

第一章 神经外科发展史

第一节 世界神经外科发展简史

一、古代神经外科

神经外科是一门年轻的医学学科，其真正意义上的发展历史仅一百余年。但考古学证实，人类历史上的首个神经外科手术——颅骨环钻术可追溯至公元前一万年。通过钻孔处周边存在的骨缘愈合及固定的颅骨片可证实，很多接受了该手术的患者能够存活下来。此外，在我国大汶口文化遗址中也发现了约 5000 年前的颅骨钻孔化石。古埃及人制作木乃伊时，除保留其视为灵魂所在的心脏外，其他器官均被取出，其中大脑是使用一种黑曜石制成的钩子和锥子，经鼻孔取出，他们先将锥子插入尸体的鼻孔，深入大脑后将其捣碎再钩出来。这种经鼻取脑的技术，可以说是现代经鼻蝶手术的雏形。制作木乃伊的过程也使古埃及人对大脑解剖有了初步认识，古埃及医学文献《爱德文·史密斯卷轴》是人类历史上首部医学著作，其中明确记载着：若伤及一侧大脑，对侧身体会出现瘫痪；并建议医生可将手指伸入伤者头部以评估头骨和大脑的受损程度。

西方医学的奠基人希波克拉底（Hippocrates，公元前 460—前 377）于公元前 400 年前后撰成《头外伤》一书，首次将头外伤分为六类，即线形骨折、颅骨挫伤、凹陷性骨折、凹痕骨折、远处骨折和颅缝处损伤，系统描述了头颅损伤和颅骨裂缝等病例，并提出相应手术方法。他最早应用环钻术治疗颅脑外伤，建议钻孔时用水降温，指出因颅缝处损伤预后较差，处理此类骨折时应避开颅缝，避免在颅缝上钻孔，这一观点与现代医学的发现相符。希波克拉底对头外伤的认识从颅骨深入到硬脑膜和脑组织，提出硬脑膜是保护大脑的重要组织屏障，并对癫痫、先天性脊髓畸形伴肺结核的脊髓减压效果、脊柱脱位的复位方法、持续性与暂时性面瘫、复合性头痛、视力障碍、呕吐、坐骨神经痛、失语、瞳孔不等大和昏迷等内容进行了论述。他提出“癫痫”这个病名，指出其源于大脑功能障碍而非所谓“神”病，该观点被现代医学所证实，“癫痫”作为这一类疾病的名称沿用至今。他还发现 40 ~ 60 岁为脑卒中高发年龄段，与观点一致；他观察到不同脑功能失调伴随的不同体征，如失语、昏迷、呼吸不规则、心律

失常、摸索动作、瞳孔不等大及眼肌麻痹等；认识到头部一侧受打击可致对侧肢体抽动或瘫痪，以及头外伤若引起硬脑膜裂伤则患者预后差。他的这些观察与论述曾作为一种理论，指导外科医生工作长达两千余年。

古罗马时期的希腊医生克拉迪阿斯·盖伦（Claudius Galen，129—199）被认为是继希波克拉底后的又一位医学权威，一生撰写了超过 500 部医学文献。他不仅是著名的医学家，也是著名的解剖学家，首次描述了胼胝体、脑室、中脑导水管、穹窿、顶盖、松果体、垂体和脑神经，并揭示了周围神经与脊髓的关系、神经与肌肉活动的关系以及部分脑神经的功能。他不仅对大脑、脑神经、脊髓、脑积水和颅脑外伤进行了研究，还对大脑的血管系统进行了详细阐述。因此，大脑大静脉被命名为“Galen 静脉”。

古罗马拜占庭时代的医生保罗（Paul，625—690）不仅撰写了描述颅脑外伤及钻孔术的专著，还研制出钻孔及脊髓手术工具。保罗创立了椎板切除术（脊髓减压手术）并首次用于脊髓损伤的治疗。所以，人们称保罗是“脊髓手术之父”。

意大利医生罗杰（Rogerius，1140—1195）著有《外科的实施》，为现代外科手术奠定了基础，他让患者咳嗽或憋气（Valsava 动作）来检测是否有外伤性脑脊液鼻漏，此技术一直沿用至今。

