Center
Durham, North Carolina

Michael L. James, MD

Assistant Professor
Departments of Anesthesiology and Neurology
Duke University Medical Center
Durham, North Carolina

Eric Jones, CNIM, R EEG T, R EP T, CLTM

Technologist
Neurodiagnostic Labs
Stanford Health Care
Stanford, California

Emily B. Kale, BS, R EP T, CNIM

Neurodiagnostic Services
Neurophysiologic Intraoperative Monitoring
Duke University Medical Center
Durham, North Carolina

Crystal M. Keller, BA, R EEG T, CLTM

Interim Manager and Neurodiagnostic Technologist
Duke Neurodiagnostic Lab and Epilepsy Center
Duke University Hospital
Durham, North Carolina

Shariq A. Khan, MD, FRCA

Consultant
Department of Anesthesiology
Singapore General Hospital;
Assistant Professor
Duke-NUS Graduate Medical School
Singapore

Adam Kornegay, R EP T, CNIM

Manager of Neurophysiology and Comprehensive
Epilepsy Program
Department of Neurology
Medical University of South Carolina
Charleston, South Carolina

Alan D. Legatt, MD, PhD

Professor and Director of Intraoperative
Neurophysiology
Department of Neurology
Montefiore Medical Center and the Albert Einstein
College of Medicine
Bronx, New York

Michael Loffredo, JD

Partner, Clausen Miller, PC
New York, New York

Jaime R. Lopez, MD

Associate Professor
Neurology and Neurological Sciences
Stanford University
Stanford, California

David B. MacDonald, MD, FRCP(C), ABCN

Consultant
Section of Clinical Neurophysiology
Department of Neurosciences
King Faisal Specialist Hospital & Research Center
Riyadh, Saudi Arabia

Allen S. Mandir, MD, PhD

Director, Intraoperative Neuromonitoring
Professor, Department of Neurology
Georgetown University Hospital
Washington, DC

Joshua Mergos, MS, CNIM

Intraoperative Neuromonitoring Program Director
Clinical Assistant Professor, School of Kinesiology
University of Michigan;
Educational Coordinator, Department of Neurology
University of Michigan Health System
Ann Arbor, Michigan

Robert E. Minahan, MD

Director, Intraoperative Neuromonitoring
Professor, Department of Neurology
Georgetown University Hospital
Washington, DC

Yafa Minazad, DO, MMM

Medical Director of Neurophysiology Lab at
Huntington Hospital;
COO, Sage Neurohospitalist Management Group
Pasadena, California

Cindy A. Mohrhaus, MS, CNIM

Clinical Director, Assistant Operations Manager
Clinical Neurodiagnostics, LLC
Atlanta, Georgia

Carrie R. Muh, MD, MS

Assistant Professor of Neurosurgery and Pediatrics
Department of Surgery/Neurosurgery
Duke University Medical Center
Durham, North Carolina

Dileep R. Nair, MD

Epilepsy Center
Neurological Institute
Cleveland Clinic
Cleveland, Ohio

Viet Nguyen, MD

Clinical Assistant Professor
Neurology and Neurological Sciences
Stanford University
Stanford, California

Marc R. Nuwer, MD, PhD

Professor and Vice-Chair
Department of Neurology
David Geffen School of Medicine at UCLA;
Department Head
Clinical Neurophysiology
Ronald Reagan UCLA Medical Center
Los Angeles, California

Anup D. Patel, MD

Director, Complex Epilepsy Clinic
Associate Director, Child Neurology Residency
Program
Assistant Professor of Neurology and Pediatrics
Nationwide Children's Hospital
The Ohio State University College of Medicine
Columbus, Ohio

Rebecca Rendahl, BS, CNIM, R EEG T

Intraoperative Monitoring
Duke Health Raleigh Hospital
Raleigh, North Carolina

Eva Katharina Ritzl, MD, FRCP (Glasgow)

Director, Intraoperative Neuromonitoring Program
Johns Hopkins Hospital;
Assistant Professor of Neurology
Johns Hopkins University
Baltimore, Maryland

Elayna Rubens, MD

Assistant Professor
Department of Neurology
Memorial Sloan Kettering Cancer Center
Weill Cornell Medical College
New York, New York

