

睡眠保健手册

◎张宝和 主编



SHUIMIAN
BAOJIAN
SHOUCE



科学出版社

睡眠保健手册

主 编 张宝和

贵州师范学院内部使用

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

作者根据睡眠医学理论和临床经验,以简明易懂的编写方式,将有关睡眠的基础知识、睡眠障碍、失眠的诊治与相关疾病、阻塞型睡眠呼吸暂停低通气综合征、梦的解读、睡眠障碍的评估检查,以及如何通过养生保健改善睡眠等内容做了有针对性的介绍。特别是通过养生保健的方法改善睡眠,如生活细节、睡前准备、睡眠姿势、睡眠食疗、睡眠偏方、中医论道、运动处方、保健按摩、传统助眠方法等内容,非常实用。

本书适于有睡眠障碍的患者和大众读者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

睡眠保健手册 / 张宝和主编. --北京:科学出版社,2019.12

ISBN 978-7-03-062414-7

I. ①睡… II. ①张… III. ①睡眠-手册 IV. ①R338.63-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第212951号

责任编辑:李 玫/责任校对:郭瑞芝

责任印制:赵 博/封面设计:牛 君

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

天津文林印务有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019年12月第一版 开本:720×1000 1/16

2019年12月第一次印刷 印张:10

字数:155 000

定价:68.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序

失眠等睡眠障碍疾病，长期困扰着众多居民，导致人们体质下降和引发各种慢性疾病。2018年，中国睡眠研究会调查证实，成年人失眠患病率达57%，数亿国人受到睡眠障碍的困扰，影响身心健康。因此，普及睡眠健康知识，纠正失眠等睡眠障碍，提高睡眠质量，具有重要意义。

作者长期从事军地医疗保健工作，积累了丰富的经验，擅长诊治睡眠障碍、抑郁焦虑障碍、认知功能异常等神经系统疾病。该书从睡眠生理机制等基础知识入手，深入浅出地介绍了国内外最新睡眠障碍疾病诊治进展，包括大量睡眠保健调理方法等。其内容实用、简明易懂，可读性较强，参考价值较大，对广大读者拥有高质量睡眠，提高自身健康水平很有帮助，特向读者推荐此书。

张 熙

中国睡眠研究会副理事长

中央军委保健医学专业委员会委员

解放军总医院第二医学中心神经内科主任医师，教授

2019年7月

前 言

拥有健康是人生的最大幸福，而优质的睡眠是健康的重要保证。古人早已认清人生健康真谛：饮食有节，起居有常，不妄作劳，故能形与神俱，而尽终其天年，度百岁乃去。美国加州大学伯克利分校心理学和神经科学教授 Matthew Walker 认为：睡觉是让你延长生命的革命性新秘方。睡眠占人一生 1/3 的时间，具有促进生长、增强记忆、稳定情绪、强化免疫功能，以及防控肿瘤等重大疾病等作用。当前，由于不良生活方式的影响，慢性疾病谱已发生重大变化，心脑血管疾病、糖尿病、恶性肿瘤、睡眠障碍等发病率呈不断增加趋势，而良好的睡眠对各种慢性病有很好的防控作用。本书详尽解读睡眠-健康-保健的奥秘，不仅介绍了睡眠基础生理知识及睡眠障碍疾病防治对策，还包括睡眠养生、调理保健方法等内容，以帮助读者获得“治百病”的良方。希望本书能帮助读者拥有高质量睡眠，智慧养生健康天年。

