

医用人体学

中国人民解放军第二军医大学

死傷一空
流血傷亡
半節的全
日本東

勸貞起業

謹請元祐

減少疾病

提高健康水準

為碎後人細菌發淨

金印

目 录

第一部分 人体活动的主导机构——脑和脊髓

脑和脊髓的外形	3
一、脑的外形	3
二、脊髓的外形	6
脑和脊髓的内部结构及功能	7
一、白质和灰质	7
二、脑各部的结构和功能	9
(一) 大脑	9
(二) 小脑	11
(三) 脑干	11
三、脊髓的结构和功能	14
四、脑和脊髓各部结构和功能小结	15
脑和脊髓的外部联系——脑神经和脊神经	16
一、脑神经	16
二、脊神经	19
反射	21
一、反射与反射弧	21
二、反射的临床应用	22
三、先天反射与后天反射	24
四、正确认识反射的意义	24
感觉是客观外界的映象	26
一、视觉	26
二、听觉及位觉	28
三、一般感觉	30
四、内脏感觉	32
五、精神因素对痛觉耐受的影响	33

脑怎样管理人体的运动	34
一、錐体系	34
二、錐体外系	36
脑怎样管理內脏	37
一、交感神經和副交感神經	37
二、交感和副交感有什么功能	39
三、交感和副交感神經为什么有不同的作用	40
四、自觉的能动性对內脏活动的影响	42
兴奋和抑制	43
一、兴奋和抑制的对立統一	43
二、兴奋和抑制的相互轉化	43
脑的保护和营养	45
一、顱骨	45
二、脑脊膜	46
三、脑脊液	48
四、脑的血液供应	50
第二部分 劳动的结构基楚——四肢和軀干	
上肢是劳动的主要器官	56
一、一双劳动的手	58
(一)手的骨骼和关节	58
(二)手的肌肉和腱鞘	59
(三)手的血管和神經	62
二、灵活的肩、肘运动	64
(一)肩关节	64
(二)肘关节	66
(三)橈尺关节	67
三、上肢神經血管	69
下肢結構特征是稳固	74
一、两个“骨弓”	76
(一)盆弓	76

III	(二)足弓	76
III	二、三个大关节	78
III	(一) 髋关节	78
III	(二) 膝关节	80
III	(三) 踝关节	83
III	三、下肢神經血管	85
人体的中軸——脊柱		93
III	一、脊柱的构成	93
III	二、脊柱的灵活性和稳固性	96
III	三、作用于脊柱的肌肉	98
III	四、脊柱腰部的结构特点	100
第四章 呼吸与血液循环(四)		
第三部分 人体的新陈代谢		
第五章 呼吸与血液循环(五)		
第六章 新陈代谢(六)		
新陈代谢的基本单位——细胞		103
III	一、细胞的基本结构	103
III	二、细胞内代谢的基本规律	104
III	(一) 细胞内糖代谢的基本规律	105
III	(二) 细胞内蛋白质代谢的基本规律	107
III	(三) 细胞内脂类代谢的基本规律	109
III	三、细胞在与整体对立统一之中进行分化	111
III	(一) 细胞的生长和繁殖	111
III	(二) 细胞的分化和四种基本组织的结构	113
III	(三) 器官的概念	117
新陈代谢的体液环境		119
III	一、水的含量、分布和代谢	119
III	二、电解质的含量、分布和代谢	124
III	三、体液的酸碱度	128
新陈代谢物质的输送者——血液		131
III	一、血浆	132
III	二、血细胞	133
III	(一) 红细胞的特性和功能	133

(二) 各类白細胞的特征	134
(三) 血小板的性质	135
(四) 血細胞的形成和造血器官	136
三、血液凝固	140
(一) 血液凝固原理	140
(二) 正常人体内血液为什么不凝固?	141
(三) 抗凝与促凝	141
四、輸血	141
(一) 血液分型的依据	142
(二) 各型血的輸受关系	142
(三) 血型鉴定与輸血方法	143
(四) 輸血反应与处理	144
(五) 輸血的适应症	145
(六) 輸注血液代用品	146
(七) 贮 血	146
血液循环的动力和中心——心脏	151
一、心脏的位置、外形和构造	152
二、心脏和体液循环	156
(一) 冠状循环	156
(二) 肺循环	157
(三) 体循环	157
(四) 淋巴循环	159
三、心脏怎样排血	162
(一) 心瓣膜在排血中的作用	162
(二) 心音与杂音	163
(三) 心室在排血中的主导地位	164
(四) 心排出量	164
四、心脏为什么能有节律地跳动?	164
(一) 心脏本身的结构和功能特点	165
1. 心肌的自动节律性	165
2. 心传导系统	165
3. 心肌不应期特点	166

