

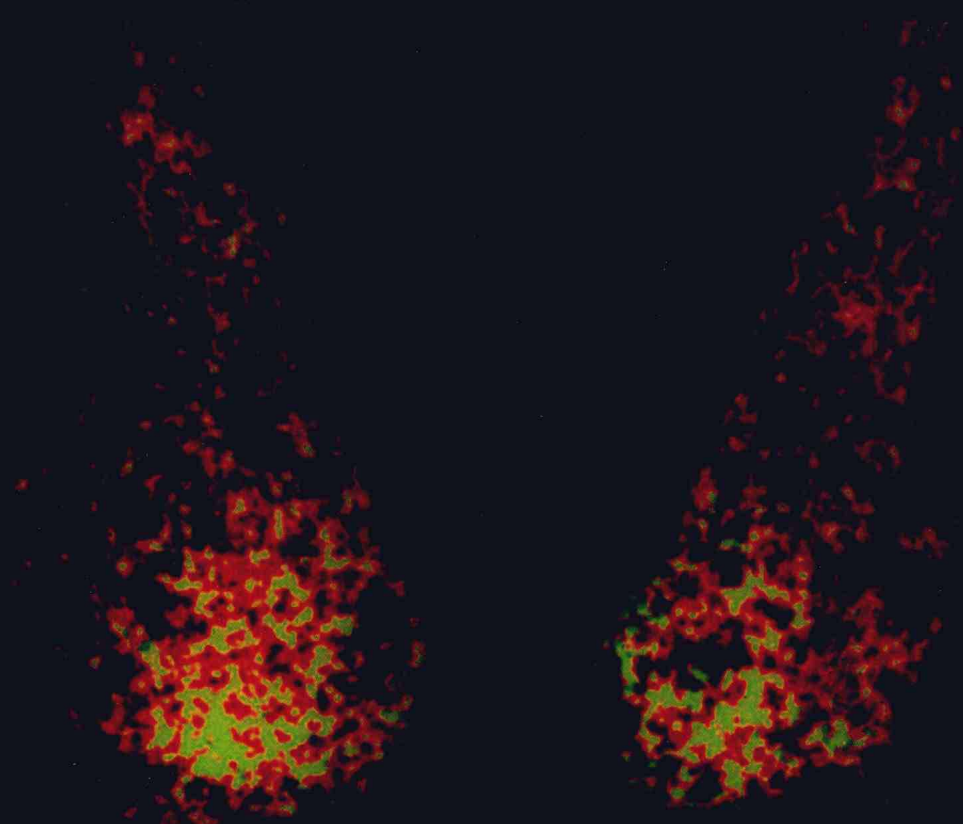
中文翻译版

近日生理学

CIRCADIAN PHYSIOLOGY

原书第二版

编 著 Roberto Refinetti



科学出版社

www.sciencep.com

中国翻译版

近日生理学

CANADIAN PHYSIOLOGY

第七版

编 著 Robert M. Berne



人民卫生出版社
People's Health Press

Q4
L936

中文翻译版

近日生理学

CIRCADIAN PHYSIOLOGY

第二版

编 著 Roberto Refinetti

主 译 陈善广 王正荣

科学出版社

北 京

Q4
L936

图字:01-2009-1912 号

内 容 简 介

本书是根据 Roberto Refinetti 编著的《Circadian Physiology》第二版翻译而成。本书在国际上受到许多评论家的赞誉,具有一定的权威性和影响力,是当今一部比较系统、全面、翔实地介绍近日生理学的学术论著。

近日生理学是生物学的一个分支,重点研究节律周期大约为一天的生物学过程。本书共分五个部分十七章。第一部分概括介绍了近日节律的研究历史和方法;第二部分探讨了生物节律现象,包括对生物体节律现象的描述,含亚日节律、近日节律和超日节律;第三部分阐述了近日节律的生理学机制,既包括内源性机制,又包括环境机制;第四部分论述了近日节律器官水平、细胞水平和分子水平的物质基础;第五部分涵盖了近日生理学节律的应用,如预防时差综合征、管理轮班工作、治疗睡眠紊乱及其他应用等。另外,为了便于教学使用,本书提供了可供查阅参考的网站和阅读书目,在每章的最后设计了练习。