张宝和

解放军总医院第六医学中心

2019年7月

目 录

第 1 章 睡眠的基础知识····· 1

1. 睡眠的意义····· 1
2. 睡眠时间····· 2
3. 睡眠周期····· 2
4. 梦境····· 4
5. 生物钟····· 6
6. 亚昼夜节律····· 8
7. 睡眠管理系统····· 9
8. 大脑“清洁”系统····· 10
9. 睡眠与突触重置····· 11
10. 睡眠与记忆····· 12
11. 睡眠与神经核团····· 13
12. 睡眠与激素····· 14
13. 睡眠与基因····· 16
14. 睡眠与肠道菌群····· 18
15. 睡眠与抗氧化····· 19
16. 睡眠与学习能力····· 20
17. 动物的睡眠····· 21
18. 特殊人群的睡眠····· 23
19. 影响睡眠的因素····· 24
20. 催眠····· 27
21. 睡眠脑电图····· 27
22. 2018 年睡眠医学进展····· 29

第 2 章 睡眠障碍····· 31

1. 睡眠障碍的定义····· 31
2. 缺乏睡眠的危害····· 32
3. 2A 级致癌因素····· 35
4. 致命的打呼噜····· 35
5. 午睡不宜过多····· 36
6. 睡眠障碍与痴呆风险····· 37
7. 嗜睡症····· 37

8. 发作性睡病····· 39
9. 致死性家族性失眠····· 40
10. 觉醒混淆····· 41
11. 睡眠周期性肢体运动····· 42
12. 夜惊····· 42
13. 睡眠瘫痪····· 43
14. 睡眠性头痛····· 44
15. 创伤后应激障碍····· 45
16. 帕金森病的睡眠管理····· 46
17. 睡眠与癫痫····· 47
18. 快速眼动睡眠行为障碍····· 50
19. 下肢不宁综合征····· 51

第 3 章 失眠的诊治与相关疾病····· 53

1. 失眠的分类····· 53
2. 失眠的危害····· 54
3. 首夜效应····· 54
4. 诊断····· 55
5. 鉴别诊断····· 56
6. 临床评估····· 58
7. 病程发展····· 59
8. 风险与预后····· 60
9. 诊断标志物····· 60
10. 失眠的神经影像变化····· 61
11. 失眠与心血管疾病····· 62
12. 失眠与内分泌疾病····· 63
13. 失眠与消化道疾病····· 64
14. 失眠与脑卒中····· 65
15. 失眠与痴呆····· 66
16. 失眠与精神疾病····· 66
17. 睡眠卫生教育····· 67
18. 认知行为治疗····· 69
19. 失眠药物治疗原则····· 71

20. 镇静催眠药	73	2. 睡前准备	116
21. “特殊失眠人群”的治疗	77	3. 睡眠姿势	117
22. 失眠治疗指南解读	79	4. 起床	118
第4章 梦的解读	81	5. 睡好子午觉	119
1. 梦的理论形成与意义	81	6. 膳食与睡眠	120
2. 梦的内容	82	7. 适时饥饿	121
3. 梦与潜意识	83	8. 催眠食疗	122
4. 梦的功能	84	9. 睡眠偏方	123
5. 梦与情绪	85	10. 中医辨证	124
6. 梦游	86	11. 天人合一	125
7. 梦魇	87	12. 顺应季节	126
8. 病例	88	13. 熬夜=玩命	127
9. 可控性梦境	90	14. 睡好“美容觉”	128
10. 早期预警	92	15. 失眠的运动处方	128
11. 动物的梦	92	16. 端粒与长寿	129
12. 弗洛伊德	93	17. 练肌肉=延寿	130
13. “智人”崛起与梦境睡眠	94	18. 有氧锻炼	131
14. 愿望的达成	95	19. 增肌减脂	132
15. 梦里的原始人	95	20. 保健按摩	133
16. 《红楼梦》的梦境	96	21. 安神瑜伽	135
17. 梦境解析	97	22. 几种传统助眠方法	137
18. 中医解梦	99	23. 60秒快速入睡法	139
19. 《黄帝内经》解梦	101	第7章 睡眠障碍评估检查	141
第5章 阻塞型睡眠呼吸暂停 低通气综合征	102	1. 艾泼沃斯嗜睡量表	141
1. 病理生理	102	2. 匹兹堡睡眠质量指数	142
2. 诊断	104	3. 阿森斯失眠量表	143
3. 检查	105	4. 深度睡眠质量评估表	144
4. 并发症	107	5. 多次小睡潜伏期试验	145
5. 治疗原则	108	6. 觉醒保持试验	145
6. 非手术治疗	108	7. 睡眠日记	146
7. 手术治疗	111	8. 睡眠卫生习惯量表	146
8. 阻塞型睡眠呼吸暂停低通气 综合征与心血管疾病	111	9. 抑郁自评量表	147
第6章 睡眠与养生保健	113	10. 焦虑自评量表	148
1. 生活细节	113	11. 多导睡眠图检查监测	149
		12. 便携式睡眠监测检查	149
		13. 微动敏感床垫睡眠检测	150
		参考文献	151