(二) 合適的体液环境.....	167
五、心脏功能的調節.....	167
(一) 神經調節.....	167
(二) 体液調節.....	169
(三) 针刺对心脏活动的影响.....	169
(四) 人的自觉的能动性与心脏.....	169
血液循环的重要現象——血压与脈搏.....	170
一、血管的結構.....	170
(一) 动脉与靜脉結構的共性.....	170
(二) 动、靜脉結構的个性.....	171
(三) 毛細血管結構的特点.....	172
二、正常人的血压.....	172
三、动脉血压的形成.....	173
(一) 心脏动力.....	173
(二) 血流阻力.....	174
(三) 血管容积与循环血量的相互关系.....	174
四、动脉血压的調節.....	175
(一) 神經調節.....	175
(二) 体液調節.....	175
(三) 調節的意义.....	176
(四) 针刺对血压的影响.....	177
五、靜脉血压与靜脉血流.....	177
六、脉搏.....	178
气体的吐故納新——呼吸.....	179
一、呼与吸矛盾运动的发展过程.....	179
(一) 肺通气是呼与吸矛盾运动发展的前提.....	179
1. 肺通气的結構基础.....	180
2. 肺通气是怎样实现的.....	186
3. 呼与吸是怎样互相轉化的.....	189
4. 呼吸气量問題.....	190
(二) 血液循环是呼与吸矛盾运动发展的媒介.....	192
1. 肺泡与血液間的气体交換.....	192

2. 气体在血液中的运输	192
3. 组织与血液间的气体交换	193
二、人体呼吸与内外环境的对立统一	193
(一) 血中氧和二氧化碳浓度变化的作用	194
(二) 提高思想，增强耐受锻炼，战胜高原高空	195
消化在新陈代谢中的作用——去粗取精	196
一、概述	196
二、消化过程的三个阶段	198
(一) 初步消化阶段	198
1. 口腔	199
2. 咽和食管	199
3. 胃	199
(二) 主要消化阶段	202
1. 小肠	202
2. 肝脏	202
3. 胰腺	203
4. 小肠内的消化和吸收	203
(三) 残渣排泄阶段	207
三、消化器官活动的调节	208
(一) 神经调节	208
(二) 体液因素的调节	210
四、消化器官的血液供应	210
人体最大的代谢工厂——肝脏	213
一、肝脏的基本结构	213
二、肝脏和门静脉循环	217
三、肝脏和胆色素代谢	220
四、肝脏和血浆蛋白代谢	223
五、肝脏和维生素代谢	224
六、肝脏和氨代谢	225
七、肝脏与“毒物”代谢	227
肾在处理新陈代谢产物中的作用	228
一、肾脏处理代谢产物的过程	229

一、肾脏的解剖	229
1. 肾的大体结构	229
2. 肾的微细结构	231
二、肾脏造尿的三个步骤	232
1. 肾小体的滤过	233
2. 肾小管的重吸收	234
3. 肾小管的分泌	236
三、膀胱的功能	237
(一) 下尿路的解剖	237
1. 输尿管	237
2. 膀胱	237
3. 尿道	238
(二) 尿的排出	239
代谢的重要调节者——内分泌腺	242
一、脑垂体	243
二、肾上腺	244
三、甲状腺	246
四、甲状旁腺	248
五、胰岛	248
六、性腺	249
七、内分泌腺与神经系统的对立统一	249

附录

几个常用的局部解剖	251
一、体表标志	251
二、头顱	254
三、頸部	255
四、腹壁和腹股沟部	259
五、腹膜与腹膜腔	264
六、肝外胆道	268
七、胃和十二指腸	269

八、直腸與肛管	272
九、男性生殖器	274
I 心電圖	277
一、心肌細胞(纖維)興奮時的電變化	278
二、心肌細胞(在鹽水中)電變化的記錄	279
三、心脏的兴奋	281
四、心電圖各波形成原理	283
五、心電圖的導引(導程)	286
六、心電圖的臨床應用	289
七、心電圖機的基本工作原理	295