本书适合从事生物学、基础医学、航天医学、社会科学、心理学、兽医学工作者阅读,亦可作为大专院校上述专业的教学参考书和工具书。

图书在版编目(CIP)数据

近日生理学 / (美) 罗伯特(Roberto, R.) 著; 陈善广, 王正荣主译. —北京: 科学出版社, 2009

书名原文: Circadian Physiology

ISBN 978-7-03-025034-6

I. 近… II. ①罗… ②陈… ③王… III. 生物节律-人体生理学 IV. Q73 R33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 121474 号

策划编辑: 黄 敏 / 责任编辑: 黄相刚 / 责任校对: 钟 洋

责任印制: 刘士平 / 封面设计: 黄 超

版权所有, 违者必究。未经本社许可, 数字图书馆不得使用

本书封面贴有 Taylor & Francis 集团防伪标签, 未贴防伪标签属未获授权的非法行为。

© 2006 by Taylor & Francis Group, LLC

All Rights Reserved.

Authorized translation from English language edition published by CRC Press, part of Taylor & Francis Group LLC.

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>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

2009 年 8 月 第 一 版 开本: 787×1092 1/16

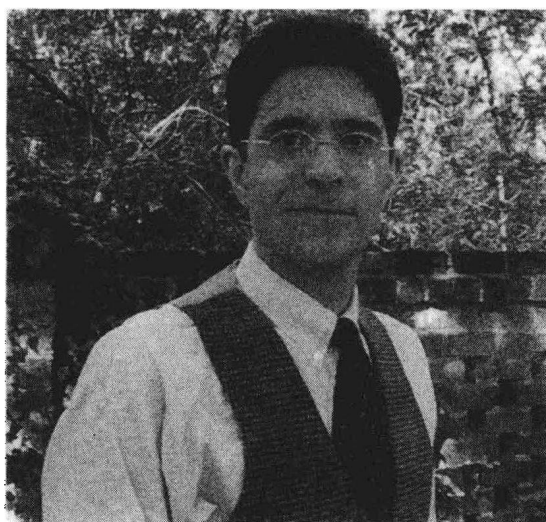
2009 年 8 月 第一次印刷 印张: 41 1/2

印数: 1—2 000 字数: 1 032 000

定价: 158.00 元

如有印装质量问题, 我社负责调换

作者简介



Roberto Refinetti 是南卡罗来纳大学的一位生理心理学教授和近日生理学研究者。1987 年在圣巴巴拉的加利福尼亚大学获得博士学位,随后在弗吉尼亚大学的生物计时中心从事博士后研究工作。Refinetti 从事近日生理学研究项目,侧重近日机制和体内平衡机制的整合作用,获美国国家科学基金会和美国国立卫生研究院资助。Refinetti 是《近日节律杂志》的主编,兼任《性与文化杂志》的编辑。他的网站是 www.circadian.org, e-mail 为 refinetti@circadian.org。

《近日生理学》(第二版)翻译人员

主 译	陈善广	王正荣		
副主译	苏洪余	李莹辉	虞学军	刘延友
译 者	(按姓氏笔画排序)			
	万玉民	王志魁	曲丽娜	
	江 舟	杨振中	李建辉	
	汪宇辉	宋锦苹	周 鹏	

第二版前言

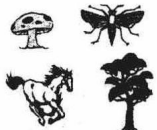
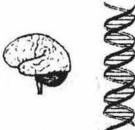
自《近日生理学》(第一版)出版至今已经过去6年了。从销量和读者评论来看,这本书看起来明显达到了作为一本简明却不失严密的近日节律基础与应用研究的综述性书籍的目的。本书语言通俗易懂,需要背景知识极少,既可以作为一本简单的手册,指导富有经验的生命科学家拓展领域、涉足近日节律研究;又可以充当一本简明的教科书,供大学生和研究生使用。

在过去6年中出版了几本优秀的近日节律专业书。一些书可读性强,但是定位于对生理学或者分子学机制不感兴趣的一般读者;另一些书内容严谨,但是没有涵盖领域全貌,或者语言艰涩难懂,非专业人士和学生难以理解。《近日生理学》仍然是已出版的唯一一本兼顾详尽和详细的覆盖面和深入浅出的写作风格的著作,真正实现了单一作者的著作能够达到对学科真实整合的观点。

