

# OSAHS

## 基础知识和新进展

本书主要介绍了口腔矫治器治疗OSAHS的基础知识，对OSAHS的最新进展、理论研究、临床实践进行了系统的整理、归纳与总结，是口腔矫治器治疗OSAHS的临床、教学、科研指导用书，也是相关专业医生快速掌握相关知识的专业用书。

张 佐·主编



黄河出版传媒集团  
阳光出版社

张 佐·主编

# OSAHS

## 基础知识和新进展



黄河出版传媒集团  
阳光出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

OSAHS基础知识和新进展 / 张佐主编. -- 银川: 阳光出版社, 2018.12  
ISBN 978-7-5525-4713-9

I. ①O… II. ①张… III. ①口腔正畸学-矫治器-基本知识 IV. ①R783.508

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第302677号

## OSAHS基础知识和新进展

张佐 主编

责任编辑 屠学农 马晖 李少敏 胡鹏  
封面设计 晨皓  
责任印制 岳建宁



黄河出版传媒集团  
阳光出版社 出版发行

出版人 薛文斌  
地址 宁夏银川市北京东路139号出版大厦 (750001)  
网址 <http://www.ygchbs.com>  
网上书店 <http://shop129132969.taobao.com>  
电子信箱 [yangguangchubanshe@163.com](mailto:yangguangchubanshe@163.com)  
邮购电话 0951-5014139  
经销 全国新华书店  
印刷装订 宁夏银报智能印刷科技有限公司  
印刷委托书号 (宁) 0012421

开本 787 mm × 1092 mm 1/16  
印张 35.5  
字数 600千字  
版次 2020年8月第1版  
印次 2020年8月第1次印刷  
书号 ISBN 978-7-5525-4713-9  
定价 88.00元

版权所有 翻印必究

## 《OSAHS基础知识和新进展》编委会

主 编

张 佐

副主编：（按姓氏音序排列）

白 晶 蔡 炜 曹 毅 陈建霖 陈永平 代 雯

范俊恒 樊永杰 封 净 付 蕾 高 欢 郝艳梅

李 斌 李 成 李 芳 李 华 李佳琦 李雅萍

梁 蓉 刘 丽 马丽娟 曲爱丽 王建华 王天鹏

闫 博 杨 静 尹 东 俞海龙 张 新 赵桂治

赵丽玲 赵燕玲

编 委：（按姓氏音序排列）

白晓萍 陈欢焕 陈 龙 顾 彬 龚 淼 郭 昊

韩雪莹 何 琴 何圆圆 胡红云 虎伟娟 胡 鑫

金 梦 李松青 李天宇 刘 冰 刘文婕 陆 彬

马坤宁 马 梅 聂改云 牛 磊 邵 钰 孙 蓓

唐 洁 滕雍辉 田家鑫 田文姝 王 静 王 娟

王 越 杨随兴 尹志彦 翟爱荣 张沙沙 张燕丽

赵 佳 赵丽君 赵倩楠 赵 恬

## 序

这本《OSAHS 基础知识和新进展》是本人继《OSAHS 理论与临床实践》后,口腔医学与睡眠医学相互交融的又一本专著。我和我的团队 20 余年坚持不懈,深耕口腔睡眠医学领域,在诸位老师、同行的鼎力帮助下,现将研究成果出版。可贺,可嘉!

