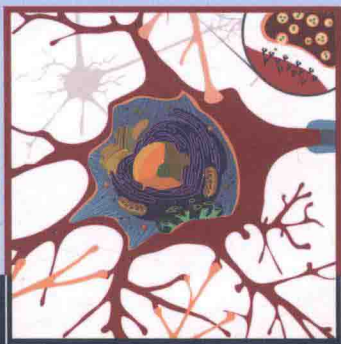



# 神经电生理诊断 技术规范

SHENJING DIANSHENGLI ZHENDUAN  
JISHU GUIFAN

王心刚 主编



 郑州大学出版社

# 神经电生理诊断

## 技术规范

SHENJING DIANSHENGLI ZHENDUAN  
JISHU GUIFAN


主 编 王心刚 (河南省直第三人民医院)

副主编 冯燕玲 (河南省直第三人民医院)

李晓燕 (河南省直第三人民医院)

李智慧 (河南省直第三人民医院)

贾莉子 (河南省直第三人民医院)

 郑州大学出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

神经电生理诊断技术规范 / 王心刚主编. — 郑州: 郑州大学出版社, 2016. 12

ISBN 978-7-5645-3582-7

I. ①神… II. ①王… III. ①神经系统疾病-电生理学-诊断学-技术规范 IV. ①R741.044-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 273088 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人: 张功员

邮政编码: 450052

全国新华书店经销

发行部电话: 0371-66966070

河南承创印务有限公司印制

开本: 880 mm × 1 230 mm 1/32

印张: 10

字数: 288 千字

版次: 2016 年 12 月第 1 版

印次: 2016 年 12 月第 1 次印刷

---

书号: ISBN 978-7-5645-3582-7 定价: 36.00 元

本书如有印装质量问题, 由本社负责调换

谨以此书献给我最亲爱的父亲和母亲。



2016年10月



本书主编与顾玉东院士在一起



本书主编与汤晓芙教授、崔丽英教授在一起

## 前 言

神经电生理检查应用于临床已有近百年的历史,现今已发展成为包括神经电图、肌电图、诱发电位等的综合性临床电生理检诊技术,涵盖了包括周围神经病、神经损伤、运动终板疾病、肌肉疾病、脊髓传导功能测定、心理和智力能力评估等多学科的应用诊断,其诊断价值日益受到临床医生的重视,很多医院甚至院属科室近年也都购进了设备应用于临床。但是,国内至今尚未形成统一的检测方法和诊断标准,从业人员的素质也参差不齐,再加上使用的又多是不同国家的仪器设备,使检查结果的客观性、准确性和可重复性受到严重影响,从而限制了国内神经电生理检查的普及发展和从业人员的业务提高。

笔者自上世纪90年代从事临床神经电生理检诊工作以来,从业二十余年,曾先后在北京协和医院、北京中日友好医院、上海中山医院、上海华山医院等地进修学习,师从过汤晓芙教授、崔丽英教授、刘兴洲教授、顾玉东院士、黄绥仁教授、李盛昌教授等学术泰斗和专家,相对了解国内该领域的现状、各实验室的方法学特点和基层从业人员急需解决的问题。

为了适应广大临床神经电生理从业人员的工作需要和方法学的统一,笔者曾于2007年主编出版过一本《简明神经电生理诊断技术手册》,未曾想在极短的时间内即告售罄,大量基层从业医生致函、来电甚至登门表达他们对这类检诊工具书的迫切需求和渴望,以及无法购买到这本手册的焦虑和遗憾,并多次要求笔者再版。为了满足广大读者的愿望和要求,笔者决定再次充当临床神经电生理诊断基础知识的普及和宣讲者,再次为该领域规范化的推进和发展做些微薄的贡献。