II	298
III	302
IV	305
V	308
VI	311
VII	314
VIII	317
IX	320
X	323
XI	326
XII	329
XIII	332
XIV	335
XV	338
XVI	341
XVII	344
XVIII	347
XIX	350
XX	353
XXI	356
XII	359
XIII	362
XIV	365
XV	368
XVI	371
XVII	374
XVIII	377
XIX	380
XX	383
XI	386
XII	389
XIII	392
XIV	395
XV	398
XVI	401
XVII	404
XVIII	407
XIX	410
XX	413
XI	416
XII	419
XIII	422
XIV	425
XV	428
XVI	431
XVII	434
XVIII	437
XIX	440
XX	443
XI	446
XII	449
XIII	452
XIV	455
XV	458
XVI	461
XVII	464
XVIII	467
XIX	470
XXX	473
XL	476
XLII	479
XLIII	482
XLIV	485
XLV	488
XLVI	491
XLVII	494
XLVIII	497
XLV	500
XLIX	503
XLX	506
XLXI	509
XLII	512
XLIII	515
XLIV	518
XLV	521
XLVI	524
XLVII	527
XLVIII	530
XLIX	533
XLX	536
XLXI	539
XLII	542
XLIII	545
XLIV	548
XLV	551
XLVI	554
XLVII	557
XLVIII	560
XLIX	563
XLX	566
XLXI	569
XLII	572
XLIII	575
XLIV	578
XLV	581
XLVI	584
XLVII	587
XLVIII	590
XLIX	593
XLX	596
XLXI	599
XLII	602
XLIII	605
XLIV	608
XLV	611
XLVI	614
XLVII	617
XLVIII	620
XLIX	623
XLX	626
XLXI	629
XLII	632
XLIII	635
XLIV	638
XLV	641
XLVI	644
XLVII	647
XLVIII	650
XLIX	653
XLX	656
XLXI	659
XLII	662
XLIII	665
XLIV	668
XLV	671
XLVI	674
XLVII	677
XLVIII	680
XLIX	683
XLX	686
XLXI	689
XLII	692
XLIII	695
XLIV	698
XLV	701
XLVI	704
XLVII	707
XLVIII	710
XLIX	713
XLX	716
XLXI	719
XLII	722
XLIII	725
XLIV	728
XLV	731
XLVI	734
XLVII	737
XLVIII	740
XLIX	743
XLX	746
XLXI	749
XLII	752
XLIII	755
XLIV	758
XLV	761
XLVI	764
XLVII	767
XLVIII	770
XLIX	773
XLX	776
XLXI	779
XLII	782
XLIII	785
XLIV	788
XLV	791
XLVI	794
XLVII	797
XLVIII	800
XLIX	803
XLX	806
XLXI	809
XLII	812
XLIII	815
XLIV	818
XLV	821
XLVI	824
XLVII	827
XLVIII	830
XLIX	833
XLX	836
XLXI	839
XLII	842
XLIII	845
XLIV	848
XLV	851
XLVI	854
XLVII	857
XLVIII	860
XLIX	863
XLX	866
XLXI	869
XLII	872
XLIII	875
XLIV	878
XLV	881
XLVI	884
XLVII	887
XLVIII	890
XLIX	893
XLX	896
XLXI	899
XLII	902
XLIII	905
XLIV	908
XLV	911
XLVI	914
XLVII	917
XLVIII	920
XLIX	923
XLX	926
XLXI	929
XLII	932
XLIII	935
XLIV	938
XLV	941
XLVI	944
XLVII	947
XLVIII	950
XLIX	953
XLX	956
XLXI	959
XLII	962
XLIII	965
XLIV	968
XLV	971
XLVI	974
XLVII	977
XLVIII	980
XLIX	983
XLX	986
XLXI	989
XLII	992
XLIII	995
XLIV	998
XLV	1001
XLVI	1004
XLVII	1007
XLVIII	1010
XLIX	1013
XLX	1016
XLXI	1019
XLII	1022
XLIII	1025
XLIV	1028
XLV	1031
XLVI	1034
XLVII	1037
XLVIII	1040
XLIX	1043
XLX	1046
XLXI	1049
XLII	1052
XLIII	1055
XLIV	1058
XLV	1061
XLVI	1064
XLVII	1067
XLVIII	1070
XLIX	1073
XLX	1076
XLXI	1079
XLII	1082
XLIII	1085
XLIV	1088
XLV	1091
XLVI	1094
XLVII	1097
XLVIII	1100
XLIX	1103
XLX	1106
XLXI	1109
XLII	1112
XLIII	1115
XLIV	1118
XLV	1121
XLVI	1124
XLVII	1127
XLVIII	1130
XLIX	1133
XLX	1136
XLXI	1139
XLII	1142
XLIII	1145
XLIV	1148
XLV	1151
XLVI	1154
XLVII	1157
XLVIII	1160
XLIX	1163
XLX	1166
XLXI	1169
XLII	1172
XLIII	1175
XLIV	1178
XLV	1181
XLVI	1184
XLVII	1187
XLVIII	1190
XLIX	1193
XLX	1196
XLXI	1199
XLII	1202
XLIII	1205
XLIV	1208
XLV	1211
XLVI	1214
XLVII	1217
XLVIII	1220
XLIX	1223
XLX	1226
XLXI	1229
XLII	1232
XLIII	1235
XLIV	1238
XLV	1241
XLVI	1244
XLVII	1247
XLVIII	1250
XLIX	1253
XLX	1256
XLXI	1259
XLII	1262
XLIII	1265
XLIV	1268
XLV	1271
XLVI	1274
XLVII	1277
XLVIII	1280
XLIX	1283
XLX	1286
XLXI	1289
XLII	1292
XLIII	1295

