


全国高职高专卫生部规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材

供康复治疗技术专业用

言语治疗技术

主 编 王左生

 人民卫生出版社

全国高职高专卫生部规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材

供康复治疗技术专业用

言语治疗技术

主 编 王左生

编 委 (以姓氏笔画为序)

万 萍 上海中医药大学

王左生 郑州澍青医学高等专科学校

王丽梅 哈尔滨医科大学附属第五医院

伍少玲 中山大学附属孙逸仙纪念医院

杨纯生 新乡医学院

章培军 山西大同大学医学院

程金叶 郑州大学第一附属医院

智 娟 盐城卫生职业技术学院

编委秘书 薛秀琍 郑州澍青医学高等专科学校

人民卫生出版社

图书在版编目(CIP)数据

言语治疗技术/王左生主编. —北京:人民卫生出版社,
2010.6

ISBN 978-7-117-12935-0

I. ①言… II. ①王… III. ①语言障碍-治疗学-高等
学校:技术学校-教材 IV. ①H018.4②R767.92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 077192 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中 医 师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

言语治疗技术

主 编: 王左生

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: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 10.5

字 数: 254 千字

版 次: 2010 年 6 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 版第 2 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-12935-0/R·12936

定 价: 19.00 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销售中心联系退换)

高职高专康复治疗技术专业规划教材出版说明

为适应我国医学专科教育改革和基层卫生工作改革发展的需要,全国高等医药教材建设研究会、卫生部教材办公室决定 2009 年开始进行高职高专康复治疗技术专业第一轮规划教材的出版编写工作。本轮教材的编写强调“三基、五性、三特定”和“必需、够用”的原则,经过认真调研、论证,结合高职高专院校教学的特点,使之更适合基层、社区和农村助理执业医师的培养。

此轮高职高专康复治疗技术专业规划教材共 11 种:

《疾病康复》	主 编	张绍岚	
	副 主 编	周美慧	金荣疆
《康复评定技术》	主 编	王玉龙	
	副 主 编	张秀花	周菊芝
《康复心理学》	主 编	周郁秋	
	副 主 编	张渝成	
《康复医学概论》	主 编	王俊华	
	副 主 编	张银萍	
《社区康复》	主 编	罗治安	
	副 主 编	张 慧	黄 强
《物理因子治疗技术》	主 编	何成奇	
	副 主 编	范建中	吴 军
《言语治疗技术》	主 编	王左生	
《运动学基础》*	主 编	尹宪明	
	副 主 编	王志华	
《运动治疗技术》	主 编	章 稼	
	副 主 编	王晓臣	曹立新
《中国传统康复技术》	主 编	陈健尔	甄德江
	副 主 编	吕美珍	
《作业治疗技术》	主 编	闵水平	
	副 主 编	李奎成	李连涛

* 为普通高等教育“十一五”国家级规划教材

随着我国康复治疗技术专业的迅速发展,言语治疗技术作为其中的一个分支也得到了很大的发展。目前我国已有几十家医学院校开办了言语治疗技术这门课程,招生人数也有逐年增多的趋势,但相对于其他专业的发展成熟程度而言本专业尚属年轻,而且由于专门从事本专业研究的人员较少、可供参考的专业书籍不多,致使言语治疗技术专业在过去的很多年里并未形成规范、成熟的体系。

本次由全国高等医药教材建设研究会、卫生部教材办公室组织编写的高职高专康复治疗技术专业第一轮规划教材,将《言语治疗技术》纳入其中,我有幸被遴选为主编,深感责任重大。此套规划教材的推出,将会大力推动我国康复治疗技术专业的发展和相关教学体系的完善与规范。同样,《言语治疗技术》作为国内第一本高职高专层次言语治疗技术专业的规划教材,对学科发展的推动与规范,有着里程碑的意义,为今后该专业的教育、教学的科学发展奠定了基础。