Lara M. Schrader, MD

Associate Professor
Department of Neurology
David Geffen School of Medicine at UCLA
Los Angeles, California

Parastou Shilian, DO

Assistant Professor of Clinical Neurology
Department of Neurology
Keck Medical Center of USC
University of Southern California
Los Angeles, California

Rajdeep Singh, MD, MS

Carolinas Neuroscience Institute
Carolinas Healthcare System
Charlotte, North Carolina

Saurabh R. Sinha, MD, PhD

Associate Professor
Director, Epilepsy Monitoring Unit
Department of Neurology
Duke University Medical Center;
Neurodiagnostic Center
Veterans Administration Medical Center
Durham, North Carolina

Christa B. Swisher, MD

Department of Neurology
Duke University Medical Center
Durham, North Carolina

Marjorie Tucker, CNIM, CLTM, R EEG/EP T

Laboratory Lead Specialist
Electroencephalogram Clinic
University of Iowa Hospitals and Clinics
Iowa City, Iowa

Donna Vanderpool, MBA, JD

Vice President, Risk Management
Professional Risk Management Services, Inc.
Arlington, Virginia

Lindsay R. Watkins, BS, CNIM, R PSG T

Neurodiagnostic Services
Neurophysiologic Intraoperative Monitoring
Duke University Medical Center
Durham, North Carolina

Thoru Yamada, MD

Professor
Department of Neurology
University of Iowa Hospitals and Clinics
Iowa City, Iowa

前言

令人难以置信,第一版《术中神经生理监测的应用》已经发行了整整8年了。本书所受到的欢迎程度让作者既感到高兴也感到不安。在美国和海外已广泛将此书用于培训实习生和有经验的执业医师,而自第一版发行以来术中神经生理监测(neurophysiologic intraoperative monitoring, NIOM)已经飞速发展,所以急需要再版。

近十年以来,NIOM已经有了长足发展。一些专业学会已经出版了各种内容的监测指南。其他的一些出版物也用更多的资料证实NIOM的实用性,并介绍了新的监测技术。许多学会提供了NIOM课程,使人们更容易接受NIOM的专业教育,并且更加规范。尽管和过去相比NIOM有了长足的发展,但我们仍然有很多事情需要去做。首要任务是为了满足不断增长的临床需求,要培训更多从事NIOM的专业人员。针对这些问题的思考,促使我开始了更新和再版的工作。

在第二版的《术中神经生理监测的应用》中,我尽量保留了第一版中受到临床肯定的内容,同时吸收了近十年来的技术进展。再版后的书籍更新和扩充了原有章节的内容,同时增加了一些新的章节。

新版书由三部分内容组成。第一部分是

基础理论,向读者介绍了手术室环境、NIOM模式等基础知识。其中对各种监测模式的讨论进行了内容扩充并且独立成章。另专门有一个章节介绍了麻醉对NIOM的影响。第二部分是临床方法,综述了各种类型手术中NIOM的应用。在这些章节内介绍了基本的解剖知识、生理学知识和各种手术的规程,使读者能更好地了解在这些过程中发生了什么情况。详细介绍了监测的模式和解读评判标准,尽可能地介绍了一些特定类型手术NIOM的数据。这部分章节有独特的亮点,每个章节参与编写的人员不仅有经验丰富的神经生理医生,还有高年资的技师参与该章节技术部分的写作。这些章节综述了对特殊手术进行NIOM实用操作的规程,对于正在进入这个领域的技师会起到有益的帮助。这部分的章节都经过修改或完全重写。再版中的第三个章节是完全新增的内容,为管理问题。这个独特的部分提供了许多实用的信息,如关于NIOM设备和远程监测等技术问题,还讨论了收费、伦理和法律的问题。其中有一个章节针对培训解读医生和技师提出了要求,这将有助于受训者发现他们存在知识的不足,同时也有助于课程组织者能够完善课程内容。最后一个章节,为专业人员举例说