正如北京大学口腔医院正畸科专家高雪梅教授所说:“口腔睡眠医学,是一片比我们认知到的更为辽阔的全新学术领域。”口腔睡眠医学涉及的疾患,大大超出口腔颌面范围,是口腔医学介入全身疾病的范例。睡眠疾患在《睡眠障碍国际分类》(第 3 版)里有 90 多种,多数对全身脏器和意识状态都有影响。口腔医学在帮助认识睡眠呼吸障碍类疾患的颅面机制方面头影测量和咀嚼肌电分析起到很重要的作用。林林总总的口腔矫治器可以缓解成人阻塞性睡眠呼吸障碍,成为新症及轻中度患者的首选疗法,并且是对不能耐受正压通气疗法的重症患者的公认的替代疗法。对于成长中的青少年,口腔生长发育调控是存在上气道呼吸障碍的患者的序列治疗中的重要一环。近年来的研究热点主要是生物信息的多系统体现,推动了医学全息诊疗的发展。睡眠疾患是包含丰富系统信息的疾患,口腔医学随着介入治疗,展示了越来越多的关联、作用与重要性,而且还在继续丰富与发展中。本书呈现了睡眠呼吸障碍类颅面解剖机制的认知研究,成人与儿童睡眠呼吸暂停的矫治、流行病学调查、睡眠监测指标的结果评价、依从性及临床路径管理等,在睡眠疾病方向,口腔医生能做的还有很多,大有可为。

口腔睡眠医学涉及的知识,包括呼吸内科学、神经科学、口腔医学、耳鼻喉头颈外科学、精神心理学、老年医学、放射影像学、生长发育学……甚至包括生物学、物理学、计算机学等。本书中展示了有限元数学模拟分析在上气道解剖结构上的分析应用。现代医学的发展,愈加受到生物学、数学、物理学等研究方法的推动。口腔睡眠医学,作为典型的交叉学科,非常欢迎多学科专业人士的参与,从事口腔疾患诊疗的医务工作者也需要不断学习和掌握其他学科领域的知识,做出跨学科的探索。

口腔睡眠医学涉及的应用前景,包括人类寿命与生活质量、卫生经济、国防安全与生产建设的各个方面。睡眠疾患与许多重大慢性疾病的关联十分紧密,国际多中心的前瞻性研究,显示了针对睡眠呼吸疾病的有效干预对生存周期的巨大影响。发达国家的统计显示,对睡眠障碍及睡眠呼吸障碍的治疗,可以极大地减少交通意外、生产事故、慢性病医保支出。我国失眠患者达1.2亿人,睡眠呼吸障碍患者达5000多万人,其他罕见病并不罕见只是医务工作者对罕见病情缺乏识别。口腔睡眠诊疗手段尚不能体现一线疗法的作用,亟须大量既懂睡眠治疗又懂口腔治疗的复合型人才加盟。

在此书即将付梓面世之际,心中不免忐忑,希望能够起到抛砖引玉之用,吸引更多的医生、学者加入到这一领域中来,共同致力于为患者提供更为高效、安全、便捷、价优的诊疗服务,我将会十分欣慰。20余年来,由于有一大批教授、老师的传道、授业、解惑,才有此书的出版,在此表示诚挚的感谢!

本书的出版得到了“宁夏科技惠民计划”和“宁夏重点研发计划”资助,得到了宁夏科技厅、宁夏卫健委、宁夏人民医院各位领导、同仁的大力支持与帮助,在此一并致谢!