由于科学理论的不足与科学技术的发展缓慢，这一时期的神经外科相关的理论和实践探索不能称为真正的神经外科。

二、近代神经外科

近代神经外科的时间范畴主要是指 16—19 世纪。这段历史时期的神经外科有了很大的发展，尤其是在 19 世纪出现了麻醉术、无菌术、脑功能定位理论以后进入了快速发展时期。因此，神经外科真正始于 19 世纪末。公认的近代外科之父——法国外科医生巴累（Paré，1510—1590）不仅为普通外科工作做出了许多重大贡献，还很擅长脑外伤的治疗。他曾为法王亨利二世治疗脑外伤，根据亨利二世的症状正确地诊断出其为脑皮质静脉撕破导致的颅内出血，并得到了最终尸检的证实。托马斯·威利斯（Thomas Willis，1621—1675）是英国医师、解剖学家、“神经病学之父”，他在 1664 年出版的《脑的解剖》中首次用精美铜版插图完整描述了基底动脉环，后人为纪念他，将该结构命名为“Willis”环并沿用至今。

近代神经外科的标志是开颅手术工具的发明、对大脑的认识从解剖结构向功能转变及神经外科专业化形成。意大利解剖学家莱昂那多·保塔罗（Leonardo Botallo，1530—1588）发明了开颅钻并进行骨瓣开颅术，手术后将骨瓣回纳，避免了颅骨的缺损。郎（Long）、韦尔斯（Wells）和莫顿（Morton）被认为是麻醉术的创始人，1846



年麻醉术被公布于世，为外科的发展做出了巨大贡献。1861年，法国普通外科医生布罗卡（Broca）提出人脑的语言中枢在额下回后部，这一理论开启了脑功能定位的新纪元，至今运动性语言脑功能分区仍以其名字命名以纪念其开创性贡献。1867年，利斯特（Lister）提出了无菌术，第一次把微生物学原理系统地转化为手术室里的日常操作，使外科从“血腥屠宰场”变成一门可重复、可预期的科学。1870年，弗里奇（Fisch）和希齐格（Hizg）创立脑功能定位学说，巴塞洛（Baholow）将这一学说应用于人类，建立了系统的临床神经系统检查法，为脑部病变的定位诊断提供了理论基础。1886年，伯构曼（Bergmann）发明了蒸汽灭菌术——无菌术。这些理论技术的创立，使神经系统疾病的外科治疗成为可能。早期神经外科手术由普通外科医生进行，主要是颅脑外伤手术。1919年10月，美国外科医师学院（American college of surgeons）成立，并宣布神经外科成为一门独立的外科专业。

苏美林（Soemmering）于1778年正确分出了12对脑神经。1825年，法国生理学家马让迪（Magendie, 1783—1855）首先对脑脊液与脊神经根进行了详细研究，证明脊髓前神经根是运动神经，后神经根是感觉神经，初步明确了脑脊液的成分和循环途径。1774年珀蒂（Petit）将颅脑创伤分为脑震荡、脑挫伤和脑受压三种基本临床类型；同期杰克逊（Jackson）提出颅内压增高综合征。1879年，威廉·麦克尤恩（William MacEwen）在英国格拉斯哥成功实施了首例开颅切除左前颅窝扁平状脑膜瘤手术。1884年，意大利外科医生杜兰特（Durante）在罗马也成功完成一例脑膜瘤开颅摘除手术。1889年，霍斯利（Horsley）首创半月神经节后根切断术治疗三叉神经痛，并首次施行经额垂体瘤摘除术。

然而，在神经外科的初创期（约1890—1910），由于手术器械匮乏、技术经验不足、全身麻醉引发脑水肿与颅内压增高、围手术期监测不完善等原因，手术病死率居高不下。例如，1888年斯塔尔（Starr）报道的84例脑瘤手术中，大脑肿瘤病死率为50%、小脑肿瘤病死率高达80%。1886年奥夫拉伊（Auvra）报道的86例脑瘤中，47例仅行减压术。阿格尼丝（Agnem）报道的18例脑脓肿手术全部死亡。1891年查尔斯（Chares）最早尝试听神经瘤切除术，患者于术后12天死亡。1894年，巴兰塞（Balance）虽成功完成首例听神经瘤切除术，但手术效果非常差。因此费里尔（Ferrier）在1898年撰文指出此为神经外科发展史上“一段充满忧伤的历史时期”。鉴于手术病死率高，在1905—1910年间，包括弗雷泽（Frazier）和库欣（Cushing）在内的许多神经外科医师，转而致力于姑息性外科手术，用减压术治疗一些功能性障碍和椎管内疾病。这段时期，虽有MacEwen和Horsley的开创性工作在前，手术技术亦有改进——如Wagner骨瓣成形开颅法、Doyen球形钻头、Leonardo线锯、Meidenhaim连续缝合头皮止血法、Kredel止血片等，但手术病死率仍高达65%。尽管如此，仍有