作为规划教材的主编,我在接受任务时倍感压力,毕竟第一版的编写是没有模板可供参考的,许多工作都要在试探和摸索中进行,而且本专业可供参考的专业书籍不多,更增加了编写的难度。但令我非常欣慰和高兴的是本书的各位编委,均来自于言语治疗临床和教学工作的第一线,而且是本专业的博士、硕士或高级职称人员,不仅有丰富的言语治疗技术经验,也有较为扎实的理论基础。在全体编委的相互配合、共同努力下,克服重重困难,终于使本书得以面世。

在编写过程中,我们坚持高职高专教材编写方针,强调“三基、五性、三特定”和“必需、够用”的原则,结合高职高专院校教学的特点,力求使本书能够满足职业技术人才培养的需要。

本书共分七章,第一章主要介绍基础理论,第二章到第七章以最常见的几种言语障碍分门别类进行了阐述,并按言语障碍的复杂程度和学习侧重点进行了排列。各章内容分别是构音障碍、失语、语言发育迟缓、口吃、听障儿童的听力与言语障碍、吞咽障碍。本书的适用对象是高职高专学生,用于各种临床基础课的学习之后,与运动治疗技术、作业治疗技术等是平行课程。本书突出技能训练,以便学生能够掌握一套言语治疗的基本技术,并可以直接运用到实习或毕业后的工作中去。此外,本书也可供康复专科医师、康复专科治疗师、从事康复临床工作的医师、护士等阅读参考。

在本教材出版之际,我要感谢本书的全体编委在编写过程中给予的全力支持与配合;感谢对本书给予无私帮助和指导的燕铁斌教授,感谢对本书给予大力关注的各界人士。由于是首版编写,加之编者水平有限,书中难免有疏漏或不当之处,欢迎各位专家、同仁多提宝贵意见,以使此书日臻完善。

王左生

2010年4月

目 录

第一章 总论	1
第一节 言语康复治疗技术的发展	1
第二节 解剖生理基础	2
一、神经系统	2
(一) 大脑	2
(二) 间脑、脑干和小脑	4
(三) 脑神经	4
二、构音器官	4
(一) 呼吸肌	4
(二) 发音器官	5
(三) 调音器官	5
(四) 语音的发音机制	6
三、听觉器官	6
(一) 耳的组成和功能	6
(二) 声波特性	7
(三) 声的传导	7
第三节 言语的形成	7
一、言语的感知	7
(一) 听觉和语音识别	7
(二) 言语理解	8
二、言语信号的形成与表达	8
(一) 条件反射学说和第二信号系统	8
(二) 言语交际系统	9
三、文字性语言的感知与表达	11
(一) 书面语言的辨认	11
(二) 认读词和书写词的神经机制	11
四、言语的发育	12
(一) 儿童神经系统的生长发育	12
(二) 言语的发育	12
第四节 言语障碍的分类	14
一、言语障碍的概念	14
二、言语障碍产生机制与类型	14

第五节 言语治疗的方法	15
一、治疗方法	15
(一)训练与指导	15
(二)手法介入	16
(三)辅助具	16
(四)替代方式	16
(五)训练用设备	16
二、治疗原则	16
(一)由评定设定训练课题	16
(二)制订训练程序	16
(三)及时强化与反馈	17
三、言语训练注意事项	17
(一)训练场所选择	17
(二)治疗次数和时间	18
(三)注意观察患者的异常反应	18
(四)尊重、理解、关爱患者	18
第二章 构音障碍	19
第一节 概述	19
一、定义	19
二、分类	19
(一)运动性构音障碍	19
(二)器官性构音障碍	19
(三)功能性构音障碍	19
第二节 运动性构音障碍的评定	20
一、定义和分类	20
(一)迟缓型构音障碍	20
(二)痉挛型构音障碍	20
(三)运动失调型构音障碍	20
(四)运动过弱型构音障碍	21
(五)运动过强型构音障碍	21
(六)混合型构音障碍	21
二、运动性构音障碍的评定	21
(一)评定的目的和内容	21
(二)构音器官的评定	21
(三)构音评定	26
第三节 运动性构音障碍的治疗	29
一、治疗原则	29
二、运动性构音障碍治疗的具体方法	29