第 1 章 睡眠的基础知识

1. 睡眠的意义

充足的睡眠、均衡的饮食和适当的运动,是关乎人类健康的最重要的指标。睡眠是重要的生理过程,好的睡眠质量可促进机体恢复,整合和巩固记忆,完成大脑代谢排毒,是人类健康和生存不可或缺的重要因素。

2001 年,国际精神卫生和神经科学基金会发起了一项全球性关注睡眠健康活动,将每年 3 月 21 日定为“世界睡眠日(World Sleep Day)”。

几千年来,人类一直试图探索睡眠的奥秘。不断有人思考着同样的问题:生命如此短暂,睡眠占用这么多时间,意义是什么?

2000 多年前,古罗马宫廷医师盖伦试图对睡眠做出解释:睡眠与大脑脑汁有关,可能是人体的动力源泉。当人处于清醒状态时,脑汁流向全身,滋养身体各项功能,随着脑汁的减少,大脑逐渐枯竭,进入睡眠状态,全身汁液流回并滋润大脑,生成新的脑汁,为白天的活动积蓄能量。

亚里士多德认为,食物在胃肠分解释放热气,气体充满大脑,人进入睡眠状态。在睡觉过程中,身体受损的部分被取代并重建。

莎士比亚则认为,舒服的睡眠是大自然给予人的温柔的、令人想念的看护。

健康成人每天需要 8 小时左右的睡眠,青少年需要更多睡眠时间,老年人的睡眠时间略少。入睡后,生理节律减慢,骨骼肌张力降低,呼吸、心率、基础代谢减慢,体温下降,血压降低,瞳孔缩小,唾液分泌减少,胃液分泌增加,合成储存能量。

良好的睡眠可恢复体能,消除疲劳,保持免疫功能,有助于生长激素的分泌,促进婴幼儿生长发育。良好的睡眠有助于巩固记忆,完善认知功能,缓解紧张、焦虑等不良情绪,促进心理健康。

睡眠保证了人体各种生理功能正常运转,以应对各种高度复杂的社会活动,是生命活动中重要的一环。

2. 睡眠时间

睡眠时间与年龄、性别、身体状况等诸多因素有关。睡眠质量包括：能否快速入睡、足够的深睡眠比例、良好的睡眠连贯性、早晨自然醒来、白天精力充沛等。

不同年龄段所需要的睡眠时间不同。

- (1) 0~3 月龄：14~17 小时（此前为 12~18 小时）。
- (2) 4~11 月龄：12~15 小时（此前为 14~15 小时）。
- (3) 1~2 岁：11~14 小时（此前为 12~14 小时）。
- (4) 3~5 岁：10~13 小时（此前为 11~13 小时）。
- (5) 6~13 岁：9~11 小时（此前为 10~11 小时）。
- (6) 14~17 岁：8~10 小时（此前为 8.5~9.5 小时）。
- (7) 18~25 岁：7~9 小时（新的组别）。
- (8) 26~64 岁：7~9 小时（不变）。
- (9) 65 岁以上：7~8 小时（新的组别）。

