



超 声 波 治 疗

心脑血管 疾病

基础研究与临床实践

主编 周万松 郭 锐



科学技术文献出版社

超声波治疗心脑血管疾病 基础研究与临床实践

主 编 周万松 郭 锐

编 委 俞世勋 王 涛 张 磊

科学技术文献出版社

Scientific and Technical Documents Publishing House

图书在版编目(CIP)数据

超声波治疗心脑血管疾病基础研究与临床实践/周万松等主编.-北京:科学技术文献出版社,2003.11

ISBN 7-5023-4439-X

I. 超… II. 周… III. ①心脏血管疾病-超声波疗法-文集 ②脑血管疾病-超声波疗法-文集 IV. ①R540.5-53 ②R743.05-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 090110 号

出 版 者 科学技术文献出版社
地 址 北京市复兴路 15 号(中央电视台西侧)/100038
图书编务部电话 (010)68514027,(010)68537104(传真)
图书发行部电话 (010)68514035(传真),(010)68514009
邮 购 部 电 话 (010)68515381,(010)68515544-2172
网 址 <http://www.stdph.com>
E-mail: stdph@istic.ac.cn
策 划 编 辑 李 静
责 任 编 辑 马永红
责 任 校 对 赵文珍
责 任 出 版 王芳妮
发 行 者 科学技术文献出版社发行 全国各地新华书店经销
印 刷 者 北京国马印刷厂
版 (印) 次 2003 年 11 月第 1 版第 1 次印刷
开 本 787×1092 16 开
字 数 233 千
印 张 10
印 数 1~9000 册
定 价 14.00 元

© 版权所有 违法必究

购买本社图书,凡字迹不清、缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换。

(京)新登字 130 号

内 容 简 介

本书是“超声波治疗心脑血管疾病基础研究与临床实践”的论文集。这些论文集中展示了这一课题的研究成果,同时也体现了医学界工作者对这一主题的关注及研究水平。

本书共分四部分:综述,实验研究,临床实践,其他研究资料。大部分文章是作者已发表的论文或专著,具有一定的参考价值。

适于广大临床医生阅读、学习。

科学技术文献出版社是国家科学技术部系统唯一一家中央级综合性科技出版机构,我们所有的努力都是为了使您增长知识和才干。

前 言

超声医学产生于 20 世纪 20 年代,经过数十年的发展,目前已广泛应用于临床医学诸多领域。现代超声医学主要包括超声治疗、超声诊断和医学超声工程技术。超声诊断以其无损伤的检查方法和准确的诊断结果已被临床所接受,其应用范围和应用的普及性得到了空前发展。

从超声波应用于医学的发展历史看,超声治疗要比超声诊断早 20 年。有关超声治疗的研究早在 20 世纪 20 年代就有报告,1924 年,R. W. Wood 等人首先进行了有关超声生物学作用的研究;1927 年对超声治疗疾病进行了研究;1928 年做了关于超声治疗耳聋的报告;1939 年 R. Pohlman 报告用超声治疗神经痛,并取得了效果;1945 年以后,超声治疗的报告逐渐增多;1948 年以后在欧美及前苏联均有应用超声治疗多种疾病的报告。我国在 20 世纪 50 年代就有关于超声治疗疾病的报告,到了 20 世纪 60 年代,超声治疗已广泛地应用于临床,成为多种疾病较常用的一种治疗方法。

1972 年,我国学者在国际上首先将超声波应用于脑血管疾病的治疗,取得了良好的治疗效果,从而开创了超声波应用于脑部疾病治疗的历史先河。1975 年,有学者将超声波应用于冠心病的治疗,也取得了良好的治疗效果。此后,国内其他一些医院也相继开始利用超声波对心脑血管疾病进行治疗。

在利用超声波治疗心脑血管疾病的历史发展初期,因缺乏基础试验的支持,加之心脑血管疾病本身演化过程的复杂性,使得部分学者对超声波治疗心脑血管疾病的安全性、有效性等存在不同的看法。近 20 年来,国内外学者通过大量的基础实验研究均证实低剂量、脉冲式超声不会对心、脑造成损伤,同时大量的临床观察均报告低剂量超声波在治疗脑血管病、冠心病、血栓病等方面均取得了理想的治疗效果,同时具有降血脂、降血压、促进脑功能恢复等作用。

为了推动我国超声治疗尤其是低剂量超声治疗的发展,让广大的临床医生了解超声波治疗心脑血管疾病的历史进展、基础研究和观察到的临床治疗效果,我

们通过精心组织,筛选出能够在一定程度上代表我国超声波治疗心脑血管疾病历史阶段成果和研究进展情况的部分论文及专著汇编成册,以便广大临床医生阅读、学习。

本书共分四部分,第一部分为综述;第二部分为实验研究;第三部分为临床实践,第四部分为其他研究资料。大部分文章是作者已发表的论文或专著,论文一般为全文引用,极少数论文为了方便编辑做了小的改动,敬请作者谅解。对被引用论文或专著的作者,对他们的辛勤劳动表示感谢。

超声治疗的发展很快,我们的水平与能力有限,加上时间仓促,不当和错误之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