第四节 脑瘫儿童构音治疗	32
一、基础训练	32
二、言语训练	32
三、其他相关训练	33
第五节 功能性构音障碍	33
一、定义和原因	33
二、诊断	34
三、构音评价	34
四、训练原则	35
五、训练计划的制订	35
六、构音训练	36
第三章 失语症	38
第一节 失语症的概述	38
一、失语症的定义与病因	38
二、失语症的症状学	38
(一)听理解障碍	38
(二)口语表达障碍	39
(三)阅读障碍	40
(四)书写障碍	40
第二节 失语症的分类	41
一、国外失语症的分类	41
二、国内失语症的分类	42
三、失语症的二分法	43
第三节 各型失语症的临床特征	43
一、外侧裂周失语综合征	43
(一)Broca 失语	43
(二)Wernicke 失语	43
(三)传导性失语	44
二、分水岭区失语综合征	44
(一)经皮质运动性失语	44
(二)经皮质感觉性失语	44
(三)经皮质混合性失语	44
三、完全性失语	45
四、命名性失语	45
五、皮质下失语	45
(一)丘脑性失语	45
(二)基底节性失语	45
六、纯词聋	46



七、纯词哑	46
八、失读症	46
九、失写症	47
(一)失语性失写	47
(二)非失语性失写	47
第四节 失语症相关的言语障碍	47
一、言语失用	47
(一)言语失用的概念	47
(二)言语失用的言语特征	47
(三)言语失用的评定	47
二、口失用	48
(一)口失用的概念	48
(二)口失用的评定	48
三、言语错乱	48
四、运动性构音障碍	49
第五节 失语症的评定	49
一、失语症评定的目的	49
二、失语症评定的适应证	49
三、失语症评定的禁忌证	49
四、评定方法	49
(一)国外常用的失语症检查法	49
(二)国内常用的失语症评定方法	50
(三)失语症严重程度的评定	63
五、失语症的鉴别诊断	63
第六节 失语症的评定报告	64
一、评定报告	64
(一)评定结果	64
(二)失语症的训练目标	65
二、评定报告范例	66
第七节 失语症的治疗	66
一、失语症的治疗原则	67
(一)失语症的治疗目的	67
(二)失语症治疗的适应证及禁忌证	67
(三)失语症的疗效及预后	67
(四)失语症治疗的时间安排	67
(五)失语症治疗的环境	68
(六)失语症训练的工具	68
(七)失语症训练的方式	68
(八)治疗失语症的注意事项	68

二、失语症治疗的方法	69
(一)以改善语言功能为目的的治疗方法	69
(二)以改善日常生活交流能力为目的的治疗方法	71
(三)针灸治疗	72
三、失语症的对症治疗	72
(一)语言理解训练	72
(二)口语表达训练	72
(三)阅读理解和朗读训练	73
(四)书写障碍的治疗	76
四、失语症分类治疗	77
(一)汉语失语症分类法的分类治疗	77
(二)二分法的分类治疗	77
五、言语相关功能训练	78
(一)口、颜面失用的治疗	78
(二)言语失用的治疗	79
第四章 语言发育迟缓	80
第一节 概述	80
一、定义	80
二、病因	80
三、表现	81
第二节 语言发育迟缓的康复评定	81
一、评定方法	81
(一)评定内容	81
(二)常用评定方法	82
二、汉语儿童语言发育迟缓评定法	84
(一)原理	84
(二)适应证	84
(三)评定内容	84
(四)评定用具	87
(五)评定结果分析	87
第三节 语言发育迟缓康复治疗	89
一、训练原则	89
(一)以儿童语言发育达到的阶段为训练的出发点	89
(二)横向扩展与纵向上升相结合	89
(三)专业训练与家庭训练相结合	89
(四)言语训练与病因治疗相结合	89
二、未学会言语符号儿童的训练	89
(一)训练对象	89