3. 睡眠周期

在过去的半个多世纪，脑电图等神经电生理技术广泛应用于睡眠研究领域，现代睡眠医学理论逐渐趋于形成。

1929 年，德国精神病学家汉斯·贝格尔发明了脑电图仪，将电极置于受试者头部，可记录清醒状态时及不同睡眠时期大脑神经元电生理活动。

1937 年，美国 Loomis 等借助脑电图扫描技术，分辨出觉醒和睡眠的 5 个循环阶段。

1953 年，芝加哥大学生理学教授 Nathaniel Kleitman 等发现了梦境睡眠，即快速眼动（rapid eye movement, REM）睡眠。

根据睡眠脑电波表现，眼球运动情况和肌肉张力等变化，将睡眠周期分为两种不同的时相，即非快速眼动（non-rapid eye movement, NREM）睡眠和快速眼动睡眠，整夜包括 4~5 个睡眠周期，NREM 睡眠占 75%~80%，REM 睡眠占 20%~25%。

每个睡眠周期可细分为清醒期（wakefulness）、NREM 睡眠 1 期、NREM

睡眠 2 期、NREM 睡眠 3 期、NREM 睡眠 4 期和 REM 睡眠期，或按入睡期、浅睡期、熟睡期、深睡期、快速眼动期划分。

(1) NREM 睡眠

入睡潜伏期是指自躺下到入睡阶段，成年人一般为 20~30 分钟。

入睡后，进入首次 NREM 睡眠，又称慢波睡眠，呼吸均匀、变浅、变慢，心率、血压下降，深、浅感觉减退，全身肌肉松弛，保持一定姿势，无明显眼球运动。

N1 浅睡期：持续 0.5~7 分钟，为低电压脑电图，为 α 波、 θ 波，频率 4~7 周/秒。大脑部分清醒，容易唤醒，身体放松，呼吸节律、心率等生理活动变慢，思维漫游，类似冥想和催眠状态。

N2 浅到中睡期：经过 30~38 分钟，脑电图仍为低电压波，出现部分睡眠纺锤波及 K 复合波，生理活动变慢，肌肉放松，肌张力较低，为浅睡到中等深度睡眠。

N3 熟睡期：持续 15~30 分钟，开始出现高电压脑电波，为 δ 波，电压超过 50 μ V，频率 1~2 周/秒，肌肉近乎完全松弛，肌张力低下，生理活动更慢，难以唤醒，为中到深度睡眠。

N4 深睡期：约持续 10 分钟，主要特点是脑电波 δ 波占优势，肌肉最放松，肌张力极低，内分泌活跃，激素分泌，组织修复，极难唤醒，为深度睡眠。

深睡眠时，脑电波活动频率最低，大脑获得充分休息，脑垂体分泌生长激素，少年儿童发育成长，生长激素促进肌肉新陈代谢，恢复体力，强壮骨骼，呼吸节律、心率达到最低点，血管扩张，血液流向肌肉组织，机体滋养修复。

深睡眠比例随年龄而变化，青年人 N1 期占睡眠的 5%~10%，N2 期约占 50%，N3、N4 期约占 20%；中老年 N3、N4 期逐渐减少；60 岁以后，N3、N4 期继续减少甚至消失，夜间醒转次数增加。

(2) REM 睡眠

首次入睡约 90 分钟，进入第一个 REM 睡眠，持续数分钟到数十分钟，为梦境睡眠，又称快波睡眠，或异相睡眠。

REM 睡眠参与形成并巩固记忆，大脑功能修复，提高创造力，缓解精神压力，稳定情绪。

随着不同梦境，双眼不由自主地快速移动，眼外肌、表情肌及手指可见频

繁细微的收缩活动，骨骼肌处于近乎“瘫痪”状态，肌张力极低。

各种感觉功能减退，血压较前升高，呼吸稍快且不规则，体温、心率有所增高，人体生理代谢活动增加，接近清醒水平。

脑电图与觉醒状态时相似，为不规则 β 波，皮质活动去同步化。如果此时被唤醒，74%~95%的人表示正在做梦。

REM睡眠时间随年龄增长逐渐减少。出生时，REM睡眠比例较高，与大脑皮质联络纤维发育及大脑髓鞘发育时间相平行。早产儿REM睡眠占80%，2岁儿童占20%~35%，10岁少年占25%，青春期以后约占20%，70岁以前很少改变。