许多学者和医师坚持不懈的努力，使神经外科手术类型范畴逐步扩大。1891年，阿贝（Abbe）完成了31例脊髓空洞症手术。自1889年起，詹保瑞（Jabouray）相继开展了硬脑膜下血肿清除、脑胶质瘤切除、脊髓压迫缓解、癫痫外科治疗和脑积水缓解等手术，并于1902年出版《中枢神经系统外科学》一书。1910年Frazier率先报道了1例胸髓后索切开术。

近代神经外科的发展与成熟主要发生在20世纪初的美国。那个时期，神经外科手术仍然病残率高、生存质量不理想，被称为“死亡学科”。美国外科医师库欣（Cushing）和丹迪（Dandy）为神经外科带来了新生，他们不仅显著降低了手术病死率，也大幅减少了术后病残率，并能较安全地切除此前无法切除的脑肿瘤。至1915年，Cushing的脑肿瘤手术病死率已降至7.3%。1919年10月美国外科医师学院成立，神经外科正式成为一门独立的专业。1920年3月，在美国彼得·本特·布里格姆（Peter Bent Brigham）医院，成立了世界上最早且规模最大的神经外科机构——神经外科医师学会，Cushing长期担任学会主任，该学会吸引众多国家的神经外科医师来此学习并在日后成为知名专家。同一时期的另外一位杰出神经外科巨匠是Cushing的学生Dandy，他于1918年发明的“脑室空气造影术”显著提高了脑部病变的定位诊断准确性和手术成功率，为神经外科做出了巨大贡献。Cushing与Dandy被公认为近代神经外科的开拓者和革新家。

与Cushing同时代的其他神经外科杰出代表也为该学科发展作出了突出的贡献。美国纽约的查尔斯（Charles）确立了脊髓肿瘤的诊治方法；Frazier首创经三叉神经节前纤维切断术治疗原发性三叉神经痛；德国神经科医师福斯特（Foerster）证实了不同脊神经根在大脑皮质的定位和感觉分布情况；德·马特尔（DeMartel）在法国开创了神经外科事业，并推动多项技术革新；贝利（Bailey）成功建立了胶质细胞瘤分级体系；彭菲尔德（Penfeld）创建了蒙特利尔（位于加拿大）神经病学研究所，进一步发展了Foerster有关癫痫和脑定位方面的理论，吸引了美国及世界各国的神经外科医师前往进修学习，许多人成为学科带头人。

三、现代神经外科

（一）显微神经外科

手术显微镜于20世纪60年代初被引入神经外科，至20世纪80年代，显微神经外科技术逐渐在全球神经外科手术领域普及。人们通常将20世纪60至90年代称为显微神经外科时代。以手术显微镜或眼镜式放大镜的应用为标志的显微神经外科手术技术成为神经外科发展史中的一座里程碑，它将神经外科学带入蓬勃发展的新时期。显微神经外科手术技术不能简单理解为仅使用手术显微镜，而是指以近代影像学

为诊断基础、以显微外科理论为指导理念、以匹配的手术设备及器械为保障、以中枢神经系统病灶为核心的手术体系。术中借助显微镜良好的照明与清晰度，术野内病变组织和邻近结构被放大，配合双极电凝与显微手术器械，显著提高手术的精确度和准确性，从而有效提高治疗效果，同时明显降低手术并发症和致死致残率。美国的克鲁泽（Kurze）是首位使用手术显微镜的神经外科医生，他于1957年成功为一名5岁儿童显微镜切除听神经瘤。1958年多纳吉（Donaghy）在美国建立了世界上首个显微外科研究训练室，培养了包括亚萨吉尔（Yasargil）在内的许多杰出显微神经外科人才。1960年，雅各布森（Jacobson）和苏亚雷斯（Suarez）在显微镜下成功完成了直径不足1 mm的小血管吻合动物实验，为显微神经外科的建立奠定基础。真正推动显微神经外科技术发展的是瑞士的Yasargil教授。1966年，他在美国学成回国后，成功实施世界首例人类颞浅动脉-大脑中动脉皮质支吻合手术。不到24小时，其老师Donaghy教授也在美国成功地完成了同样的手术。从此，Yasargil教授作为显微神经外科领域的引领者，带领全球神经外科医师步入显微神经外科时期，逐步突破脑干肿瘤、脊髓髓内肿瘤等传统手术禁区，为神经外科学带来了一场全新的技术革命浪潮。同时期，美国的罗顿（Rhoton）、德雷克（Drake）、日本的铃木（Suzeki）和德国的萨米（Samii）等都为显微神经外科做出了突出贡献。