(二)训练方法	90
(三)训练注意事项	91
三、手势符号训练	91
(一)手势符号的种类	91
(二)适用对象	91
(三)训练方法与顺序	91
四、词汇训练	92
(一)适用对象	92
(二)训练方法	92
五、语法训练	93
(一)简单句训练	93
(二)复杂句训练	93
六、表达训练	94
(一)适用对象	94
(二)手势符号表达训练	94
(三)口语表达训练	94
(四)替代交流手段训练	95
七、文字训练	95
(一)适用对象	95
(二)训练程序和方法	95
八、交流训练	95
(一)适用对象	95
(二)训练方法	95
九、家庭康复训练	96
(一)对父母的指导	96
(二)家庭环境调整	97
第五章 口吃	99
第一节 概述	99
一、口吃的定义	99
二、口吃的原因	99
三、口吃的临床表现	100
第二节 口吃的评定	101
一、病史	101
二、口吃的症状评定	102
(一)言语症状	103
(二)伴随症状	104
(三)努力性表现	104
(四)情绪性反应	104

(五)其他表现·····	105
(六)口吃的程度分级·····	105
三、口吃的具体评定及记录·····	105
(一)学龄前儿童口吃的评定·····	105
(二)学龄期及成人期口吃的评定·····	106
(三)口吃评定记录表·····	106
第三节 口吃的治疗·····	107
一、儿童口吃的治疗·····	107
(一)间接训练·····	107
(二)直接训练·····	109
二、成人口吃的治疗·····	111
(一)控制语速及言语节律·····	111
(二)齐读法·····	111
(三)拉长音说话法·····	112
(四)肌肉放松法·····	112
(五)呼吸训练法·····	112
(六)听觉反馈仪器训练·····	112
(七)心理疗法·····	112
(八)药物治疗·····	113
三、口吃治愈的标准·····	113
第六章 听障儿童的听力与言语障碍·····	114
第一节 概述·····	114
一、听力障碍的定义·····	114
二、听力障碍的分类及病因·····	114
(一)解剖学分类·····	115
(二)按听力损伤时间分类·····	115
三、听力障碍的预防·····	115
(一)传导性耳聋的预防·····	115
(二)感音神经性耳聋的预防·····	115
第二节 听力障碍的诊断与处理·····	116
一、听力普遍筛查方案·····	116
(一)听力普遍筛查技术·····	116
(二)听力普遍筛查模式·····	116
(三)需要进一步确诊的选择标准·····	118
二、听力障碍的诊断·····	118
(一)听力检查系列·····	118
(二)常用的听力检查法·····	118
(三)听力障碍的分级诊断·····	120



三、听力障碍的治疗	121
(一)助听器选配	121
(二)电子耳蜗植入	123
第三节 听障儿童的听觉言语康复评定	124
一、听觉言语康复评定的目的	124
二、听觉功能评定	124
(一)听觉察知能力	124
(二)听觉分辨能力	124
(三)听觉识别能力	125
(四)听觉理解能力	125
三、言语功能评定	126
(一)呼吸	126
(二)发声	127
(三)共鸣	127
(四)构音	128
(五)语言	129
第四节 听障儿童的听觉言语功能训练	129
一、原则	129
(一)听障儿童康复的“三早”原则	129
(二)基于听觉言语评定的个性化训练原则	130
(三)听觉言语训练的先后原则	130
(四)评定与训练的有机结合	130
(五)合理制订训练目标	130
二、助听器配戴儿童的听觉言语训练	130
(一)听障儿童都应接受聆听技能的训练和实践	131
(二)运用唇读	131
(三)手势语的运用	131
(四)触觉的使用	131
(五)调整语言环境,重视家庭康复	132
三、电子耳蜗术后儿童的听觉言语训练	132
(一)前语言阶段的婴幼儿	132
(二)处于交流能力发展过程中的儿童	133
(三)存在语言交流功能的大龄儿童	134
(四)青少年	134
第七章 吞咽障碍	136
第一节 正常吞咽	136
一、解剖和神经学基础	136
(一)与吞咽有关的正常解剖	136