本书内容如有不妥之处,请不吝指正。

张 佐

2019.12 于银川

# 目 录

## 第一篇 基础篇

### 第一章 睡眠生理 / 003

#### 第一节 睡眠结构 / 003

#### 第二节 人类睡眠的个体发展 / 008

#### 第三节 睡眠的脑机制 / 010

### 第二章 睡眠对人体的影响 / 015

#### 第一节 睡眠剥夺 / 015

#### 第二节 睡眠的功能 / 019

#### 第三节 睡眠中的人体生理变化 / 020

### 第三章 呼吸生理 / 029

#### 第一节 正常状态呼吸调节机制 / 029

#### 第二节 睡眠状态呼吸生理 / 038

#### 第三节 影响睡眠状态呼吸功能的因素 / 041

### 第四章 上气道的解剖和功能 / 048

#### 第一节 上气道解剖 / 048

#### 第二节 上气道通气功能 / 055

#### 第三节 声音的产生 / 059

## 第二篇 临床基础篇

### 第一章 国际睡眠障碍分类 / 063

#### 第一节 睡眠失调 / 063

- 第二节 异态睡眠 / 066
- 第三节 与精神、神经或其他疾病相关的睡眠障碍 / 068
- 第四节 待确定的睡眠障碍 / 069
- 第二章 睡眠呼吸障碍疾病的分型及相互关系 / 072**
  - 第一节 鼾症 / 074
  - 第二节 上气道阻力综合征 / 075
  - 第三节 低通气综合征 / 079
  - 第四节 重叠综合征 / 088
  - 第五节 睡眠呼吸暂停综合征 / 088
  - 第六节 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征与相关疾病的关系 / 091
- 第三章 睡眠呼吸障碍疾病的基本概念与组织病理和病理生理学变化 / 097**
  - 第一节 基本概念 / 097
  - 第二节 组织病理变化 / 098
  - 第三节 病理生理学变化 / 103
  - 第四节 生物化学变化 / 109
- 第四章 阻塞性睡眠呼吸暂停综合征上呼吸道形态学特点 / 113**

### 第三篇 临床篇

- 第一章 OSAHS 流行病学 / 125**
  - 第一节 流行病学调查方法与诊断指标 / 125
  - 第二节 全球 OSAHS 发病概况 / 126
  - 第三节 种族因素 / 127
  - 第四节 性别和年龄因素 / 128
  - 第五节 预后 / 130
  - 第六节 其他 / 130
- 第二章 OSAHS 发病因素 / 132**
  - 第一节 鼻腔疾病 / 133
  - 第二节 咽部疾病与异常 / 133
  - 第三节 颅面发育异常 / 135
  - 第四节 遗传因素 / 135

第五节 内分泌疾病 / 135	
<b>第三章 OSAHS 发病机制 / 137</b>	
第一节 OSAHS 患者上气道阻塞机制 / 137	
第二节 呼吸暂停的终止机制 / 146	
<b>第四章 OSAHS 临床表现 / 148</b>	
第一节 睡眠呼吸暂停低通气综合征的概念 / 148	
第二节 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的临床表现 / 149	
<b>第五章 OSAHS 对全身的影响 / 154</b>	
第一节 OSAHS 与高血压 / 154	
第二节 OSAHS 与心血管疾病 / 167	
第三节 OSAHS 与呼吸系统疾病 / 175	
第四节 OSAHS 与神经系统疾病 / 181	
第五节 OSAHS 与内分泌代谢紊乱疾病 / 189	
第六节 妊娠相关的睡眠呼吸障碍 / 208	
第七节 OSAHS 综合征与其他系统疾病 / 211	
<b>第六章 OSAHS 临床检查手段 / 220</b>	
第一节 上气道相关结构的X线头影测量 / 220	
第二节 上气道及周围结构的三维测量 / 225	
<b>第七章 OSAHS 对家庭及社会的影响 / 244</b>	
<b>第八章 OSAHS 的临床诊断 / 258</b>	
第一节 OSAHS 的 PSG 监测 / 258	
第二节 OSAHS 的诊断程序 / 263	
第三节 OSAHS 简易诊断的方法和标准 / 271	
<b>第九章 儿童 OSAHS / 275</b>	
第一节 儿童 OSAHS / 275	
第二节 儿童 OSAHS 的病因及病理生理特点 / 285	
第三节 儿童 OSAHS 的临床表现及诊断 / 291	
第四节 儿童 OSAHS 的手术治疗 / 299	
<b>第十章 其他特殊群体的 OSAHS / 309</b>	
第一节 妊娠与 OSAHS 疾病的关系相关研究 / 309	

- 第二节 婴儿睡眠呼吸暂停 / 313
- 第三节 女性 OSAHS / 321
- 第四节 老年 OSAHS / 328
- 第五节 老年阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 / 334
- 第六节 高危职业与 OSAHS 疾病的关系相关研究 / 344