《近日生理学》(第二版)不仅更新了原版中所涵盖的内容——结合很多新的实验发现,如新的视网膜光感受器的发现,几个非下丘脑近日起搏点的识别,以及生物计时的基因组和蛋白质组机制的阐明,还拓展了学科广度。第一版由于受184页和13幅图的篇幅所限,不得不省略了这一领域需要全面深入掌握的许多详细信息。现在这一版图像多达700幅,参考文献5000余篇,能够有望在不抛弃语言通俗易懂和对背景知识要求极少的重要特征前提下,成为一本真正的近日生理学手册。与第一版相比,这一版作为大学生的教科书更为有效,作为生命科学家的手册更为全面,作为普通读者的科普读物更有教育意义,作为医学、心理学和兽医从业者的参考书则更为实用。当然,没有一本书能够真正彻底地覆盖一门科学的所有学科。对于本书所涵盖主题的更详细信息有兴趣的读者,将会从每一章书目脚注的详细原始参考文献中获益。

为了便于用做教科书,此书包含总结、对进一步阅读的建议、指出相关的网站,以及在每一章最后的练习。本书原书包括一张CD-ROM,提供了一套设计用于实际体验各项内容的电脑程序。在第一章开始之前以独立章节给出了软件安装操作指南,而数据分析程序以及指南和模拟程序在各章中的恰当之处有介绍。本书还包括标准国际计量单位的目录和美国国内仍然沿用的各种英制单位的换算系数明细表。本人也鼓励读者(包括研究者和学生)访问我的实验室的网站(www.circadian.org),并且使用e-mail联络发送邮件咨询个别问题。

第一版的结构曾受几位评论家赞誉,这一版结构类似于第一版。全书分为5个部分,每个部分又分为若干章节(见图)。第一部分概括了近日节律研究的历史和方法学。第二部分探讨了生物节律现象学,即对活的有机体节律性现象

第一部分 历史和方法	第二部分 节律现象	第三部分 节律机制	第四部分 物质基础	第五部分 节律应用
				

多样性的描述,包括亚日节律、近日节律和超日节律。第三部分阐述了控制近日节律的生理学机制,既包括内源性机制,又包括环境机制。第四部分论述了近日节律器官水平、细胞水平和分子水平的物质基础。最后,第五部分涵盖了近日生理学的应用,包括编制体力和智力活动的最佳时间、预防时差综合征、管理轮班工作、治疗睡眠紊乱及其他应用。

一些读者指出,第一版简洁明了是最有价值的特点之一。对于这部分读者而言,扩充后的第二版或许不如第一版那样具有吸引力。但是,我相信第一版的主要优势在于可读性,而非篇幅简短,并且我尽力使第二版像第一版那样可读,即使不如第一版。事实上,近日节律研究高度跨学科的本质使得此类研究不仅激动人心,而且富有挑战性。这项事业所带有的生命科学背景的气息,实际上消除了其他领域富有经验的研究人员与那些聪明但却没有经验的本科生相比所具有的知识优势。因此,将《近日生理学》写成一本广大读者都易于理解的书是十分恰当的。第二章和第三章对于生理学、生物化学、分子生物学、神经科学、统计学、计算机科学和科学哲学中的基本原理的简要回顾,作为近日生理学的研究方法和数据分析过程的讨论部分。抛开这些基本的原理不说,本书所要求的背景知识通常不超过对大学一年级学生的要求(并且,当所需背景知识较多时,书中就会提供出额外的背景材料)。在职业生涯不同阶段的个体,以及从事不同职业的个体,仍旧最有可能对书中的某些部分比其他部分更感兴趣。因此,尽管我强烈推荐从头至尾阅读这本书,但是我还是提供出下面的表格,罗列了我所相信的不同读者最为感兴趣的章节:

章节	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
一般读者	.			.	.				.					.	.	.	.
生命科学家	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.					
从业医生				.	.					.	.	.	.		.	.	.
未来的时间生物学家	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

采用第二版《近日生理学》作为教科书的教授会注意到,全书 17 章比典型大学课程的 15 章多了 2 章。我感到把内容强加进 15 章中将会破坏书中所涵盖主题的自然结构,而不能提供任何真正的好处,因为很多教授并不把重点均等地放