明了 NIOM 的工作准则和工作规程,有利于他们在实际工作中开展运用。

本书的三个部分内容体现了本书的独特性——它涵盖了监测的基础知识,提供了各种特殊类型手术的监测详情以及技术要求,明确了开展 NIOM 服务组织管理要求。许多不同领域的专家都会从中受益。接受培训的神经生理医生和技师在完整地通读此书后将获益匪浅;有经验的执业医师在每天的临床实践中遇到不同类型的手术和监测,也很容易在此书中找到相关的有用信息;手术医生和麻醉医生也将会通过了解 NIOM 的相关知识,更好地了解 NIOM 团队的工作。本书还为管理者们提供制定工作职责、规程和具体方案的依据。

必须要提及的是很多专家对此书做出了很大的贡献。首先,我非常感谢参与撰写的同事们对本书做出的重要贡献,有他们的

帮助才使本书真正成为独一无二的。其次要感谢的是本书的出版商,Beth Barry 敏锐地观察到本书再版的需求,并给予我极大地支持。她和她的同事们,尤其是 Lee Oglesby,以及 Demos 医学出版社努力地工作,使我的写作工作顺利进行。特别要感谢杜克大学医学中心的许多技师、神经生理医生和外科医生在很多方面给予我的指导。特别要提到 C. William Erwin 和 Andrea Erwin 博士,我的导师,将我引领进入了 NIOM 领域。当然,没有我们的患者这一切也是不可能实现的,没有他们这个领域也不会得到发展。最后,我要感谢我的妻子 Sarwat 及我的孩子们 Aamer 和 Aayaz,许多夜晚和周末,家人支持我,不打扰我,让我安静地从事本书的工作。

Aatif M. Husain

(吴文忠 译 王珏 校)

目 录

I. 基础理论

第 1 章	手术室的介绍.....	3
	<i>Emily B. Kale, Christa B. Swisher</i>	
第 2 章	体感诱发电位.....	18
	<i>Andres A. Gonzalez, Parastou Shilian</i>	
第 3 章	运动诱发电位.....	33
	<i>Sergio Gutierrez-Hernandez, Eva Katharina Ritzl</i>	
第 4 章	脑干听觉诱发电位.....	45
	<i>Alan D. Legatt</i>	
第 5 章	脑电图.....	55
	<i>Rajdeep Singh, Aatif M. Husain</i>	
第 6 章	肌电图.....	66
	<i>Gloria Galloway</i>	
第 7 章	麻醉问题.....	76
	<i>Shariq A. Khan, Michael L. James</i>	

II. 临床方法

第 8 章	脊柱手术.....	89
	<i>David B. MacDonald, Mohamed Al-Enazi, Zayed Al-Zayed</i>	

第 9 章 脊髓手术..... 111
Thoru Yamada, Marjorie Tucker, Aatif M. Husain

第 10 章 腰骶椎手术 133
Neil R. Holland

第 11 章 脊髓栓系手术 148
Aatif M. Husain, Lindsay R. Watkins, Carrie R. Muh

第 12 章 选择性脊神经后根切断术 163
Anup D. Patel, Judy Brown

第 13 章 周围神经手术 170
Viet Nguyen, Eric Jones

第 14 章 桥小脑角手术——微血管减压术 188
Elayna Rubens

第 15 章 桥小脑角手术——桥小脑角肿瘤 205
Dileep R. Nair, James R. Brooks

第 16 章 脑干手术 220
Jaime R. Lopez, Mark E. Burdelle

第 17 章 主动脉手术 235
Aatif M. Husain, Rebecca Rendahl, G. Chad Hughes

第 18 章 颈动脉和颅内血管手术 268
Lara M. Schrader, Pedro E. Coutin-Churchman

第 19 章 癫痫手术和脑功能定位 300
Saurabh R. Sinha, Crystal M. Keller

第 20 章 运动功能障碍手术 315
Allen S. Mandir, Robert E. Minahan

III. 管 理 问 题

第 21 章 NIOM 设备的技术指南 333
Cindy A. Mohrhaus

第 22 章 NIOM 的培训课程 351
Joshua Mergos, Emily B. Kale, Aatif M. Husain

第 23 章 远程监测 369
Ronald G. Emerson

第 24 章	收费编码、账单和伦理学问题.....	379
	<i>Marc R. Nuwer</i>	
第 25 章	法律问题	385
	<i>Yafa Minazad, Michael Loffredo, Donna Vanderpool</i>	
第 26 章	NIOM 实验室的工作准则和工作规程	393
	<i>Adam Kornegay, Brenda Craig</i>	