（二）微侵袭神经外科

德国专家Hellwig（黑尔维希）和Bauer（鲍尔）于1992年提出“微侵袭（微创）神经外科”概念，其核心原则是以最小创伤实现最佳治疗效果。所谓微创，首先是对脑组织的微创，其次是对颅骨的微创、最后是对头皮的微创。1995年Gerszten（杰拉森）等提出微侵袭神经外科手术必满足五个标准：①必须比现行的技术创伤小，同时又安全；②疗效要类似或优于标准技术；③康复时间短（包括住院时间与恢复日常生活工作的时间）；④成本效益较高；⑤对多数外科医师切实可行（包括所需手术技能水平及新设备和器械的可负担性）。20世纪90年代后被称为微侵袭神经外科时代，其范畴主要包括显微神经外科、立体定向神经外科、血管内神经外科、神经内镜神经外科、立体定向放射神经外科、导航神经外科与锁孔神经外科等。1967年世界上首台 γ 刀问世，使患者在无痛、无血、无创下治疗某些小型颅内肿瘤、血管畸形和功能性疾病成为可能。Wilson（威尔逊）最早于1971年提出“锁孔外科”概念并应用于临床。然而，直到20世纪90年代才真正被接受的神经外科“锁孔入路”，其重点并非缩小开颅范围，而是最大限度地减少牵拉脑组织。20世纪70年代，随着现代光学及光导纤维的发展，神经内镜再次兴起并迅猛发展。1986年，美国Roberts（罗伯茨）发明了首台“神经导航系统”。目前，显微神经外科技术仍是神经外科手术的基础与主导。立体定向设备、术中CT（Computed Tomography，计算机断层扫描）、术中MRI（Magnetic

Resonance Imaging, 核磁共振成像)、DSA (Digital Subtraction Angiography, 数字减影血管造影)、血管内治疗材料、 γ 刀、射波刀、神经内镜、神经导航、手术机器人等先进设备相继问世并投入临床,同时“以最小创伤获最大疗效”理念的建立,共同推动了当代微侵袭(微创)神经外科的形成。

(三) 精准神经外科

随着时代发展和科技进步,尤其是医疗理念的不断更新,精准医学的概念于2015年前后被提出,并在实践中不断被深化。神经外科界与时俱进,同时提出了“精准神经外科”的理念。精准神经外科是基于现代神经影像学、神经导航技术、机器人辅助系统、术中神经监测及人工智能等多学科技术手段,对神经系统疾病进行精准诊断、精准定位、精准手术和精准治疗的神经外科新理念。其核心目标是在最大限度保护神经功能、减少手术创伤的基础上,提高手术的安全性和有效性,并为患者提供个性化治疗方案。精准神经外科并非单一技术的应用,而是影像学、神经生物学、分子诊断学、计算机科学、机器人技术、人工智能等多学科交叉融合的结果。它通过高分辨率影像技术与先进诊断手段实现对病变的精确定位和诊断;借助神经导航系统、机器人辅助设备、术中实时成像技术(如术中MRI、CT)、术中电生理监测和功能定位技术(如术中唤醒手术、术中皮层电刺激等),完成高精度的手术操作,减少对周围正常组织的损伤,最大限度地保护神经功能;同时根据患者的个体化病变特征(如病变部位、病理类型、基因信息等)制定个体化综合治疗方案,避免无效或过度诊治。

(王 海 侯晓敏)

第二节 中国神经外科发展简史

在我国五千余年的历史长河中,中医学的贡献是不可磨灭的,但关于颅脑手术治疗的明确记载较为罕见。民间广为流传的三国时期华佗欲为曹操开颅治其“首疾”的传说因无据可查,难以考证。2001年,山东省大汶口遗址出土了史前完整的颅骨圆形钻孔化石,表明先民们曾试探过此类手术。近期,河南安阳殷墟博物馆展出一具保存完好的商朝男童遗骨,其额骨正中可见边缘十分规则的圆形钻孔,据考证该男童在术后仍存活了一段时间,这进一步说明我国早已出现了颅脑手术的尝试。