在每一章中,他们常常会跳过一些章节或者将两章合并在一周内讲解。选择如何组织课程仍应该是教授保留的正当特权,而不是教科书作者的特权。将内容按章节安排为 17 个主题方向,呈现出这一领域组织完善的全景,这不但对于大学生,而且对一般读者、医生和那些正在把研究项目扩展到近日节律研究的生命科学家都将是很有价值的。制定课程表可以通过咨询下面的表格获得帮助。每一章的长度由正文的大概字数表示(千字)。

部分	I			II			III			IV			V				
章节	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
长度	9	12	13	12	12	10	16	5	16	14	6	11	9	6	7	10	3

细看这张表格就能很容易得到一个合理的课程:前 13 周每周一章,后 2 个星期每周 2 章。附加活动的额外时间可安排在第 8 周和第 11 周(此时章节相对较短)。当然,教授不但应该要考虑到篇幅的长度,而且要想到每一章内容的复杂性。我尽最大努力试图使所有章节可读性相同,不同背景的读者还是会发现,其中一些章节相对更加晦涩难懂。

我希望所有的读者、初学者以及专家,从阅读这本书获得乐趣和收获,就像我写作此书得到的快乐与收获一样多。我相信,我不但对近日生理学方面的事实和理论做了严格的学术筛选(通过图片和参考文献提供详尽的文件证据),而且也清晰传达出了过去和现在近日节律性一切相关过程研究的重要性和魅力。

致 谢

在筹备此书的艰巨任务中,许多人给予了我大力援助。首先,我想感谢我生命中的三位女性——我的妻子、我的女儿和我的母亲,感谢她们对我学术事业的不断支持。以前的导师和合作者,包括 Dora Ventura(圣保罗大学), Harry Carlisle 和 Steven Horvath(加利福尼亚大学,圣巴巴拉), Evelyn Satinoff(伊利诺伊大学), Michael Menaker(弗吉尼亚大学), 以及 Giuseppe Piccione 和 Giovanni Caola(墨西拿大学),在我研究事业的发展中提供了帮助。与在我的实验室工作多年的很多学生交流思想,特别是 Aaron Osborne, Candice Brown 和 Adam Shoemaker,帮助我避免学术教条的桎梏。国际上的几位近日节律的研究者帮助我编译近日生理学词典部分的词汇翻译表格,他们的姓名排列于本书的相关部分。作为近日节律杂志的总编,我还在与广大读者以及编辑部成员的相互交流中受益匪浅。

与两位已故的近日节律领域的先驱 Jürgen Aschoff 教授以及与 Franz Halberg教授之间的书信交流,帮助我获得有关这一领域更宽广的历史观。Halberg教授在过去的三年中一直是我专业和个人的支持源泉,而我从未能对他致以足够的谢意。

对于为我的研究项目提供财政支持的机构,我要感谢美国国立精神卫生研究所和美国国家科学基金会。对于《近日生理学》第一版用做教科书进行的评述,我要感谢 Ralph Mistlberger(西蒙菲沙大学)和 William Timberlake(印第安纳大学)。我还要感谢许多允许我翻印先前出版的图表与照片的个人和机构,以及那些提供原始图片或个人照片的科学家们。特别要感谢 Daniela Lupi(伦敦帝国理工学院),是他提供了出现在本书封面上的视交叉上核的显微照片。

最后,如果不是因为 CRC 出版社全体职员出色的工作,这本书将不会出版。我还要特别感谢 Barbara Ellen Norwitz 提供的支持与鼓励,以及 Helena Redshaw和 Mimi Williams 提供的技术援助。

软件安装

本书原书附带了一张包含近日生理学软件包的光盘*。虽然可以只阅读本书,无需安装和使用软件包,但完成每章后面的计算机操作练习会对你的阅读经验大有裨益。另外,对近日节律数据分析感兴趣的研究者也可以从软件包中的各类数据分析程序中获益。本书这部分内容说明如何安装软件包并提供了一般的使用方法。

如何安装软件

安装要求:本软件在 Windows 操作系统下运行。在 Windows 95、Windows 98、Windows ME、Windows XP 或更新版本的操作系统下,Setup 程序自动将本软件安装到电脑上。在网络服务器上(Windows NT、Windows 2000 或更新版本的操作系统),用户应该咨询网络管理员,管理员可阅读配发磁盘上的 Readme 文件。本软件对内存和磁盘空间的要求一般(需要 40 Mb 内存和 80 Mb 的空闲磁盘空间),另外需要一个鼠标(或类似的设备),但对打印机不作要求。其中只有 3 个程序需要多媒体功能(声卡和扬声器)。对于电脑内存和磁盘空间有限的个人用户,可以通过 Readme 文件了解如何在至少需要 20 Mb 内存和 2 Mb 空闲磁盘空间情况下执行安装(另见后面的问题解答)。