基础理论

第 1 章

手术室的介绍

Emily B. Kale
Christa B. Swisher

对于刚刚从事术中神经生理监测 (neurophysiologic intraoperative monitoring, NIOM) 的人员来说, 手术室是一个令人紧张的环境。他们需要熟悉手术室各种各样人员、设备和工作流程, 也要了解手术室内特有的礼节和安全保护措施, 这些对于适应手术室环境非常重要。本章节的目的是帮助新的 NIOM 人员熟悉手术室, 从而可以成功地、安全地进行监测工作。

无菌术

无菌术, 由 Taber 医学词典定义为“一种在外科手术中用于预防伤口和手术部位污染的方法。所有使用的设备需要灭菌, 医生和护士要戴帽子、口罩、鞋套、消毒衣和消毒手套”^[1]。NIOM 技师熟悉手术室无菌技术是非常必要的。

手术室服装

在手术室必须穿上由医院提供的衣服, 以确保手术室的无菌环境。穿手术室服装要

根据各自不同的角色穿不同的服装。

在外科手术中不需要洗手的人员必须穿成以下两种方式之一。第一种选择方式是穿特殊纸质的一次性衣服外套。第二种选择方式穿由医院提供的干净洗手衣。这些服装必须完全罩住手术室外面穿着的衣服。穿上下两件衣服的人必须上衣塞入裤子里, 应该用一次性鞋套罩住鞋子, 帽子必须遮住额头和头发。在手术室内必须一直戴着口罩, 至少要遮挡鼻和嘴。每次个人离开手术室时, 所穿一次性手术服应该处理掉。

手术洗手人员必须穿戴由医院提供的干净洗手衣以及鞋子、口罩、帽子。外科人员也必须经过其他的步骤成为无菌状态, 这些步骤包括洗刷手和前臂, 穿无菌服, 戴无菌手套^[1,2]。

无菌区域

手术室内人员必须严密监视着无菌区域的完整性。无菌区域是由患者、设备、覆盖手术消毒巾的手术台、手术台上的器械和手术人员组成。为了保证这些范围的无菌性, 对手术室人员有基本的要求, 在靠近无菌区域时要多加注意。工作人员在通过的时候必须

面对无菌区域和无菌人员。穿长衣的手术人员从肘上 5cm(2 英寸)到手高度被认为是无菌的。无菌手术台的上面被认为是无菌的,从手术台挂下来的无菌单则不属于无菌区^[2]。

NIOM 人员要确保 NIOM 设备在无菌区域的附近,而不会进入无菌区域内引起污染。在进行监测工作时也必须确保 NIOM 设备不影响到附近的工作手术人员,也不能影响到患者。

设备消毒

需要带入无菌区域的 NIOM 设备,在进入手术室之前必须进行适当地消毒。根据设备的组件决定所需使用的各种灭菌技术。标准无菌技术是热、化学和辐射灭菌。所有已经消毒过的设备要有明确的质控标识,表明已经适当地完成灭菌。最后,消毒器材要被打包在保护袋里,防止消毒后再污染^[2]。