近代神经外科源于英美等西方国家,于20世纪30年代传入我国,中国神经外科事业从无到有、从小到大,不断发展壮大,现今诊疗水平已跻身世界先进行列。

20世纪三四十年代,关颂韬(北京)、赵以成(北京)、张同和(西安)和栗宗华(上海)等医生率先在我国开展了神经外科工作,关颂韬主要从事三叉神经痛的外科治



疗,张同和主要救治脑外伤及脑脓肿患者,栗宗华主要进行脊髓肿瘤的外科治疗,赵以成于1940年自加拿大蒙特利尔神经病学研究所学成归国,从事神经外科工作。但时值战乱频繁,对我国早期的神经外科发展造成了很大的阻碍。随着中华人民共和国的成立,我国神经外科事业迎来了快速发展。1950年,沈克非带领史玉泉在上海成功切除一例额叶星形细胞瘤,其后又陆续开展了脑膜瘤、脑脓肿的手术治疗。1952年史玉泉和朱桢卿在上海华山医院成立神经外科。1952年赵以成在天津市立总医院创立神经外科,同年受国家卫生部委托在天津举办了首届神经外科培训班,学员包括韩哲生、曹美鸿、薛庆澄、王忠诚、蒋先惠、易声禹、李秉权、孙文海等,其中多人后来成为我国各地区的神经外科学术带头人及著名专家。1954年,赵以成奉命在北京医学院附属医院成立神经外科,次年迁至北京同仁医院,1958年,该中心迁至北京宣武医院,并于1960年成立北京市神经外科研究所,赵以成出任所长。1982年,北京市神经外科研究所迁至天坛医院,王忠诚任院长兼神经外科主任,规模不断扩大,成为我国及亚太地区规模最大的神经外科中心之一。1956年,涂通今自苏联学成回国,在第四军医大学创建神经外科,之后发展成为全军神经外科培训中心。1958年,李少卿从天津总医院脑外科进修后返回南方医院(当时名为黑龙江省齐齐哈尔医学院附属医院)始创神经外科,1961—1966年期间南方医院神经外科已能开展脑室造影、气脑造影、脑肿瘤、脑脓肿切除术、大脑半球切除术,三叉神经酒精封闭术、颅后凹探查术等;1971—1973年间进一步开展去颅骨大骨瓣减压术及高位颈髓肿瘤切除术等。

20世纪70年代,全国多省市已陆续成立神经外科。尽管在我国神经外科起步与发展阶段因多种原因遭受重创甚至停滞不前,但随着改革开放的推进,我国神经外科事业如获新生,全国各大医院神经外科迅速发展,专科医师的数量迅速增加且高素质人才持续涌现,先进设备也相继引入国内。20世纪70年代末,手术显微镜应用于国内临床。1978年上海华山医院引进国内首台CT设备;1985年广州南方医院(当时名为中国人民解放军第一军医大学南方医院)引进国内首台磁共振成像仪。此后,各种先进设备陆续被引入国内各大医院,为神经外科新技术的开展与疾病诊治范畴的拓展奠定了坚实基础。

在此期间国内神经外科前辈开展了大量开创性工作,有力推动了我国神经外科事业的发展 and 进步。1978年尹昭炎赴美学习显微镜下经蝶窦入路垂体瘤切除技术,回国后率先在国内开展并推广该技术,其后经不断改进,发展为显微镜或神经内镜下经单鼻孔入路切除垂体瘤。20世纪80年代末,王忠诚率先开展脑干病变手术,其手术例数及疗效均达世界先进水平,突破了脑干这一传统手术禁区。颅底肿瘤因位置深、毗邻重要神经血管、解剖关系复杂,手术难度与风险极高,长期以来被视为不可治疗的疾病。进入20世纪80年代,随着显微解剖研究的深入、神经影像技术的发展、手术

器械的改进,尤其是显微外科技术的提升,国内各大神经外科中心均逐步攻克颅底肿瘤这一难关。北京天坛医院、上海华山医院、广州南方医院等机构的神经外科中心均在此领域积累了丰富的经验并实现了技术的创新和理念的更新。南方医院神经外科漆松涛、张喜安等通过对颅底肿瘤及其周围膜性结构的长期研究,逐步明确了颅咽管瘤、听神经瘤和后组颅神经鞘瘤的多种膜性结构解剖特征,并将其应用于手术中,在提高肿瘤切除率的同时促进了神经功能的保留。目前我国神经外科在颅底肿瘤的疗效方面已跻身世界先进行列。