安装步骤:将近日生理学软件光盘插入光驱中。如果光驱设置为自动运行,那么光盘上的 Setup 程序自动启动,否则,需要用户浏览光盘找到并运行 Setup 程序。然后,按照屏幕上的简单提示进行操作。安装结束将在桌面上创建一个程序的快捷方式。如果你没有找到快捷方式,请查看后面的问题解答。程序的图标如图所示。



如何使用软件

所有的程序和数据文件都在“\Program Files\Circadian”目录下(示范数据文件在“\Data”子文件夹下),除非你在安装时指定了另外的目录。为了简化软件包操作,你应该使用入口程序 Circadian 去访问其他的程序。你可以通过双击桌面上的快捷方式图标来启动 Circadian。

启动 Circadian 程序后,将在屏幕上出现一个主窗口,上面有其他 period 程序的小图标(见图)。要运行某个程序,只需要单击其对应的图标即可。如果在启动某个程序前想先看一下它的简单说明,将鼠标放到程序图标上即可。为了使用方便,每个程序的简单描述列在了下面的表 1 中。此表也说明了用到各程序的练习都是哪一章的。对每个数据分析程序(即程序 1 到 9)的详细描述在第 3 章中会说明。

如果你刚安装完了软件包并且没有耐心试用,你可以试试 Bioclock 程序(第 18 个程序)。这个程序只是简单播放音乐 Bioclock Rhapsody,不需要任何背景知识。所有其他的程序将在不同章节的相应部分进行介绍。

每个程序(除了 Bioclock 程序)的菜单栏上都包含一个 Help 项。点击 Help 菜单项,将显示

* 如需要本软件可与 Refinetti 联系, e-mail 为 refinetti@circadian.org。

程序是如何运行的一般性说明。更详细的说明在章节最后的练习中(见表 1)。如果你计划分析自己的数据,要知道数据分析程序(即程序 1 到 9)要求数据必须符合一定的格式。对于间隔时间相等的序列,需要使用标准的 ASCII 文件格式(每行只有一个数据值的文本文件)。对于间隔时间不相等的序列(包含值丢失的时间序列),文件的每一行必须包含两个值(以空格分隔):时间标记和用于绘制或分析的数据值。时间标记必须是 24 h 模式(比如,22.5 代表晚上 10:30)。如果文件包含超过一天的数据,必须将每天午夜的时间置为 0。软件包中有一些示范数据文件,你可以用文字处理工具来查看和验证文件的格式。在每章最后的练习中有对示范数据文件的说明,同时也列在表 2 中。

表 1 程序

序号	名 称	说 明	章 节
1	Plot	绘制笛卡儿图或活动变化图	2,3,7
2	Moving	计算移动的平均值	3
3	Onecycle	找出单个周期的时间模式	4
4	Rhythm	找出一个数据集中的节律性	4
5	Fourier	进行光谱分析	4
6	Rayleigh	在一系列事件中查找周期性	4
7	Acro	计算峰值相位、膳食水平和节律的幅度	5
8	Tau	通过 chi 平方周期图计算近日周期	5
9	LSP	通过 Lomb-Scargle 周期图计算近日周期	5
10	Freerun	白激振荡节律演示	12
11	Wave	周期过程指南	3
12	Entrain	近日节律导引指南	7
13	PRC	相位应答曲线的编辑	7,8
14	Model	近日搏器计算机模型	6,7,8
15	Jet-lag	如何将时差症减到最少	15
16	Health	如何控制你自己的时钟	14-17
17	SayIt	近日生理学词汇的发音	1,2
18	Bioclock	听音乐(Bioclock Rhapsody)	17
19		关闭程序	

表 2 数据文件

文件	有无时间标记	时间与精度	说明
A01. txt	无	7 d,6 min	一只理查德森地鼠的体温(°C)
A02. txt	无	8 d,6 min	一只八齿鼠的体温(°C)(噪声记录)
A03. txt	无	36 d,6 min	一只金仓鼠的转轮活动性(每 6 min 记录一次)
A04. txt	无	29 d,6 min	一只金仓鼠的转轮活动性(每 6 min 记录一次)
A05. txt	无	42 d,6 min	一只实验室大鼠的体温(°C)
A06. txt	无	19 d,6 min	一只球潮虫的运动器官活动性(每 6 min 发送一次)
A07. txt	无	6 d,6 min	一只肥尾沙鼠的产热量(W)