NIOM 人员应当熟悉每台 NIOM 设备制造商所推荐的相关无菌术。NIOM 人员要确定消毒器材传递进入无菌区域之前包装是否完整并激活消毒标记。

被传递进入无菌区的大部分使用的 NIOM 记录和刺激器材,是由制造商提供的一次性无菌处理的包装(图 1-1)。NIOM 人员应该查看无菌密封条是否有破损,保证无

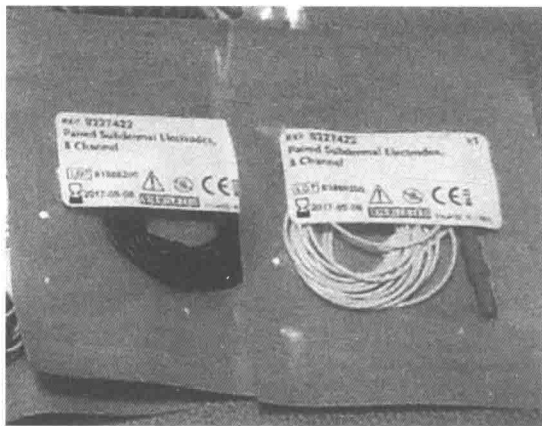


图 1-1 在消毒包里的术中神经生理监测(neurophysiologic intraoperative monitoring, NIOM)附件

菌器材是在有效期失效前使用。

交换无菌器材

若无特殊原因,巡回护士负责取无菌器材并传递物品给无菌区的手术人员,用这种方式确保无菌区的安全。巡回护士完全传递无菌包而不接触内容物,部分打开无菌包直接递给洗手人员。在物品被使用之前,巡回护士要核查无菌包的完整性,激活无菌器械、托盘的质控标识^[2,3]。

可以允许 NIOM 人员在需要时将转换刺激器和其他 NIOM 器材等消毒器械进行传递。如果 NIOM 人员不方便或不熟悉传递过程,就要请巡回护士代替传递这些器械。

人员

在手术室中有很多工作人员,下列章节将描述各类人员的角色以及他们与 NIOM 的关系。

手术团队

手术团队在特定的时间内都是由一个或几个人组成的。有必要知道他们之中谁是全程负责这台手术的医生,这样 NIOM 信息就要传递给这个负责人。此外,可能会有手术团队负责人发生变化的情况,例如,主刀医生临时离开手术室,在这种情况下,一定要了解 NIOM 信息传递给谁,这是非常重要的。

手术主刀医生

手术主刀医生是负责每台外科手术的。主刀医生对整个外科手术过程中发生的每件事情负有责任。主刀医生也是决定是否需要 NIOM 的人。在手术之前,需要由主刀医生和神经生理医生决定 NIOM 的模式。有时,主刀医生会在最后时刻改变 NIOM 计划。如果发生这种改变,必须使神经生理医生了解这样临时改变的原因;在手术进行的时候发生 NIOM 计划改变也需要迅速地通知主刀医生。如果关键人员不在场,这些信息就

应该告知手术助手医生、住院医师和其他辅助外科医生。

手术合作医生 / 助理手术医生

有些外科手术需要第二手术医生协助。这种手术合作医生或是助理手术医生与主刀医生有同样的专业或者是不一样的专业。此外,他们可能仅仅参与手术的某个部分,或者合作手术医生帮助主刀医生进行整个手术过程。监测工作必须根据主刀医生的要求进行。在可能的情况下,所有发生的神经生理事件也要报告给主刀医生。但当有需要时也可以报告给合作手术医生 / 助理手术医生。

实习手术医生和住院医生

实习手术医生和住院医生是仍然在接受培训的外科医生,由主刀医生监管。实习手术医生是已经完成了外科住院实习期,并进行着专业的外科培训。实习手术医生和住院医生在没有主刀医师的直接监管下可以独立进行一部分的工作。如果主刀医师不在场时发生了 NIOM 的变化,可以报告给年资最高的实习手术医生。

医学生

医学生可以在手术期间在场,观摩手术或洗手后帮助手术。医学生经常出现在教学医院。医学生是不参与调整 NIOM 计划的。此外,在手术期间 NIOM 的信息是不能单独传递给医学生的。NIOM 信息必须直接提供给主刀医生,或给他指定的住院医师 / 实习医生或其他助手。

医师助理和执业护师

医师助理 (physician assistant, PA) 和执业护师 (nurse practitioner, NP) 通常是手术团队里的一部分,他们都会出现在教学或私人医院里。他们所起到的作用与实习手术医生和住院医生相似。PA 和 NP 可以进行一部分不受主刀医生监管的工作,在这种情况下 NIOM 发生变化时,应该直接通知 PA 和 NP。