(二) 吞咽过程的神经支配·····	137
二、吞咽分期·····	137
第二节 吞咽障碍·····	138
一、定义·····	138
二、分类·····	139
三、常见病因·····	139
四、临床表现·····	140
第三节 吞咽障碍的评估·····	141
一、临床评估·····	141
(一) 临床检查法·····	141
(二) 筛查·····	142
(三) 运动功能评估·····	142
(四) 进食功能的评估·····	144
(五) 吞咽失用的评估·····	144
(六) 营养情况的评估·····	144
二、仪器评估·····	144
(一) 电视荧光放射吞咽功能检查·····	144
(二) 其他检查方法·····	146
第四节 吞咽障碍的治疗·····	147
一、训练目标的拟定·····	147
二、健康教育和指导·····	147
三、吞咽器官运动训练·····	148
(一) 呼吸训练·····	148
(二) 口颜面肌群的运动训练·····	148
(三) 腭咽闭合的训练·····	149
(四) 咽和喉部功能的训练·····	149
四、感觉促进综合训练·····	150
五、电刺激治疗·····	150
六、治疗性进食·····	151
七、球囊扩张治疗·····	152
八、手术治疗·····	152
参考文献·····	153

第一节 言语康复治疗技术的发展

言语治疗技术是康复医学的重要组成部分,是对各种言语障碍和交流障碍进行评定、诊断、治疗和研究的学科,是随着康复医学发展和完善起来的一门新兴学科。早在19世纪,美国的雄辩运动、达尔文的进化论以及人脑的研究,对言语治疗技术的产生奠定了重要的理论基础。在第一次世界大战和第二次世界大战中,出现了大量外伤性的失语症患者,言语治疗技术在伤员的康复治疗中占非常重要的地位,促进了言语病理学的研究工作和言语障碍临床治疗技术的较大发展。随后,有很多关于失语症的书籍问世,进一步推动了这一学科的推广和发展。20世纪60年代到70年代,随着一些国家大量康复中心的建立,康复医学的发展更为迅速,言语治疗也日益受到医疗机构的重视。

言语治疗技术发展大概可分为三个阶段。第一阶段从19世纪到二战后是萌芽形成期;第二个阶段是心理治疗技术发展阶段,这一时期大量的评价和治疗方法发展起来,1950—1975年,被称为语言学时代,开始以语言学本质为出发点进行治疗;第三个阶段1976年以后,称为语用学时代,这一时期开始对实践进行再思考和再构造,包括会话、语言、文化及日常生活等,促使了语音学、脑研究、测试和儿童学习等领域的发展。

美国于1925年开始成立了言语障碍治疗的专业组织,一些发达国家如美国、加拿大、日本等相继建立了言语病理学专业。言语治疗在我国起步较晚,大约开始于20世纪80年代末,国内、外的一些言语治疗学者互访和进修学习,促进了我国言语康复领域的发展,他们根据国外学到的理论结合我国的语言特点和文化习惯研制了各种言语障碍的评价方法,并采取国外现代的治疗技术和我国传统医学相结合的方法进行治疗。近年来,我国一些临床医生依据现代康复理论对各种言语障碍进行了评定、诊断、治疗的研究,如在全国范围内开展了聋儿语言训练,还开展了吞咽障碍的评价和治疗,也相应出版了一些论著。近年国内的康复中心、医院和一些学校通过各种形式培训了许多从事言语康复治疗的人员,国内有几所高校也培养了一些硕士研究生;但因我国人口众多,脑血管病和脑外伤的发病率很高,加之人口的老齡化,因此作为并发症的言语障碍也明显增加,需要大量的言语治疗专业人员。