过早出现REM睡眠，如睡眠开始15分钟内出现，称为睡眠开始型REM，多见于发作性睡病患者，也可见于6月龄前的婴儿。

精神发育迟滞儿童、老年痴呆及长期口服抗抑郁药患者，REM睡眠时间减少。

(3) 睡眠周期变化

睡眠和觉醒是人体的两种生理状态，随着昼夜交替，形成节律性睡眠-觉醒周期。睡眠并非是由浅睡到深睡的单一过程，而是不断变化的动态过程。

前半夜，NREM睡眠较多，深睡眠比例高，平均20分钟出现一次身体姿势调整，较难被唤醒；后半夜，N3、N4期睡眠越来越少，渐至第4期消失，浅睡眠增多，深睡眠变少，REM睡眠延长，梦境增多。

睡眠周期不断重复依次进行，直到早晨，自梦境睡眠中醒来。

4. 梦境

近年来，由于多导睡眠仪、磁共振扫描、正电子发射断层扫描和局部脑血流等检查设备及心理学检查方法大量应用于梦境研究领域，人们认识到更多关于梦的意义。

每个睡眠周期分为两个时相，即NREM睡眠和REM睡眠，前者为慢波睡眠，后者为快波睡眠，又称梦境睡眠。

在前半夜，慢波睡眠占主导地位，梦境内容不被人们所知。到了后半夜，快波睡眠时间增加，产生大量梦境。清晨醒来，人们能记住部分梦境内容。

(1) 梦境的表现

在 REM 睡眠期, 心率、呼吸加快, 血压升高, 肌肉松弛, 半晨勃等现象, 生理活动增强, 大脑血流量增加, 眼球不停地左右转动, 身体大部分肌肉呈现完全松弛状态, 少部分肌肉如面肌、口角肌、四肢等出现轻微抽动。孕妇做梦时可表现为胎动增多。婴儿表现更为明显, 出现吮吸、微笑、手足徐动或短促发声等动作。

(2) 梦境的产生

人们曾认为, 做梦是大脑皮质兴奋的产物。实际上, “梦境发生器”位于脑干, 梦境起源于脑桥附近, 皮质参与梦境的产生。

随着脑桥网状神经元细胞核放电, 产生去同步化脑电活动, 传导至中缝核尾部、蓝斑核中部及尾部, 神经元电兴奋, 视交叉上核、丘脑神经元冲动并上传。同时, 网状脊髓束传导电兴奋信号, 抑制全身骨骼肌张力。