附录一: OSAHS 动物模型的建立 / 350

附录二: 量表集合 / 355

## 第四篇 治疗篇

第一章 OSAHS 的一般治疗和常用药物治疗 / 371

第一节 OSAHS 的一般治疗 / 371

第二节 常用药物治疗 / 373

第二章 OSAHS 的机械干预治疗 / 378

第一节 持续无创正压通气治疗阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 / 378

第二节 口腔矫治器治疗 OSAHS / 384

第三节 口腔压力治疗(OPT) / 386

第四节 其他气道开放装置 / 387

第三章 OSAHS 的手术治疗 / 388

第四章 OSAHS 的其他特殊治疗 / 398

第一节 中医药在睡眠呼吸暂停综合征中的应用 / 398

第二节 神经刺激治疗 / 402

第三节 OSAHS 的个性化治疗 / 403

## 第五篇 新进展

阻塞性睡眠呼吸暂停综合征及上气道形态学检查 / 407


用于治疗 OSAHS 的口腔矫治器 / 424

三维有限元分析方法在口腔医学中的应用 / 429

OSAHS 患者上气道形态及下颌前伸对上气道形态的影响研究现状 / 438

阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征上气道影像形态学研究现状 / 444

- 下颌骨附丽肌肉与 OSAHS 的研究进展 / 451
- 舌骨及其相关肌肉与上气道的关系 / 457
- 舌体及相关肌肉与上气道的关系 / 461
- 下颌前移式口腔矫治器治疗 OSAHS 的研究进展 / 465
- 生活质量评价在阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征中的应用 / 471
- 口腔矫治器治疗 OSAHS 技术评价的评价标准 / 477
- 临床路径管理及其在口腔临床中的现状 / 483
- 颞下颌关节盘与 OSAHS 的研究进展 / 489
- 口腔矫治器治疗 OSAHS 的临床评价现状 / 496
- 依从性评价在 OSAHS 患者中的研究现状 / 503
- 儿童睡眠呼吸障碍研究进展 / 510
- OSAHS 与认知功能障碍研究新进展 / 520
- 成人睡眠呼吸障碍研究进展 / 527
- 健康教育在阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)治疗中的应用现状 / 535
- 副作用在口腔矫治器治疗阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征中的应用现状 / 544
- 安氏 II 类与 III 类错殆畸形的正畸治疗对上气道影响研究进展 / 555



第一篇

基础篇





## 第一章 睡眠生理

每个人都需要睡眠。人的一生中有将近三分之一的光阴是在睡眠中度过的。睡眠是动物、特别是高等动物最为基本的本能需要,睡眠是怎样产生的?它为什么是必需的?人类的睡眠处于怎样的状态?许多学者、科学家为解开这些睡眠之谜而不断地探索研究,但至今尚无精确结论。实际上,人类文化的开始也就是对睡眠观察研究的开始。古人对睡眠性质的认识存在着两种对立的观点:一种观点认为睡眠时精神活动暂时停止,有如短暂的“死亡”;另一种观点则认为睡眠和觉醒时一样也有精神活动,不同的只是精神活动的发生不同而已。尽管人们对睡眠的兴趣和讨论持续了几千年,但真正够得上具有科学性的研究直到19世纪下半叶才陆续开始。进入20世纪以后,有许多科学家从不同角度出发,对睡眠进行了观察试验和理论研究。这些早期研究采用的观察睡眠情况方法有以下几种:一是听取睡眠者本人就睡眠状况所做的报告与评价。二是由研究人员整夜待在睡眠者身边,观察并记录其睡眠情况,包括睡眠中的身体动作情况等。还有一种方法是让受试者睡在连接着记录仪器的特制垫褥上,垫褥的弹簧与运动描记仪相连,据此可以客观地描记受试者在睡眠中身体的运动。

### 第一节 睡眠结构

长期以来,睡眠一直被认为是平静、单纯、被动状态,是大脑在休息,但这种认识与事实是不相符合的。1913年, Henri Pieron 曾发表有关睡眠问题的专著,指出睡眠并不是一个单纯的始终一样的生理过程,而是一种周期性生理、心理过程,即睡眠是一种觉醒状态,是周期性交替出现的有规律的主动的生理过程。睡眠时人脑并未完全休息,而是以另一种方式在活动,决定睡眠—觉醒周期性是一种主动过程。1935年, Loomis 及其同事根据脑电图检查,指出睡眠包含几个不同的阶段,各有其自身的特点。1953年,美国芝加哥大学克莱特曼(N. Kleitman)和阿瑟林斯基(E. Aserinsky)在研究婴儿的睡眠时发现,在安静睡眠之后出现“活动”相睡眠,伴有眼球的快速转动的特征。此后,克莱特曼和