麻醉团队

由于不同类型的麻醉对 NIOM 的结果

有不同的影响,所以熟悉麻醉团队非常重要。全程与麻醉医生保持沟通可以预防 and 解决受到麻醉影响的问题。此外,很有必要与麻醉团队进行沟通决定什么时间安置电极。麻醉团队由一名监管几个不同手术室的主管麻醉医生、一名临床注册麻醉师 (clinical registered nurse anesthetist, CRNA) 或一名实习麻醉医生 (或住院医师) 组成。在每台不同的手术中,麻醉人员也会进行相应的调整。

主管麻醉医生

主管麻醉医生是在外科手术中直接对患者实行麻醉的负责人员。如果有任何特殊的要求,如需要用全静脉麻醉 (total intravenous anesthesia, TIVA),就需要将此情况告诉主管麻醉医生。如果手术中,发现 NIOM 数据发生任何变化与麻醉有关,除了通知手术医生以外,也必须通知主管麻醉医生。此外,所有需要改变麻醉类型或剂量的建议必须与主管麻醉医生沟通。

实习麻醉医生和住院医生

实习麻醉医生和住院医生是仍然在接受培训并且在主管麻醉医生监管下工作的麻醉医生。手术的全过程中,实习麻醉医生、住院医师或 CRNA 要一直待在手术室里。在主管麻醉医生不在场时,NIOM 监测信息就一定要反馈给照料患者的实习麻醉医生或住院医师。

临床注册麻醉师

CRNA 是高级注册护士,已经获得教育学位并拥有麻醉协会的证书。他们的基本工作和麻醉助理一样。当主管麻醉医生、实习助理医生或麻醉住院医生不在场的时候,NIOM 的变化一定要通知 CRNA。

护士团队

每一个手术室里分配两种护理人员,分别是巡回护士和洗手护士。他们都轮流排班,可以定期安排一整天的时间休息。

巡回护士

巡回护士虽然不用洗手,但负责手术室

里的很多综合性事物。负责对发生的事件进行填表、追踪物质供应、器材使用、调置设备和管理其他人员,还要引导患者服从,确保手术室环境保持安全和无菌。巡回护士也会询问 NIOM 人员的名字,因为巡回护士的责任还包括追踪手术期间手术室的人员。

洗手护士

洗手护士在整个手术过程中要保持无菌,手术过程中传递必要的器械,协助手术医生手术。有时,也需要将 NIOM 的器材(如刺激器)递给手术医生,这就要用无菌的方式把物品递给洗手护士完成。

手术室管理员

手术室管理员的责任是各不相同的,但都包括手术室的术前准备、定位、相关物品送到手术室及安置好患者位置。手术室管理员可以帮助 NIOM 技师安排最好的位置安置设备。

其他人员

在手术室出现的其他人员有放射科技师、体外循环治疗师和外科设备的医药代表。放射科技师操作手术室的 X 线仪(C-臂机),这些设备可能会搞乱 NIOM 的电缆和电线。将 NIOM 电缆简洁结实地绑紧在手术台上非常重要,这样就不会被 C-臂机搞乱。同样,在地面上的 NIOM 的电线也要就地固定好,这样,C-臂机在进入房间的时候就不会使电线移位。体外循环治疗师在心脏手术期间操作体外循环(cardiopulmonary bypass,CPB)仪。他们的工作也会影响 NIOM,其中包括用 CPB 仪控制降低体温和麻醉药管理。

设备

在手术室中有很多设备和仪器。NIOM 人员要清楚什么时候使用什么设备,其用途是什么。最重要的是 NIOM 人员必须清楚地知道不同类型的设备可能会引起什么样的

伪迹。尽管手术室内仪器和设备形形色色,但是在本章节只讨论会遇到的一些常见的设备。表 1-1 列举了 NIOM 记录时常见伪迹的原因。

表 1-1 伪迹电位发生源

电凝器	CO ₂ 激光
手术电钻	X 线仪
手术台	荧光透视仪
静脉(intravenous,IV)泵	磁共振仪
液体加温仪	各种麻醉设备
患者加温仪	血液回收仪
体外循环仪	BrainLab 手术探查系统
显微镜	超声仪
脑血氧检测仪	顶置灯
超声手术吸引器	

电凝器

电凝器(图 1-2)是手术医生使用的设备,



图 1-2 电凝器手持探针(另称之为“Bovie”)