本书采用国产设备记录的数据作为图例,以全中文显示,方法学说明尽量简明准确,便于阅读、理解和重复,并充实了最新的临床应用

进展和标准检诊程序,力图建立起国内统一的行业技术规范,以适于各类业内人士的使用和参考。

鉴于笔者的能力和水平有限,主观努力与客观效果之间势必存在差距,难免差错和疏漏,特此竭诚欢迎并殷切期望读者提出批评和指正。书中还摘录了部分国内外编著的内容和图片,也谨此向他们表示敬意和致谢!另外,严格意义上讲,脑电图也属于神经电生理的范畴,但由于篇幅有限且已有大量专著,因此本书不再赘述。

最后,再次向所有名师及指导、帮助、关心和鼓励过编者的同事和朋友们表示衷心的感谢!向所有为推进我国临床神经电生理事业不断发展而默默从事大量基础数据工作的前辈们表示崇高的敬意!

王心刚

2016年10月

# 目 录

## 第一章 基本应用解剖

- 第一节 周围神经系统的基本解剖 ..... 003
- 第二节 上下肢主要神经的体表投影 ..... 010
- 第三节 周围神经所支配的皮区 ..... 011
- 第四节 主要肌肉功能、神经支配和肌力检查方法 ..... 011

## 第二章 常规设备参数、电极和地线

- 第一节 常规设备参数 ..... 015
- 第二节 电极 ..... 017
- 第三节 地线 ..... 018

## 第三章 神经电图的检测

- 第一节 概述 ..... 023
- 第二节 神经电图的检测技术 ..... 023
- 第三节 神经电图的诊断价值 ..... 045

## 第四章 肌电图的检测

- 第一节 概述 ..... 051
- 第二节 正常肌电图和异常肌电图 ..... 053
- 第三节 常用肌肉的肌电图检测 ..... 061
- 第四节 肌电图的诊断价值 ..... 080

## 第五章 诱发电位的检测

- 第一节 概述 ..... 087
- 第二节 脑干听觉诱发电位 ..... 089



第三节	视觉诱发电位 .....	095
第四节	体感诱发电位 .....	098
第五节	运动诱发电位 .....	102
<b>第六章</b>	<b>其他常用的检测技术</b>	
第一节	神经肌肉接头功能的检测 .....	109
第二节	肌肉电刺激的强度-时间曲线 .....	112
第三节	单纤维肌电图和巨肌电图 .....	114
第四节	运动单位数目估计 .....	119
第五节	交感皮肤反应 .....	120
第六节	事件相关电位 .....	122
第七节	术中电生理检测 .....	125
第八节	超高频超声周围神经成像 .....	126
<b>第七章</b>	<b>神经电生理检测的临床应用</b>	
第一节	多发性周围神经病 .....	131
第二节	嵌压性周围神经病 .....	137
第三节	周围神经损伤 .....	154
第四节	运动神经元疾病 .....	167
第五节	神经肌肉接头传递障碍性疾病 .....	175
第六节	肌肉疾病 .....	177
<b>第八章</b>	<b>常见临床症状的神经电生理诊断</b>	
第一节	疼痛或麻木 .....	185
第二节	无力或瘫痪 .....	186
第三节	震颤或痉挛 .....	190
第四节	心理或智力障碍 .....	193
<b>第九章</b>	<b>影响检测结果准确性的常见原因</b>	
第一节	检查室的建立 .....	197

第二节	干扰和伪迹 .....	203
第三节	温度的影响 .....	206
第四节	容积传导现象 .....	207
第五节	神经支配的变异 .....	208
第六节	一些工作体会和注意事项 .....	210

## 第十章 附录

附录一:基本应用解剖附图 .....	219
附录二:实时检测图例 .....	223
附录三:标准针电极肌电图进针点图例 .....	257
附录四:典型诊断报告样稿 .....	269
附录五:常规诊断正常参考值 .....	288
附录六:神经电生理专业参考书目 .....	293
附录七:对现代医学的一些哲学思考 .....	294
附录八:汉英对经常用综合征名称 .....	298
附录九:英汉对经常用神经、肌肉名称 .....	300
附录十:英汉对经常用缩略词 .....	307