章 頭

八	1
九	2
I 心電圖	3
一	4
二	5
三	6
四	7
五	8
六	9
七	10
八	11
九	12
十	13
十一	14
十二	15
十三	16
十四	17
十五	18
十六	19
十七	20
十八	21
十九	22
二十	23
二十一	24
二十二	25
二十三	26
二十四	27
二十五	28
二十六	29
二十七	30
二十八	31
二十九	32
三十	33
三十一	34
三十二	35
三十三	36
三十四	37
三十五	38
三十六	39
三十七	40
三十八	41
三十九	42
四十	43
四十一	44
四十二	45
四十三	46
四十四	47
四十五	48
四十六	49
四十七	50
四十八	51
四十九	52
五十	53
五十一	54
五十二	55
五十三	56
五十四	57
五十五	58
五十六	59
五十七	60
五十八	61
五十九	62
六十	63
六十一	64
六十二	65
六十三	66
六十四	67
六十五	68
六十六	69
六十七	70
六十八	71
六十九	72
七十	73
七十一	74
七十二	75
七十三	76
七十四	77
七十五	78
七十六	79
七十七	80
七十八	81
七十九	82
八十	83
八十一	84
八十二	85
八十三	86
八十四	87
八十五	88
八十六	89
八十七	90
八十八	91
八十九	92
九十	93
九十一	94
九十二	95
九十三	96
九十四	97
九十五	98
九十六	99
九十七	100
九十八	101
九十九	102
一百	103
一百零一	104
一百零二	105
一百零三	106
一百零四	107
一百零五	108
一百零六	109
一百零七	110
一百零八	111
一百零九	112
一百一十	113
一百一十一	114
一百一十二	115
一百一十三	116
一百一十四	117
一百一十五	118
一百一十六	119
一百一十七	120
一百一十八	121
一百一十九	122
一百二十	123
一百二十一	124
一百二十二	125
一百二十三	126
一百二十四	127
一百二十五	128
一百二十六	129
一百二十七	130
一百二十八	131
一百二十九	132
一百三十	133
一百三十一	134
一百三十二	135
一百三十三	136
一百三十四	137
一百三十五	138
一百三十六	139
一百三十七	140
一百三十八	141
一百三十九	142
一百四十	143
一百四十一	144
一百四十二	145
一百四十三	146
一百四十四	147
一百四十五	148
一百四十六	149
一百四十七	150
一百四十八	151
一百四十九	152
一百五十	153
一百五十一	154
一百五十二	155
一百五十三	156
一百五十四	157
一百五十五	158
一百五十六	159
一百五十七	160
一百五十八	161
一百五十九	162
一百六十	163
一百六十一	164
一百六十二	165
一百六十三	166
一百六十四	167
一百六十五	168
一百六十六	169
一百六十七	170
一百六十八	171
一百六十九	172
一百七十	173
一百七十一	174
一百七十二	175
一百七十三	176
一百七十四	177
一百七十五	178
一百七十六	179
一百七十七	180
一百七十八	181
一百七十九	182
一百八十	183
一百八十一	184
一百八十二	185
一百八十三	186
一百八十四	187
一百八十五	188
一百八十六	189
一百八十七	190
一百八十八	191
一百八十九	192
一百九十	193
一百九十一	194
一百九十二	195
一百九十三	196
一百九十四	197
一百九十五	198
一百九十六	199
一百九十七	200

毛主席語錄

思想等等是主觀的东西，做或行動是主觀見之于客觀的东西，都是人類特殊的能動性。這種能動性，我們名之曰“自覺的能動性”，是人之所以區別于物的特点。

對立統一規律是宇宙的根本規律。這個規律，不論在自然界、人類社會和人們的思想中，都是普遍存在的。矛盾着的對立面又統一，又鬥爭，由此推動事物的運動和變化。

第一部分

人体活動的主導機構——腦和脊髓

伟大領袖毛主席教導我們：“腦筋這個機器的作用，是專門思想的。”大腦皮質是人類思想的器官，因此，思想因素對於人体活動的影響是完全有其客觀物质基礎的。劳动人民在毛澤東思想指引下，積極地投入三大革命運動，能動地改造主觀世界和客觀世界。无产阶级