续表

文件	有无时间标记	时间与精度	说明
A08. txt	无	20 d, 6 min	电脑生成的余弦波, 无噪声
A09. txt	无	20 d, 6 min	电脑生成的余弦波, 60% 的噪声
A10. txt	无	20 d, 6 min	电脑生成的余弦波, 85% 的噪声
A11. txt	有	10 d	电脑生成的余弦波, 无噪声
A12. txt	有	10 d	电脑生成的余弦波, 60% 的噪声
A13. txt	有	10 d	电脑生成的余弦波, 85% 的噪声
A14. txt	有	7 d	一只实验室大鼠的体温(°C)
A15. txt	有	7 d	一只实验室大鼠的体温(°C)
A16. txt	无	7 d, 6 min	一只肥尾沙鼠的体温(°C)
A17. txt	无	7 d, 6 min	一只树鼩的体温(°C)
A18. txt	有	1 d	一只十三纹地鼠的运动器官活动性(每 6 min 计数一次)
A19. txt	有	1 d	一名男性的体温(°C)
A20. txt	无	34 d, 6 min	一只在第 23 天光诱导相位移动家鼠的转轮活动性
A21. txt	无	29 d, 6 min	一只在第 14 天光诱导相位移动家鼠的转轮活动性
A22. txt	无	43 d, 6 min	一只在第 26 天从 DD 转移到 LD 尼罗草鼠的转轮活动性
A23. txt	无	30 d, 6 min	一只在 LD 7:5(LD 包含在文件中)条件下金黄地鼠的转轮活动性
A24. txt	无	33 d, 6 min	一只在第 17 天从 LD 转移到 DD 家鼠的转轮活动性
A25. txt	无	10 d, 6 min	电脑生成的周期为 24 和 12 h 的余弦波
A26. txt	无	10 d, 6 min	电脑生成的周期为 24、12、10 和 6 h 的余弦波
A27. txt	无	10 d, 6 min	电脑生成的周期为 24.5 和 23.5 h 的余弦波
A28. txt	有	2 d	空气相对湿度(%)
A29. txt	无	8 d, 3 h	一只山羊的血浆尿素浓度(mmol/L)
A30. txt	无	4 年, 1 d	芝加哥自 1999 年 1 月到 2002 年 12 月的日平均温度

疑难解答

问题	解决方法
安装光盘放入光驱时没有任何反应	可能是光驱的自动运行功能失去能力。请开启自动运行功能, 或者使用任务栏上的工具直接浏览光驱来启动安装程序
软件安装失败	最大的可能是你正在通过网络电脑安装这个软件。咨询网络管理员并让他阅读光盘上的 Readme 文件。如果在单机上安装失败, 你可以自己阅读 Readme 文件。如果你对 Windows 操作系统有最基础了解的话, 你可以手动安装这个软件。如果你的硬盘空间有限, 不要拷贝三个 wav 文件(这将节省几十 Mb 的空间但将无法使用 SayIt 和 Bioclock 程序)
桌面上没有出现 Circadian 快捷方式	如果安装程序创建快捷方式失败, 你可以浏览适当文件夹(即 Circadian 目录, 除非你安装时指定了不同的文件夹)访问此程序并双击 Circadian 图标。你也可以自己创建快捷方式。找到 Circadian 程序, 右击鼠标, 选择“创建快捷方式”, 并按照说明操作。完成后, 将快捷方式拖放到桌面上或开始菜单中。如果你想重命名快捷方式, 单击右键并选择“重命名”