同一时期,国内神经外科在脑血管病的诊治方面也进行了积极探索,并取得了瞩目的成就。1976年,臧人和在国内首次成功实施颞浅动脉-大脑中动脉吻合术治疗闭塞性脑血管病。1979年,周良辅率先报道巨大大脑中动脉瘤切除后行动脉端端吻合术成功;1981年,他又成功完成巨大颅内动脉瘤孤立术后行颅外-颅内动脉搭桥术。1983年王忠诚在一次手术中成功夹闭4个动脉瘤。1984年周良辅对双侧5个颅内动脉瘤行单侧开颅夹闭术取得成功。这些成功案例极大鼓舞了国内神经外科医生,推动了我国脑血管病外科治疗的发展。1987年周定标开展颈动脉内膜剥脱术治疗颈动脉粥样硬化导致的脑供血不足并取得良好效果。1983年凌锋在国内率先开展脑血管内介入治疗,其治疗范围由早期的颈动脉海绵窦瘘、脑血管畸形逐步扩展至颅内动脉瘤、颅外血管/脑血管狭窄及部分肿瘤的术前栓塞,疗效满意。

20世纪90年代初,国内多家医院相继引进伽马刀,因其具备非开颅、风险较小、适应症广泛等优势,在脑膜瘤、听神经瘤、脑转移瘤、脑血管畸形及神经功能性疾病的治疗中受到青睐。随着技术发展,新的立体定向放射外科治疗设备如X刀、射波刀、质子束治疗仪等不断推出并广泛应用于国内各大医疗中心。据统计,我国进行立体定向放射外科治疗的病例总数和该类设备的总装机数位居世界前列。广州南方医院于1994年引进X刀,2013年引进Pefixim伽马刀,2018年该院神经外科龙浩成为中国首位获得世界伽马刀学会资助的Steiner放射外科研究员(Steiner Radiosurgery Fellowship)。

神经内镜技术自20世纪90年代引入国内后备受重视,最初仅用于囊性病变吸除、第三脑室底造瘘或辅助开颅手术中观察深部病变结构。随着内镜设备的改进、操作技术的提高及对镜下解剖研究的深入,神经内镜手术技术突飞猛进,现已可应用于为扩大经鼻蝶入路切除垂体瘤、颅咽管瘤、颅底脊索瘤、颅底脑膜瘤等多种病变,并广泛应用于脑内外血肿清除及脑室内肿瘤切除及脑脊液漏修补等高难度手术。目前国内大型神经外科中心均广泛开展神经内镜手术并取得良好疗效。张亚卓在推动国内神经内镜手术方面做出了巨大贡献。南方医院神经外科是国内最早开展神经内镜工作的单位之一,早在1996年漆松涛即带领彭玉平利用耳鼻喉科鼻窦镜完成了一例垂体瘤术后经



鼻蝶脑脊液鼻漏修补术；2002年杨开军、彭玉平和张喜安共同完成了南方医院首例神经内镜下经鼻蝶鞍区-斜坡肿瘤切除术；2008年又开展扩大经鼻蝶手术，目前南方医院神经外科在垂体瘤、颅咽管瘤、颅底脊索瘤、颅底脑膜瘤、脑室内肿瘤等疾病的切除中均可采用全程内镜手术，并在脑内外血肿清除与脑脊液漏修补等高难度手术中广泛使用内镜技术。

近二十余年来，我国神经外科实现飞速发展，已取得诸多成就。神经导航、术中磁共振、移动CT、DSA设备、PET/CT以及各种新型手术器械与监测分析仪器的广泛使用，结合神经外科医生的理念更新和技能提高，推动我国神经外科迈入精准神经外科时代，综合实力已跻身世界一流行列。但回顾历史并分析现状，我们也应清醒认识到我国神经外科缺少创新性贡献，各地发展不均衡，科研和成果转化仍存在滞后性。展望未来，我国人口众多、患者资源丰富，神经外科医生群体不断壮大，整体能力素质普遍提高，勇于开拓创新，必将引领我国神经外科事业迈向世界领先水平。

(王 海 侯晓敏)