文化大革命中，革命医务人員与工农兵相結合，高举毛澤東思想伟大紅旗，加速自身思想革命化，一方面充分发挥自己的积极性；另一方面又充分調动了病人与伤病作斗争的自觉的能动性。因此在中西医結合、新疗法，治疗聋哑和瘫瘓等方面取得了許多新成就，使許多“不治之症”轉化为可治之症，使大批伤病員同志早日重返“抓革命，促生产”的战斗崗位。以上事实充分說明：革命医务工作者在防治疾病的斗争中，必須充分重視人的因素、思想的因素。

脑的各部及脊髓由于其结构和功能特点，广泛地影响着全身的活动。脑和脊髓借脑神經、脊神經、內脏神經及其末梢与身体各器官相联系；它通过与之相連的感官接受全 身 感 覺 冲 动；它管理全身的运动及內脏活动。脑和脊髓是人体内部、人体与自然环境之間对立統一的主要調節机构。例如剧烈运动时，因肌肉的强烈收縮，隨之出現呼吸加快、心跳加速、出汗等一系列反应，这是脑和脊髓进行調節活动的結果，从而保証人体內各部之間正常的对立統一。又如寒冷刺激，通过脑和脊髓的活动，使人体外周血管收縮以減少体溫散失，增加体内产热；更重要的是人对客观环境的改造，增加了御寒能力，从而保証了人体与自然环境間的对立統一。實驗和临床觀察也証明：脑和脊髓受損或功能异常时，可以产生一系列症状，如感觉异常，运动障碍，代謝紊乱，內脏活动失調等等。我們学习脑和脊髓的功能和結構，就是为认识神經系統疾病及它所带来的全身影响，打下基础，从而更好地防治疾病。

毛主席教导我們：“世界上的事情是复杂的，是由各方面的因素决定的。看問題要从各方面去看，不能只从单方面看。”脑和脊髓虽在人体調節活动中起主导作用，但也不能忽視在神經影响下的体液調節的意义，特別是內分泌腺对代謝活動的調節。脑和脊髓对全身有管理作用，但也不能否认其他器官、系統活動的重要性以及它們对脑和脊髓的影响。脑作为人体的一个器官，同样受新陈代谢規律的支配，它的代謝特点是對缺氧很敏感，如缺氧时间过久，会对大脑皮质造成严重影响，脑的作用就受到削弱甚至消失。人体內各器官、系統就是在神經系統的主导作用下，在相互斗争又相互統一过程中推动其正常活动。

文 普 一 篇

讀書時間——林副主席的教誨

走入深山穷谷大山，詳悉風雨雷電，用斧頭開出一个新路来。遇見了鄉親土匪給大舉
空襲人民殺戮，讓他們跟他們一起同甘共苦的板凳人，扶桑國財稅。而因一官吏也跟着
被殺害，界世無常財賦均被主盜盜走，板凳命盡三人效忠勞困，不朽掛歷恩光流手

脑和脊髓的外形

一、脑的外形

脑位于顱腔内，包括大脑、小脑和脑干三部分（图1）。

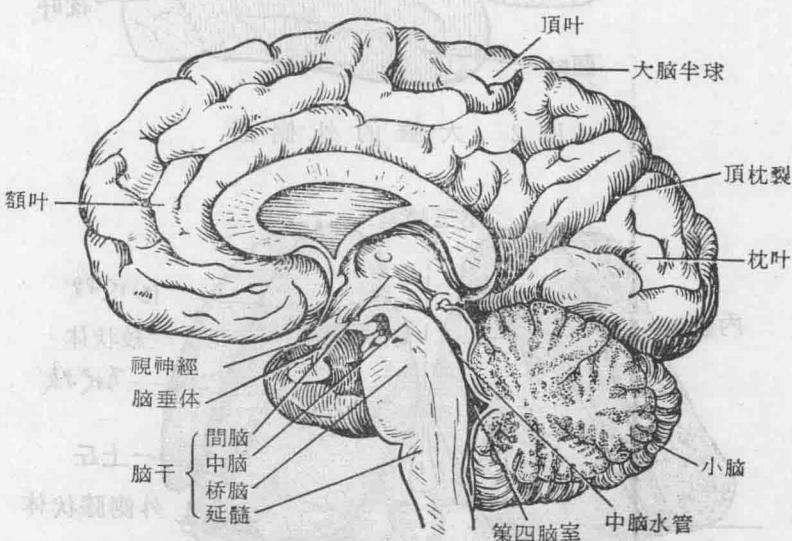


图1 脑的正中切面

人脑最显著的特点就是大脑的高度发达。恩格斯曾指出，在劳动和語言的影响下，“猿的脑髓就逐渐地变成人的脑髓；后者和前者虽然十分相类似，但是就大小和完善的程度來說，远远超过前者。”人脑的結構，其复杂和完善程度实为一切动物脑所望尘莫及。特別重要的是，人脑与动物脑已經有了质的不同。人的大脑皮質是思想的器官。因此，人脑所管理的各种活动，必然受思想的深刻影响。