过去,从事言语治疗的专业人员有很多名称,曾经比较普遍应用的是言语治疗医师、语言治疗师、言语治疗师、言语-语言治疗师。但从言语病理学的角度看,言语和语言具有各自的含义。言语一词泛指说话,“言”既“说”,“语”即“话”,但言语一词又偏重在“言”,为口语交

流的机械部分,需要相应的神经肌肉的协调活动;语言一词强调的是“语”,是通过应用符号达到交流的能力,除包括口头的和书面的符号(文字)外,还应包括姿势语言(手势、手语或哑语)。美国言语听力协会将此专业正式定名为言语-语言病理学,其专业人员称为言语-语言病理学家(speech-language pathologist, SLP)。

第二节 解剖生理基础

语言是人脑的机能,人脑是语言的物质基础。通过对脑损伤区域的分析比较,可以了解语言的生成和神经生理机制。

一、神经系统

神经系统分为中枢神经系统和周围神经系统,中枢神经系统又分为脑和脊髓两部分。脑可分为大脑、小脑、脑干、间脑。大脑与语言、言语的关系最大,与间脑和小脑也有一定关系。周围神经系统中的脑神经与听觉和构音相关。

(一) 大脑

1. 大脑结构特点 大脑,又称为端脑,位于颅腔内,是中枢神经系统中最为高级的部分。大脑可分为左右两半球,中间有胼胝体相连。每侧大脑半球可分为额叶、顶叶、枕叶、颞叶、岛叶五叶。

额叶占大脑的1/3,与躯体运动、发音、语言和高级思维活动有关,是功能最复杂的部分,左额叶司词语认识记忆功能,右额叶司图像认识记忆功能。

顶叶是感觉的重要整合中枢。左顶叶司词的拼写等信息顺序性记忆,并进行感觉信息与言语的整合。左顶叶下部病变会造成逻辑语法结构困难,如不能理解“我儿子的同学”和“我同学的儿子”这种关系结构的差别。右顶叶和空间处理有关,受损时字间距、行距忽大忽小,言语欠流畅。

枕叶是视觉中枢所在。左枕叶受损导致失认性失读症。患者不能读出,也不能抄写书面语。右枕叶损伤患者,阅读速度变慢。

颞叶整合嗅觉、听觉、视觉,使人体对周围世界有统一的体验。右颞叶与空间构型和音乐欣赏有关,左颞叶与言语活动有关。左颞叶病变导致记忆困难(语义编码不能),左颞上回病变导致音素听觉障碍,无法正确听写词语。

大脑表层为大脑皮质,具有接收、处理和发出神经信息的功能。深部为髓质,神经纤维纵横交错,在一侧半球各部分间、左右大脑半球间以及皮层和皮层下中枢之间传递神经信息,起联络、协调作用,使大脑整合为统一体,功能更复杂、更完善。髓质中的基底核,包括纹状体、屏状核和杏仁体。纹状体和肌张力及运动控制调节有关,受损后会引发言语重复、模仿和刻板的口语。

2. 大脑皮层的语言中枢 人类大脑能进行思维、意识等高级活动,并进行语言表达,依赖于大脑皮质相应的语言区(图1-1)。一般认为左侧半球是语言“优势半球”,90%以上失语症源于左侧大脑半球损伤。语言区包括说话、听话、阅读和书写4个区。①运动性语言中枢(说话中枢),位于优势半球额下回后部(Broca区),受损后可致运动性失语症;②听觉性语言中枢(听话中枢),位于优势半球颞上回后部,此区受损,导致听觉性失语症;③视觉性语言中枢(阅读中枢),位于优势半球顶叶角回,此区受损后,导致失读症或称词盲;④书写中枢