德门特(W.Demant)又在成人睡眠的研究中,将眼动与脑电活动模式联系起来,明确肯定了睡眠包括两种生理过程。这两种生理过程就是快相睡眠和慢相睡眠,即快眼动相睡眠和非快眼动相睡眠。

根据人在睡眠过程中脑电图(EEG)、肌电图(EMG)和眼动电图(EOG)变化特征,可将睡眠过程划分为两个大的时相:慢波睡眠(Slow Wave Sleep,简称SWS)和快波睡眠(Fast Wave Sleep,简称FWS)。慢波睡眠亦称浅睡眠(Light Sleep)、非快眼动相睡眠(Non-rapid-eye-movement Sleep,简称NREM睡眠)、同步睡眠(Syndronized Sleep);快波睡眠亦称深睡眠(Deep Sleep)、快眼动相睡眠(Rapid-eye-movement Sleep,简称REM睡眠)、异相睡眠(Paradoxical Sleep,简称PS)。在现代睡眠研究中,很多学者采用“睡眠结构”一词来概括睡眠的各个阶段及其相互关系。

### 一、慢波睡眠与快波睡眠的比较

慢波睡眠与快波睡眠在行为和生理上有多种差异,见表1-1-1。

表 1-1-1 慢波睡眠与快波睡眠的比较

指标	慢波(NREM)睡眠	快波(REM)睡眠
EEG	-	+
快速眼动	-	+
眼电	+	-
肌电	+	-
肌紧张	+	-
打鼾	+	-
对感觉刺激的敏感	+	-
睡行	+(3~4期)	-
夜间恐惧	+	-
磨牙	+	±
说梦话	+	±
尿床	+	±
噩梦	-	+
夜游者	+	-
夜惊症	±	+
手的温度	+	-
脑的温度	-	+

续表

指标	慢波(NREM)睡眠	快波(REM)睡眠
脑血流量	-(相对)	+
脑氧摄取量	-	+
蛋白质合成	±	+
生长素分泌	+(3~4期)	-
支气管哮喘发作	-	+
心绞痛发作	-	+
十二指肠溃疡	-	+
夜间胃液分泌	-	+
其他呼吸、循环活动	-	+
梦的类型	思维型	梦幻型
阴茎勃起	-	+
动物性功能	+	-
植物性功能	-	+

注: +表示存在、增加或升高, -表示缺失、减少或降低。

在快波(REM)睡眠时,动物的唤醒阈值升高,从这个角度看,REM睡眠是睡眠的最深沉阶段,与此相反,人在此阶段比其他阶段更容易醒过来,以此衡量,人类的REM睡眠又是睡眠的最浅阶段。因此,有些现象似乎是相互矛盾的,从唤醒阈值看,REM睡眠与NREM睡眠的第2期唤醒阈值差不多,REM睡眠阶段更易自己醒转,如果从REM睡眠时全身的肌张力极低,以及皮肤电阻反应缺如这两点看,REM睡眠又是很深的,不亚于NREM睡眠的第4期;另一方面,从REM睡眠时心率的多变及脑的某些神经细胞冲动发放来看,REM睡眠筒直接近于觉醒状态。

REM睡眠与NREM睡眠的第4期均随年龄增长而减少,特别是在婴幼儿期这种减少很明显,REM睡眠对大脑发育的影响特别引人注目。

许多研究者发现,睡眠模式与精神发育迟滞有关。Petre-Quadent和Jouvent发现,精神发育迟滞儿童比健康儿童REM睡眠时间和眼球快运动频率都低。Jouvent认为REM睡眠是神经系统可塑性的指标。Grubar研究了5名平均智商149,平均年龄11岁的聪明儿童。发现睡眠时间和睡眠潜伏期相同,而REM睡眠则不同,聪明儿童REM睡眠出现率较高,且在进入REM睡眠前先出现未分化睡眠,这种未分化睡眠多也说明脑发育稍不成熟与脑的可塑性高,对环境的感受性及反应性也高。当然,聪明儿童的潜在