大脑分为左、右两半球。半球表面有許多沟、裂，沟与沟之間的隆起部分称为脑回。由于沟、回的出現，大大增加了大脑表面的总面积。主要的沟和裂有（图2）：大脑外側裂（左右半球的背外側面，斜向后上方），中央沟（在半球背外側面上緣中央斜向前下方）和頂枕裂（在半球內側面后部，斜向上外方并轉向背外側面）。根据这些沟、裂，可把半球表面分为四个叶：額叶（中央沟前方）、頂叶（中央沟与頂枕裂之間）、枕叶（頂枕裂的后方）、颞

叶(大脑外侧裂的下方)。紧靠中央沟前方的脑回叫中央前回，紧靠中央沟后方的脑回叫中央后回。

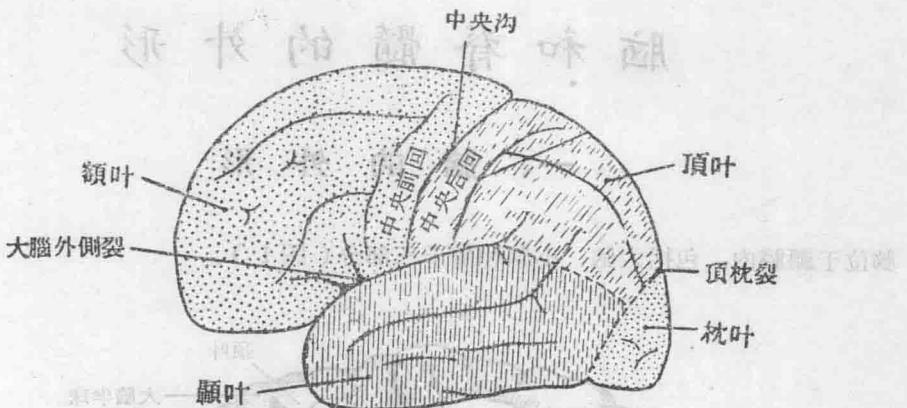


图 2 大脑的外侧面

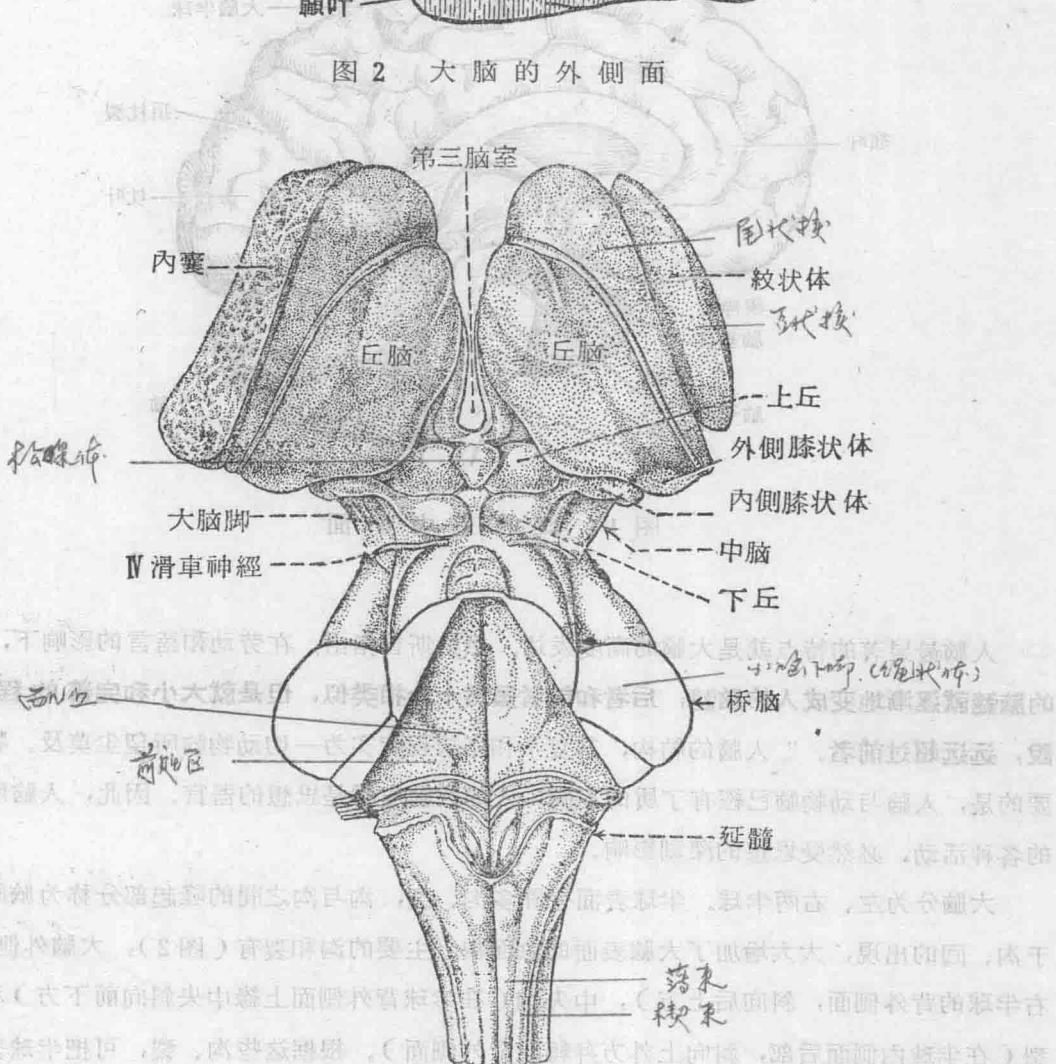
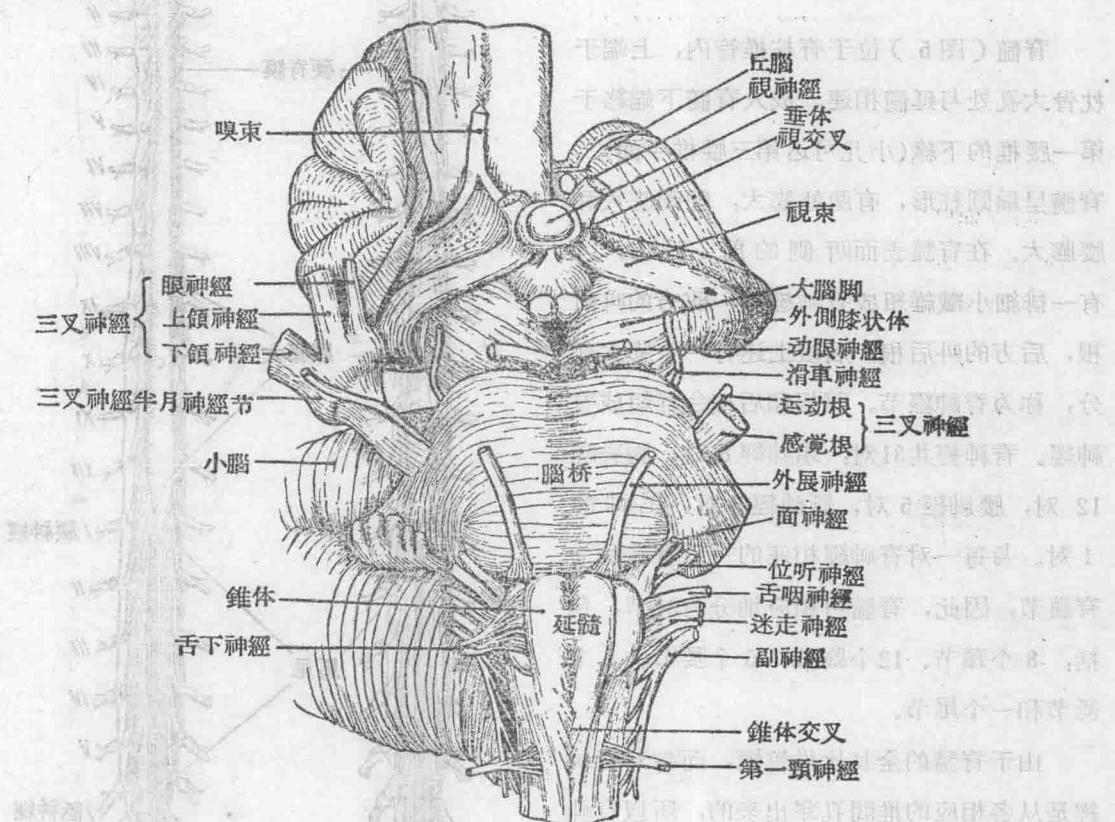