在脑桥外侧膝状体和枕叶皮质之间, 产生周期性高波幅放电, 称之为脑桥-膝状体-枕叶皮质波 (PGO), 为进入快波睡眠期的标志。

PGO 电信号上传至前脑皮质神经核团, 依次传导至感觉、运动及情感等皮质区域, 结合记忆存储器中相应信息, 产生图像觉, 为梦境体验内容。

虽然没有外界视觉信息传入, 由于冠状放电系统被激活, PGO 波电信号上传形成梦境, 内容不连续、无逻辑, 为认知综合整合产物。

清醒时, 人睁开眼睛, 双眼扫视周围环境, 外界影像进入视网膜, 经丘脑上传到大脑皮质视觉中枢, 产生“看见”的感觉, 为不规则共轭快速眼球运动波。

在 REM 睡眠期, 人双眼紧闭, 眼球快速左右水平转动, 产生清晰的与清醒状态类似的脑电波, 低波幅、混合频率, 类似 α 波或 θ 波, 间或为典型锯齿波。

尽管没有影像经视网膜进入, 但脑桥神经细胞电生理信号兴奋传导, 进入视觉回路, 梦境感觉栩栩如生。

当身处瑰丽或恐怖梦境时, 人们或开心投入或奔跑逃避, 虽然眼球在活动, 但全身肌肉却处于最松弛状态。

与外界无关的刺激较难唤醒处于梦境睡眠中的人, 此为深度睡眠。当外界刺激具有特殊含义且与梦境内容有关时, 入睡者极易被唤醒, 应属于浅睡

眠状态。

如果梦境被突然打断，梦者的情绪可能会短暂失控，甚至焦躁不安，产生一过性幻觉，甚至出现某种精神症状。

当眼球不再快速移动时，意味着梦境睡眠结束，过渡到 NREM 阶段。出生后即丧失视觉的人因为没有视觉感觉，做梦时不产生图像。

（3）梦境切换

动物实验发现，睡眠切换中枢解剖定位于脑桥被盖区（pontine tegument）。在中脑深部，存在能将小鼠“踢出”REM 睡眠的神经元。在此类神经元上安装“开关”，可精确激活或抑制小鼠梦境睡眠，缩短或延长 REM 睡眠时间。研制作用于上述“靶点”的相关药物，可人为控制梦境。当“开关”打开时，相关神经元被激活，REM 睡眠时间减少。反之，神经元活性被抑制，REM 睡眠时间延长。

（4）药物影响

部分药物影响梦境睡眠，停药后梦境增加，多梦、噩梦。苯海索、左旋多巴等用于治疗帕金森病，影响多巴胺代谢，导致嗜睡、噩梦，利血平、美托洛尔、比索洛尔等抗高血压药亦导致多梦。

5. 生物钟

昼夜节律（circadian）源自拉丁语，意思是“大约一天”，即生物钟，为人类生命活动的内在生理周期节律。

1984 年，来自美国的 Jeffrey C. Hall, Michael Rosbash 和 Michael W. Young 三位科学家先后克隆出周期基因“period”，证实了“生物节律”假说，为此，他们获得了 2017 年诺贝尔生理学或医学奖。

（1）生物钟

生物钟活动精确而规律，为一种与生俱来的生理节律，一般不受其他外部因素影响。生物钟影响机体生理、心理、体力、脑力等变化，与昼夜、四季等自然环境变化一致。包括时间中枢、空间中枢、功能中枢及终止中枢等，分别具有时间、空间定位，以及事件维持和禁止等功能。

昼夜节律调节中枢位于脑干视交叉上核附近，区域约针头大小，参与调节的神经细胞达数万个之多。

早晨,视网膜接收日光信号,视交叉上核接收外界信号,抑制褪黑激素分泌,进入日间活动模式,完成大量功能活动;晚上,褪黑激素水平升高,倦意来袭,进入睡眠期,机体修复整理,大脑排毒,完成记忆等生理过程。

人体昼夜生物钟节律时间平均为 24.2 小时,与外部自然环境同步。

习惯晚睡晚起的人生物钟节律稍慢,称之为“猫头鹰”型;习惯早睡早起的人生物钟节律则稍快,称之为“百灵鸟”型。

生物节律失调可能与某些慢性病有关,如帕金森病、阿尔茨海默病等神经退行性疾病。

(2) 调控机制

研究证实,人体有 3 万多个基因,其中约 10%受生物钟节律控制,参与内分泌、基础代谢等调节,影响激素释放,与睡眠、觉醒、体温、血压、心率、呼吸等生理变化有关。其中,主要调控基因是周期基因(period)家族(*PER1*, *PER2*, *PER3*)和隐花色素(crypto chrome)基因家族(*CRY1*, *CRY2*),通过反馈环路调节。

果蝇体内的一种基因发生突变后,改变其生物钟运行规律,使节律变快或变慢,甚至关闭,被命名为 *period* 基因(*PER* 基因),即周期基因,其核糖核酸(mRNA)和蛋白质水平呈现昼夜节律性波动,早晨浓度较低,夜晚浓度升高。