续表

问题	解决方法
Circadian 显示的主窗口在桌面上的位置用起来不方便	关闭其他的程序,比如文字处理程序或 Web 浏览器。软件包中的程序都不会与主窗口冲突。如果你愿意,你可以使用调整按钮将主窗口移动到屏幕的底部(在主窗口右下方的上下箭头)
不喜欢主窗口的背景色	主窗口的背景色与电脑桌面的背景色是相同的(当桌面设置一个壁纸时可能会覆盖背景色)。到“控制面板”中检查相应的设置
当我把鼠标停在程序图标上没有显示提示(简单的程序说明)	确保主窗口是桌面上的活动窗口。若想使其成为活动窗口,只需要在小图标之间的任何地方点击一下即可
启动一个程序时,闪烁了几秒钟	这只是一个小程序,但你只要不双击程序图标就可以避免问题发生。启动主窗口上的任何程序都只需要点击一次即可
某个数据分析程序无法载入我的数据集	请确保数据文件格式正确(参见前面的要求)。特别是,如果程序要求载入没有时间标记的数据,就不会载入带时间标记的数据,反之亦然。在极少数情况下,可能会由于数据太大而无法马上载入。如果是这样的话,请把数据文件拆分成几个小的文件
具有声音播放功能的程序无法播放声音	“你有权保持沉默”是对即将被逮捕的人说的,而不是电脑程序。首先,请检查音箱的音量,如果不是音量问题,请确保你的电脑有必需的硬件(声卡、音箱等)
当打印东西时,纸上出现空白	请检查打印机设置。软件包中的所有程序都使用 Windows 打印程序作为缺省打印机。如果 Windows 打印机设置不正确,信息在传送到打印机途中会丢失
出现相对程序窗口太大或太小的文本字体	各程序使用的是在美国销售的电脑中的标准字体。在其他国家,可能电脑中最接近的字体并不适合于本程序。你应该获取并安装 MS Sans Serif(8 号和 10 号)和 Courier New(8 号)字库。可以到微软网站(www.microsoft.com)上查询
在程序 SayIt 中,一些单词有错误的字符	目前字符编码并没有统一的标准。SayIt 程序使用西欧 Windows 编码,如果你的电脑设置了不同的编码,一些字符就会显示不正确。在控制面板中检查字体的设置
程序窗口太大,超出了屏幕的范围	说明你的屏幕分辨率设置太陈旧了。使用“控制面板”设置监视器的分辨率为 800 × 600 或更高。颜色设置一般不是问题(16 位就足够了)
数据分析花费的时间太长	一般处理过程都不会超过几秒钟。如果你的数据比较多,你可以关闭同时运行的其他程序以加快处理。如果你的电脑主频低于 1 GHz,也许你应该升级你的电脑
程序没有起到预期的作用	可能是你正在做一些错误的操作。点击程序菜单条上的“Help”项查看相关的帮助
疑难解答中的所有项仍然无法解决问题	请向程序作者寻求帮助。给 Refinetti 博士发邮件到 refinetti@circadian.org ,并同时包含你电脑的信息和对问题的详细描述

目 录

第一部分 历史和方法

第一章	近日节律的早期研究·····	(3)
第二章	近日生理学研究方法·····	(35)
第三章	近日节律分析·····	(73)

第二部分 节律现象

第四章	超日节律和亚日节律·····	(111)
第五章	日节律和近日节律·····	(160)

第三部分 节律机制

第六章	内源性机制·····	(227)
第七章	光环境机制·····	(267)
第八章	非光环境机制·····	(316)
第九章	整合机制·····	(339)
第十章	稳态与近日节律·····	(400)