能力需要开发,否则就会消失。

最近有研究者发现,提高 5-羟色胺(5-HT)活性作用的辛羟丁酰胺(BAHS)可使健康成人及老年人 REM 睡眠增加,用药前 REM 睡眠越少,增加比例越大。并发现 BAHS 对 REM 睡眠的增加效果只能在正常范围的上限,只靠 BAHS 不能改善智商,但与教育并用可能改善智商。Grubar 以形象的比喻来说明:“增加 REM 睡眠,好比耕耘,如果不播种,就没有收获,教育就是播种。”

## 二、脑电波的几种基本形式及其活动特征

在介绍两类睡眠的脑电活动特征之前,首先需了解人在睡眠时 EEG 呈现的脑电活动的几种基本形式,这几种基本形式是: $\alpha$ 波(8~13次/秒)、 $\theta$ 波(4~7次/秒)、 $\delta$ 波(0.5~3次/秒)以及 $\sigma$ 梭形波(围绕14次/秒)和“K-复合体波”。一般说,频率快的波其波幅较小,而频率慢的波其波幅较大,成人头皮引出的 $\alpha$ 波的波幅在20~50 $\mu\text{V}$ 范围,而 $\delta$ 波的波幅在20~200 $\mu\text{V}$ 范围,因此,通常将 $\alpha$ 波称作低幅快波,而把 $\delta$ 波称作高幅慢波。“K-复合体波”是慢波第2期所特定出现的一种波形,由负相和正相的大慢波组成。

人在清醒状态时,皮层脑电活动 EEG 以 $\alpha$ 波为主,肌肉系统伴有高度的紧张性。在慢波睡眠时,皮层脑电活动 EEG 呈高幅慢波,此期间肌肉仍保持一定的紧张性。这是一种浅的睡眠状态,由于此期间 EEG 呈慢波形式,这可能是无数皮层神经元自发电活动节律同步化的结果,慢波1~4期睡眠的程度由浅入深。第1期为打盹浅睡,对外界的刺激仍有反应,有不少奇异体验,如躯体麻木、颤动、膨胀、沉浮、脑中有片断思维活动,醒后可回忆,脑电图表现为 $\alpha$ 波降低和呈现若干 $\theta$ 波,夹杂一些 $\beta$ 波节律,一般不应出现纺锤波或K-复合体波,即使有的话,其出现频率每分钟不超过一次。第2期为中度睡眠,对外界刺激已无反应,亦无可回忆的精神活动,脑电图表现为在 $\theta$ 活动的背景上出现 $\sigma$ 梭形波和“K-复合体”波,也可出现 $\delta$ 波,但 $\delta$ 波所占比例应在20%以下。第3期为中至深度睡眠,脑电图上呈现高振幅(至少75 $\mu\text{V}$ 以上)的 $\delta$ 波, $\delta$ 波指数占20%~50%,偶有纺锤波余迹。第4期为深度睡眠,脑电图呈现大量的 $\delta$ 波, $\delta$ 波指数在50%以上。

正常人入睡时,随着睡眠之加深,经历由第1至第4期慢波睡眠,呼吸、脉搏均匀,肌张力保持,面部无肌肉活动,通常无梦。这种正相睡眠经历70~100分钟,睡眠从第1期进入第4期,不久,便又回到第3、第2期,由此而转入一次异相即快波(REM)睡眠。快波睡眠是较慢波睡眠更为深沉的睡眠亦被称为深睡眠,虽为深睡眠,但脑电活动的特征却与清醒时相似,因而又称异相睡眠。此时 EEG 呈现低幅快波形式,眼电显著增强,肌电明显减弱,肌肉完全松弛,伴随出现50~60次/分的眼球快速转动,历时10~30分