图 3 脑干(后面观)(式原盛央中)十图

小脑位于顱后窝，脑干的后方，大脑枕叶的下方。小脑中間部分称为蚓部，两侧称为小脑半球。

脑干（图3，图4）上接大脑，下連脊髓，由上而下可分間脑、中脑、桥脑和延髓等四部分。間脑主要由丘脑和下丘脑組成。丘脑为卵形隆起，左右各一，埋在大脑半球的深面。丘脑两侧后下方各有两个隆起，分別称为外側膝状体与內側膝状体。視交叉和脑垂体所在的部位为下丘脑。視神經由前向后，部分纖維在此进行交叉，故称視交叉。中脑为間脑下方狹細部分，中脑前部有两个柱状的大脑脚。桥脑比較膨隆，两侧各有一条很粗的纖維束和小脑相連。延髓和脊髓相連續，前面正中两侧有两个纵行的隆起称为錐体。



与脑相連的十二对脑神經，除第一对与嗅球相連外，其余均与脑干相連。
人脑的重量平均約1.3~1.4公斤。人脑重量有个体差异，但这种差异并不能代表人与人的智力差別，更不能据此来判断人种的优劣。一些反动資产阶级“学者”宣揚白色人种比有色人种优越、聪明，脑也較重，这完全是为帝国主义的侵略和战争政策服务的反动理論。我国劳

动人民在旧社会的文化落后和愚昧完全是三座大山的压迫和掠夺所造成的，伟大领袖毛主席深刻地指出：“卑贱者最聪明！高貴者最愚蠢。”在毛泽东思想的光辉照耀下，翻身作主的广大工人、贫下中农是最聪明的人。

“在共产党领导下，只要有了人，什么人间奇迹也可以造出来。”

二、脊髓的外形

脊髓（图5）位于脊柱椎管内，上端于枕骨大孔处与延髓相连。成人脊髓下端终于第一腰椎的下缘（小儿可达第三腰椎平面）。脊髓呈扁圆柱形，有两处膨大：即颈膨大和腰膨大。在脊髓表面两侧的前、后方，各有一排细小纤维组成脊神经根，前方的叫前根，后方的叫后根，后根上还有一个膨大部分，称为脊神经营节。前根和后根合并组成脊神经。脊神经共31对：颈神经8对，胸神经12对，腰神经5对，骶神经5对，尾神经1对。与每一对脊神经相连的一段脊髓称为脊髓节，因此，脊髓可相应地分为31节，包括：8个颈节、12个胸节、5个腰节、5个骶节和一个尾节。

由于脊髓的全长比椎管短，而每对脊神经是从各相应的椎间孔穿出来的，所以脊神经根要下行一段距离才能达相应的椎间孔，结果自上而下各段脊髓的脊神经根越来越往下倾斜，最后一些下行的脊神经根在脊髓的下端聚集成束，叫做马尾。

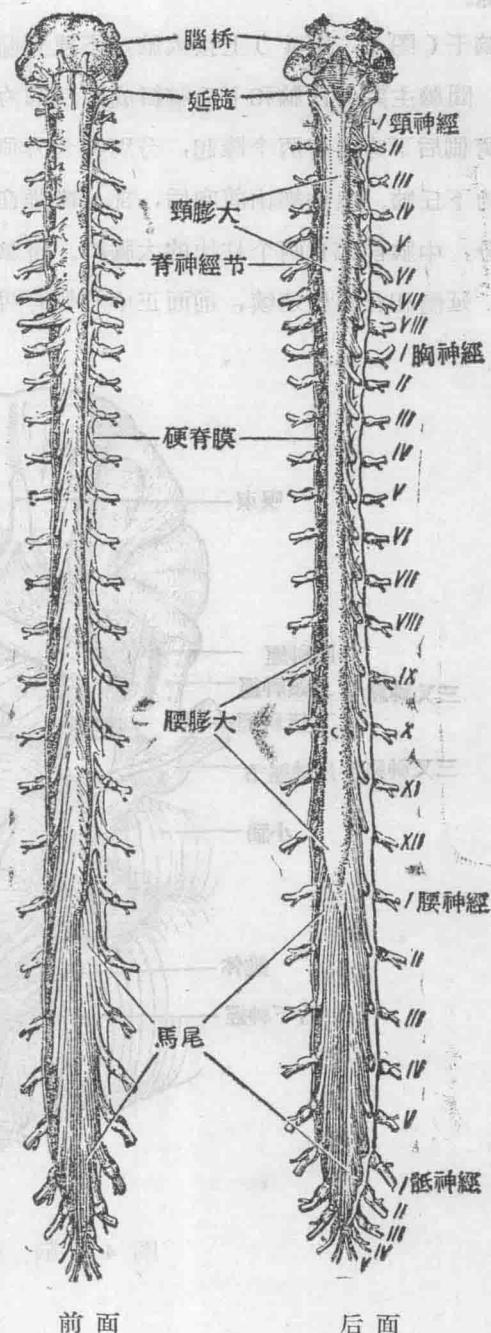


图5 脊髓外形