## 第一章 基本应用解剖

---

神经电生理作为研究神经和肌肉细胞生物电活动的科学,应用于临床已有近百年的历史,业已发展成为涵盖神经电图、肌电图、诱发电位等的综合性临床电生理检诊技术,其在神经源性疾病和肌源性疾病的鉴别诊断方面,以及对于周围神经疾病的定性定位、病变程度和预后判断等方面都具有重要的临床意义。而对于从事神经电生理诊断的临床工作者,则首先必须熟识周围神经和运动系统的应用解剖,这是做好该项工作的重要前提。



## 第一节 周围神经系统的基本解剖

### 一、大体概念

一般来说,周围神经系统包括位于脊髓和脑干的软(脊、脑)膜以外的所有神经结构,即所有颅神经和脊神经根及它们的神经节、周围神经干、末梢分支以及自主神经系统的周围成分,但不包括视神经和嗅球。以下主要简述颅神经、脊神经及其周围神经与相应运动肌群的应用解剖。

### 二、颅神经

颅神经是从脑发出的周围神经,左右共 12 对,与运动功能有关的共 9 对:其中动眼神经、滑车神经和外展神经控制眼球活动,三叉神经和面神经分别支配咀嚼和面部表情肌,舌咽神经、迷走神经以及副神经(颅内部)主要支配咽喉部肌肉,舌下神经支配舌肌的活动,副神经的脊髓根支配胸锁乳突肌和斜方肌的上部(表 1-1)。

### 三、脊神经

从脊髓发出的前根与后根分别由运动和感觉纤维组成,两者联合后即构成脊神经由椎间孔外出椎管。左右共 31 对,颈段 8 对、胸段 12 对、腰段 5 对、骶段 5 对及尾神经 1 对,进而组成颈丛、臂丛、胸神经、腰丛、骶丛、尾丛和自主神经系统并最终延续为周围神经。

表 1-1 颅神经的主要神经支配

神经支配			肌 肉		
神经名称		脑干脊髓节段	肌肉名称	肌肉功能	
面神经	颞支	脑桥面神经核	额肌	扬眉,使前额横起皱纹	
			眼轮匝肌	使眼睑闭合	
			皱眉肌	牵眉向内下方,使眉间皮肤形成皱褶	
			口轮匝肌	闭口、凸嘴	
			上唇方肌	提上唇,加深鼻唇沟	
	下颌缘支		下唇方肌	向下外牵引下唇	
	下颌神经(三叉神经分支)		脑桥三叉神经运动核	咬肌	上提下颌骨、闭口
	动眼神经	上支	中脑动眼神经核	上直肌	使瞳孔转向内上方
		下支		下直肌	使瞳孔转向内下方
	滑车神经	下支		内直肌	使瞳孔转向内侧
外展神经		脑桥外展神经核	外直肌	使瞳孔转向外侧	
滑车神经		中脑滑车神经核	上斜肌	使瞳孔转向外上方	
动眼神经下支		中脑动眼神经核	下斜肌	使瞳孔转向外下方	
动眼神经上支		中脑动眼神经核	上睑提肌	提上睑(开大睑裂)	
舌下神经		延髓舌下神经核	舌内肌	改变舌的形状及位置	
喉上神经(迷走神经分支)		延髓疑核	环甲肌	紧张声带	
副神经		脊髓副神经核及 C2 ~ C3	胸锁乳突肌	一侧收缩,使头转向对侧	
		脊髓副神经核及 C3 ~ C4	斜方肌	提肩、降肩、拉肩胛骨向脊柱靠拢	

### (一) 颈丛

颈丛由  $C_{1-4}$  脊神经的前支组合形成,位于肩胛提肌和中斜角肌前方,为胸锁乳突肌和颈内静脉所掩盖。主要支配头部前后和侧区的肌群以及头、颈、肩部的皮肤感觉。其分支主要有:

1. 耳大神经:发自  $C_{2-3}$ ,支配耳后下部和乳突的皮肤感觉。

2. 膈神经:发自  $C_{3-5}$ (主要为  $C_4$ ),支配膈肌的运动以及胸、腹、膈膜的感觉。该神经受损常见于臂丛上干的根性撕脱伤。

### (二) 臂丛

臂丛由  $C_5 \sim T_1$  脊神经的前支组合形成,并进行有规律地链接和分支,经干、股、束而延续为周围神经(附图 1-1)。根部位于前斜角肌和中斜角肌之间,胸锁乳突肌深部;干部位于颈后三角前下区,斜角肌外缘;股部位于锁骨中点的深部,第一肋前方;束部位于锁骨下,腋窝之中。主要支配上肢的运动和感觉(表 1-2)。其分支主要有:

1. 肩胛背神经:发自  $C_{4-5}$ (主要为  $C_5$ ),支配大、小菱形肌和肩胛提肌的运动。该神经受损常见于臂丛上干的根性撕脱伤或途经斜角肌处的嵌压。

2. 胸长神经:发自  $C_{5-7}$ ,支配前锯肌的运动。该神经受损常见于臂丛上、中干的根性撕脱伤。

3. 肩胛上神经:发自臂丛上干,支配冈上、下肌的运动。该神经受损常见于臂丛上干损伤或途经肩胛切迹处的嵌压。

4. 肩胛下神经:发自臂丛后侧束,支配肩胛下肌和大圆肌的运动。该神经受损常见于臂丛上、中干损伤。

5. 胸背神经:发自臂丛后侧束,支配背阔肌的运动。该神经受损常见于臂丛中干损伤。

6. 胸前外侧神经:发自臂丛外侧束,支配胸大、小肌的运动。该神经受损常见于臂丛上干损伤。

7. 胸前内侧神经:发自臂丛内侧束,支配胸大、小肌的运动。该神经受损常见于臂丛下干损伤。

表 1-2 颈丛、臂丛神经的主要神经支配

神经支配		肌肉			
神经名称	脊髓节段	肌肉名称	肌肉功能		
颈丛	颈神经前支	C2 ~ C8	斜角肌	肋骨上提	
	膈神经	C3 ~ C5	膈肌	膈穹窿下降,使胸腔容积增大,助吸气	
臂丛	胸前神经	C5 ~ T1	胸大肌	臂内收、内旋	
		C6 ~ T1	胸小肌	肩胛骨向前下内方	
	肩胛背神经	C3 ~ C5	肩胛提肌	肩胛上提	
		C4 ~ C5	菱形肌	肩胛上提和向脊柱靠拢	
	肩胛上神经	C5	冈上肌	臂外展	
		C5 ~ C6	冈下肌	臂外旋	
	胸背神经	C6 ~ C8	背阔肌	臂内旋、内收和向后	
	肩胛下神经	C5 ~ C6	大圆肌	臂内旋、内收和向后	
		C5 ~ C6	肩胛下肌	臂内旋	
	肌皮神经	C5 ~ C7	肱二头肌	前臂屈曲和旋后	
			喙肱肌	臂前屈和内收	
			肱肌	前臂屈曲	
	腋神经	C5 ~ C6	三角肌	臂平举	
			小圆肌	臂外旋	
	胸长神经	C5 ~ C7	前锯肌	拉肩胛骨向前,提肋,助吸气	
			正中神经	C6 ~ C8	桡侧腕屈肌
	C7 ~ T1	屈指肌		掌长肌	手腕
				指浅屈肌	2~5 四指第二指节骨屈曲
				拇长屈肌	拇指末节指骨屈曲
C6 ~ C7	大鱼际肌	指深屈肌(桡侧半)		食、中两指末节指骨屈曲	
		旋前圆肌		前臂旋前	
		拇短展肌		第一掌骨外展与掌成直角	
		拇短屈肌	拇指第一指节骨屈曲		
尺神经	C7 ~ T1	屈指肌	蚓状肌 I、II	拇、食二指第一指节骨屈曲和其他指节骨伸直	
			拇指对掌肌	第一掌骨对掌	
	C8 ~ T1	大鱼际肌	尺侧腕屈肌	手腕向尺侧偏斜	
			指深屈肌(尺侧半)	环、小两指末节指骨屈曲	
			小鱼际肌	小指外展、对掌和屈曲	
C6 ~ C8	大鱼际肌	骨间掌侧肌	2、4、5 指向中指的方向内收		
		骨间背侧肌	以中指为中线、外展 2、4 指		
桡神经	C6 ~ C8	大鱼际肌	蚓状肌 III、IV	环、小两指第一指节骨屈曲和其他指节骨伸直	
			C5 ~ C7	大鱼际肌	肱三头肌
	肱桡肌	前臂屈曲			
	桡侧腕伸肌	手腕伸直并向桡侧偏斜			
	指总伸肌	2~5 四指第一指节骨伸直及伸腕			
	C6 ~ C8	大鱼际肌	尺侧腕伸肌	伸腕并向尺侧偏斜	
拇长展肌			第一掌骨外展		
			拇长伸肌	第一掌骨外展和拇指末节指骨伸直	