第四部分 物质基础

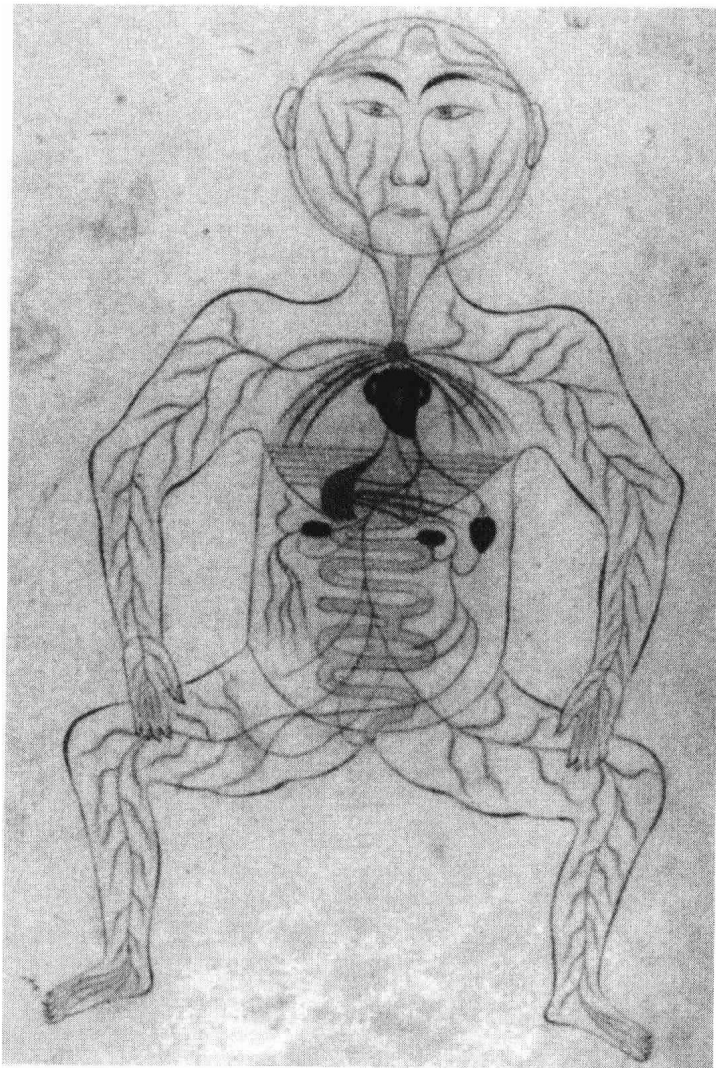
第十一章	感受器·····	(459)
第十二章	起搏器·····	(486)
第十三章	传入和传出·····	(529)

第五部分 节律应用

第十四章	地面和空间的最佳时间选择·····	(569)
第十五章	时差综合征和轮班工作·····	(586)
第十六章	人体医学·····	(604)
第十七章	宠物选择和兽药·····	(633)

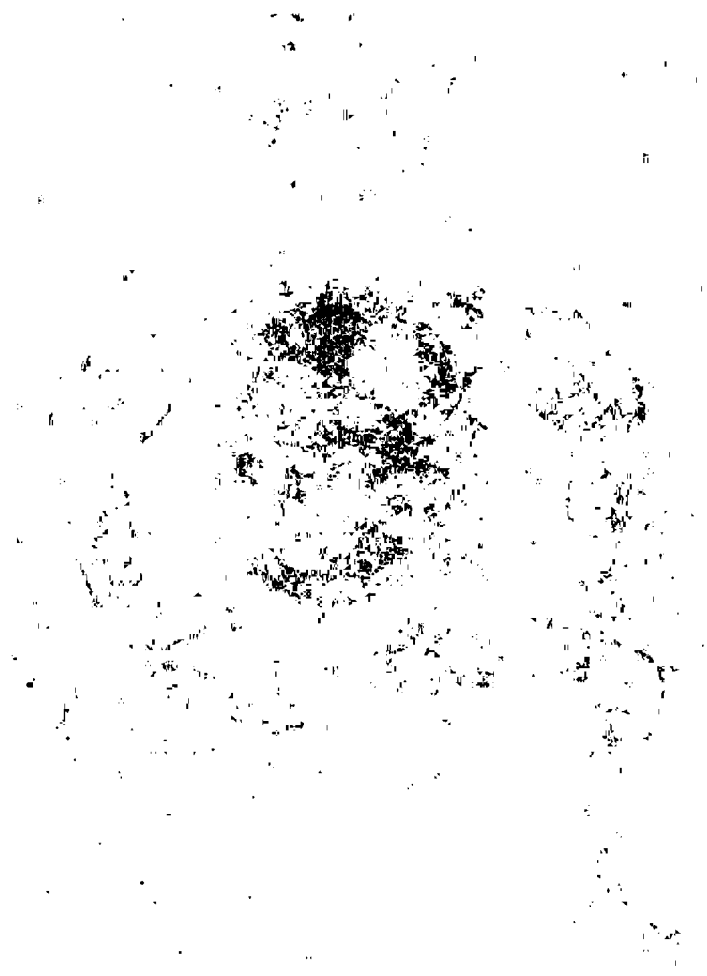
第一部分

历史和方法



波斯医生 Mansur ibn Mohammed 于 1396 年描绘的人体解剖图(图像由堪萨斯州大学医学中心克伦德宁图书馆授权使用)

第一輯 去衣味史氏



此為試讀，需要完整PDF請訪問：www.ertongbook.com