周期基因(*PER* 基因)编码蛋白质“PER”,夜间积累,白天降解,通过自身表达抑制等机制,与昼夜节律同步。生物钟基因(*timeless*)*TIM* 参与修正及调控“PER”蛋白质表达过程。

(3) 生物钟紊乱

“CLOCK”和“BMAL-1”为两个基因编码蛋白质,与 DNA 结合,控制生物钟节律。

利用基因工程技术改造实验小鼠,选择性删除大脑皮质和海马体基因编码蛋白质(BMAL-1),保留位于视交叉上核等区域睡眠觉醒周期调节中心,打乱小鼠的生物钟周期活动。

小鼠逐渐出现一系列相关病理变化,抗自由基损害能力减弱,包括突触减少、相关炎症反应增加等,甚至出现严重的神经炎症综合征,导致神经退行性疾病。

相比健康对照组,实验小鼠携带患病基因,发病前经历了更多睡眠障碍,

昼夜节律失调明显。给予镇静药或兴奋药治疗，人为助眠或唤醒后，小鼠恢复规律性睡眠及生物钟周期节律，延缓认知功能衰退进程。

(4) 大脑保护

研究发现，昼夜节律失调的老年女性轻度认知功能障碍患病率增加，在认知症状出现多年以前，相关异常蛋白已在脑内聚集。快速眼动睡眠期行为障碍患者生物钟紊乱，昼夜节律异常，影响大脑细胞代谢产物清除过程。

人们希望实现基于分子水平的大脑保护模式，选择性增强或抑制某些生物钟基因功能，以实现大脑的全天候保护。

加强日间活动，增加阳光照射，夜间补充褪黑激素，稳定生物钟节律，有助于降低或延缓神经退行性疾病的患病风险。

6. 亚昼夜节律

昼夜节律几乎涉及与睡眠觉醒有关的所有过程，存在于其他的生物钟振荡子中，特性为长周期或短周期，具有重要的生理意义。周期长于 24 小时为超昼夜节律，周期短于 24 小时为亚昼夜节律。亚昼夜节律作用遍及睡眠-觉醒周期。

在睡眠过程中，快速眼动与非快速眼动睡眠期交替，是叠加在昼夜节律上的一种重要亚昼夜节律，其周期为 90~100 分钟。

深慢波睡眠阶段主要发生于睡眠的前 2~3 小时，快速眼动睡眠与浅慢波睡眠交替，则是后半夜睡眠的特征。通过控制快速眼动睡眠和非快速眼动睡眠，使之相互作用并不断转化，实现睡眠生理平衡。例如，在北半球，冬天比夏天睡眠时间更长。在北欧某些地区，夏季 24 小时处于阳光环境中，则很难让人入睡。

研究发现，与夏季比较，受试者冬季睡眠-觉醒周期延迟了 90 分钟，第 4 期深睡眠持续时间比夏天减少了 16 分钟，快速眼动睡眠期平均增加了 20 分钟。

人们最熟知的超昼夜节律是女性月经周期，控制月经周期变化的不是某种振荡子，而是女性生殖、内分泌等系统功能相互作用的结果。

男子性节律变化更为神秘，但不如女性明显，其生理作用也未明了，如尿液中 17 甾酮（20 天）、血浆中睾丸激素（20 天）、音调感受能力（20

天)等。

透过亚昼夜节律视角观察,可理解人们周末睡眠习惯差异。熬夜工作后,早上起床上班,通常不是生物钟的作用,而是闹钟的作用,生物钟与自然明暗周期变化不再同步。由于有周末休息放松等预期,人们可能睡得更晚,次日可以睡到自然醒。