8. 前臂内侧皮神经:发自臂丛内侧束,支配前臂内侧的皮肤感觉。该神经受损常见于臂丛下干损伤或途经第1肋(胸廓出口)处的嵌压。

9. 腋神经:发自臂丛后侧束,支配三角肌和小圆肌的运动以及肩部、臂外上侧的皮肤感觉。该神经受损常见于臂丛上干损伤或肩锁关节的脱位和骨折。

10. 肌皮神经:发自臂丛外侧束,支配上臂屈肌的运动以及前臂至腕掌外侧面的皮肤感觉。该神经受损常见于臂丛上干损伤。

11. 正中神经:发自臂丛外侧束和内侧束,支配前臂几乎全部屈肌和大鱼际肌的运动以及手掌外侧和桡侧三个半手指的皮肤感觉(附图1-2)。该神经受损常见于途经肘部或腕部的嵌压。

12. 尺神经:发自臂丛内侧束,主要支配尺侧屈腕肌和几乎全部手内肌的运动以及手尺侧掌、背面和尺侧掌面一个半手指、背面两个半手指的皮肤感觉(附图1-3)。该神经受损常见于臂丛下干损伤或途经胸廓出口及肘部尺神经沟处的嵌压。

13. 桡神经:为臂丛后侧束的延续,支配上臂和前臂全部伸肌的运动以及从上臂后侧、前臂后侧直至手背外侧2/3和桡侧两个半手指指背的皮肤感觉(附图1-4)。该神经受损常见于肱骨骨折或途经上臂桡神经沟处及肘部的嵌压。

### (三)胸神经

12对胸脊神经的前支主要支配胸、腹壁的皮肤、肌肉和浆膜,前11对称为肋间神经, $T_{12}$ 称为肋下神经。

### (四)腰丛

腰丛由 $L_{1-4}$ 脊神经的前支组合形成,位于腰大肌深面。主要支配髂腰肌、腰方肌和大腿前部、内侧部肌肉的运动以及臀外侧、下腹部、腹股沟区和大腿前面的皮肤感觉(附图1-5)。其分支主要有:

1. 股神经:发自 $L_{2-4}$ ,支配大腿前部肌肉的运动以及大腿和小腿内侧面的皮肤感觉。该神经受损常见于腰丛的根性损伤或途经腹股沟韧带处的嵌压。

2. 股外侧皮神经:发自 $L_{2-3}$ ,支配大腿外侧面的皮肤感觉。该神