(Exner 区),位于优势半球额中回后部,受损后可致失写症。听觉性语言中枢和视觉性语言中枢间无明显界线,合称 Wernicke 区,此区损伤产生的语言障碍,称感觉性失语症。

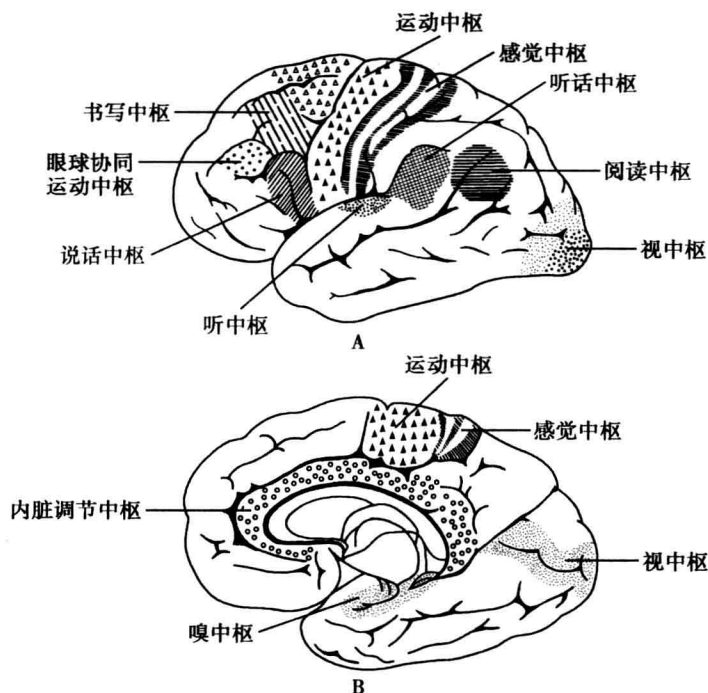


图 1-1 大脑皮质主要中枢

A. 半球上外侧面;B. 半球内侧面

3. 大脑两半球的功能 在长期的进化和发育过程中,大脑皮质的结构和功能得到了高度分化。左侧额叶的 Broca 区是产生语言的关键部位,左侧颞叶与顶叶交界处 Wernicke 区对理解语言十分重要。左侧大脑半球与语言、意识、数学、逻辑分析等密切相关,侧重于抽象思维,具有连续性、有序性和分析性的特点,因此左侧大脑半球称优势半球。右侧大脑半球则主要接受音乐、绘画、舞蹈等艺术活动,空间知觉,发现隐蔽关系,想象和情感,侧重于形象思维,具有离散性、弥漫性和整体性的特点。

左、右大脑半球各有优势,相互补充、相互制约、相互代偿,以完成各种高级神经活动。以语言为例,左半球分管语义和话语连贯性,右半球分管语调,给话语提供韵律,两者结合起来才能说出准确动听的话。一般来说,大脑两半球正常情况下,右半球言语功能处于抑制状态,不一定参与言语活动。一旦左半球受损,右半球在某种程度可代偿左半球的言语活动;损伤越早,代偿的可能性越大,5 岁以前有效,15 岁以前都有可能代偿。两个半球的功能充分发挥出来,并密切协作,可提高人的智慧和创造性。左脑型人处理信息以左脑为主,善于科学思维;右脑型人处理信息以右脑为主,善于艺术思维;综合性型左右不明显。

4. 脑的言语调节机制 根据对失语症的研究,Wernicke 提出了脑内语言加工模型,后来受到美国学者 Geschwind 的补充,形成所谓 Wernicke-Geschwind 模型。由四个单元组成:Broca 区、Wernicke 区、弓状束和角回。在重复别人说话时,语言经听觉系统进入耳,转化为神经信号并进入听觉皮质,Wernicke 区对信号进行加工理解,再经弓状束纤维传到