相比于中老年人,青少年睡得较晚,可能一觉睡到中午,这种现象被称为社会性时差,应部分归咎于使用人造光源影响生物钟所致。随着年龄的增长,对睡眠的需求呈现减少的趋势。青少年儿童需要睡9小时以上,而50岁左右的人可能只需要睡7~8小时。即使青少年与中年人的作息时间表完全相同,在周末之前,青少年所积累的睡眠不足程度更大,在周末需要比工作日更多的睡眠时间。在年龄相近的成年人中,亚昼夜节律不同,部分人对夜晚的光照更加敏感,褪黑激素分泌被抑制得更为严重。

亚昼夜节律现象作用于全天休息-活动过程,人为控制夜晚过量灯光等影响,个体亚昼夜节律更适应自然,减轻社会性时差变化引起的相关症状。

7. 睡眠管理系统

人体睡眠管理系统也称昼夜节律,即生物钟。睡眠同态调节机制亦参与睡眠调节。

俄国生理学家巴甫洛夫认为,睡眠不是一种被动地去传入机制,而是一种中枢神经的主动生理过程,存在着特殊的驱动机制。

与循环、呼吸、消化等生理机制类似,人体复杂的生理机制参与睡眠管理,组成复杂的睡眠管理系统,保持睡眠-觉醒节律。

睡眠-觉醒控制中枢解剖定位于脑干深部,其中,控制睡眠区域是维持清醒区域的2倍。

动物实验研究发现,果蝇体内存在20多个睡眠控制神经元。当神经元处于电活化状态时,果蝇处于睡眠状态;如神经元处于非电活化状态,果蝇处于清醒状态。

当睡眠控制神经元监测到多巴胺等递质水平达到上限时,关闭清醒控制中枢,激活睡眠控制中枢,进入睡眠状态。激活清醒控制中枢,关闭睡眠控制中枢,则从睡眠状态醒来。

觉醒和睡眠模式是一种双进程模型，包括 S 进程和 C 进程，前者在夜间提升睡眠渴望感，抑制觉醒中枢，后者保持白天清醒状态。

当人们接触早晨的阳光时，视交叉上核启动睡眠驱动机制 C 进程：“嘿，该起床了，重新开始这一过程吧。”

日落西山时，视交叉上核发出睡眠休息信号，启动睡眠驱动机制 S 进程：“伙计，身体该平静下来，准备睡觉。”

发挥兴奋作用的药物如可卡因等，可提高大脑多巴胺等递质水平，多巴胺能系统被激活，果蝇处于清醒状态。阻止多巴胺递质分泌，果蝇又睡去。

此外，一种“DN1s”的神经元作为睡眠促进细胞，与睡眠起搏神经元共同参与驱动午睡及夜晚睡眠反馈回路。

睡眠驱动机制功能紊乱，神经递质功能异常，导致各种睡眠障碍，引起各种慢性疾病风险增加，如心脏、消化、内分泌及精神神经等系统疾病，免疫功能紊乱等。

人体睡眠同态调节机制类似于自动调温器等“设备”，与人体生物钟一起，感受地球自转引发的一系列周围环境变化，确保人们适时进入睡眠及觉醒状态。

8. 大脑“清洁”系统

在人体生理代谢过程中，产生大量分解产物，淋巴系统识别并将其排出体外。

虽然大脑只占全身重量的 2%，但神经电生理活动却消耗了人体约 1/4 的能量，产生大量代谢“废物”。大脑没有淋巴系统，在睡眠状态，特别是深睡眠，脑脊液循环系统清理排出中枢神经系统各种代谢“废物”。清醒时，大脑细胞高度活跃，停止清理“废物”工作。入睡后，大脑开启清理运输代谢“废物”模式，脑细胞皱缩变小，细胞间隙扩大，脑脊液流入增多，排泄代谢活动产生的“垃圾”。

脑脊液为无色透明黏稠状液体，遍及脑室、沟回、神经细胞间隙，处于神经元微血管之间，沿着血管间隙流动，保护大脑免受外力伤害。

大脑存在类淋巴系统，即脑脊液循环，是一个封闭的脑内生态体系。借助大量的颅内血管网，通过大脑组织某种类似“泵”的转运模式。