周万松

2003年6月18日



科学技术文献出版社方位示意图

目 录

第一部分 综述	(1)
超声波疗法治疗脑部疾病的研究与应用进展	(3)
超声治疗脑血管病的研究进展及其在康复医学中的作用评价	(10)
超声波治疗心血管病的发展与意义评估	(13)
超声治疗冠心病的研究近况	(18)
超声波治疗原理的部分进展和探讨	(22)
超声治疗原理	(26)
超声波治疗脑血管病的安全性	(32)
超声波治疗脑血管病的临床效果	(36)
超声波治疗脑血管病的机制	(39)
超声波治疗心脏病的实验研究	(42)
超声波治疗冠心病的机制	(45)
超声波治疗冠心病的效果	(47)
第二部分 实验研究	(51)
小剂量超声波治疗实验性脑出血的安全性研究	(53)
体外超声溶解血栓及血栓凝龄对溶栓效应的影响	(56)
超声消融动脉粥样硬化斑块的体外实验研究	(59)
超声波治疗冠状动脉粥样硬化的实验病理观察	(63)
低能量治疗性超声促进药物溶栓的实验研究	(67)
体外治疗性超声促进顿抑心肌功能恢复的实验研究	(71)
体外治疗性超声助溶动脉血栓的实验研究及临床初步应用	(74)
第三部分 临床实践	(79)
超声治疗脑血管病所致偏瘫 1005 例疗效分析	(81)
超声治疗脑血管意外偏瘫 400 例观察	(86)
超声“强化”治疗脑血管意外等 110 例	(91)
小剂量超声波治疗老年脑出血	(95)
声、光、电三大技术同步用于脑血管病治疗的临床研究	(99)
超声并低频磁疗促进脑梗塞后神经功能恢复	(103)

体外超声辅助巴曲酶和复方丹参治疗对急性脑梗死患者脑功能的影响·····	(106)
超声治疗冠心病 200 例临床观察·····	(110)
超声波降血脂驱除动脉粥样硬化作用的研究·····	(116)
超声治疗动脉硬化闭塞症的疗效观察·····	(120)
体外治疗性超声(ETUS)对高脂血症患者血脂与血液流变学的影响 ·····	(124)
体外超声治疗高脂血症疗效观察·····	(128)
体外超声治疗不稳定型心绞痛的临床研究·····	(131)
体外超声助溶治疗急性心肌梗死临床研究·····	(135)
SUT-S 型超声扫描治疗仪在脑外伤早期康复治疗的临床应用观察 ·····	(139)
超声波治疗脑损伤及辅助脑出血术后恢复观察·····	(142)
 第四部分 其他研究资料 ·····	 (145)

第一部分

综 述

超声波疗法治疗脑部疾病的研究 与应用进展

周万松* 王 涛

早在 1928 年就有关于超声波治疗慢性耳聋的报告。1939 年,德国理疗学家 R. Pohlman 报告用超声波治疗神经痛取得了效果。同年,Phxfep 等也应用超声波治疗神经痛及神经炎取得了良好效果。1945 年以后,关于超声波治疗的报道逐渐增加,到了 1948 年,在欧洲、美国、前苏联均已较广泛地应用超声波疗法,例如超声波治疗神经肌肉、骨骼等系统的疾病。1949 年,在 Enlangan 的主持下召开了第一次国际医用超声波医学会议,此后超声波在医学上的应用有了迅速发展。1956 年又召开了第二次国际医用超声波医学会议,超声波在疾病的治疗上有了广泛应用。

我国在 20 世纪 50 年代即开始应用超声波疗法治疗多种疾病并取得了一定效果。1972 年,河南省洛阳市第三人民医院在国际上率先将超声波应用于头部,对脑出血、脑血栓、脑栓塞等脑血管疾病进行治疗,并于 1976 年发表了国际上第一篇关于超声波治疗脑血管疾病的文章。此后国内其他医疗单位也相继应用超声波疗法对多种脑血管疾病进行了临床治疗研究,并进行有关实验研究,对其治疗机理进行了探讨。在 1991 年中国超声医学工程学会召开的第一届全国超声波治疗学术会议和 1993 年召开的第二届全国超声波治疗学术会议上均有多篇关于超声疗法治疗脑血管疾病所致偏瘫的学术论文进行交流,促进了超声波疗法治疗脑血管疾病所致偏瘫的发展。

经过 20 余年的发展,超声波疗法已广泛应用于脑血管疾病所致脑功能障碍、偏瘫的康复以及颅脑损伤、流行性乙型脑炎恢复期和后遗症等脑部疾病,均取得了较好的治疗效果,使得超声波成为治疗脑部疾病的有效方法。

一、超声波治疗脑部疾病的应用

1. 超声治疗脑血管疾病及其后遗症

应用超声波疗法治疗脑血管疾病所致偏瘫是我国首先开始试用的,并获得一定疗效。河南省洛阳市第三人民医院^[1]于 1972 年开始应用超声波治疗脑血管疾病所致偏瘫,并于 1976 年首次在国内报道应用超声波疗法治疗 1 005 例脑血管疾病患者,据作者介绍有效率 90.4%,基本痊愈及显著好转率 48.1%,其中脑血栓形成 478 例、脑出血 71 例、脑栓塞 53 例,有效率

分别为 90.8%、93%、92%，显著有效率分别为 54.8%、48.3%、58.4%；脑血管病后遗症 403 例，有效率 85.4%，其中显效率 34.1%。为了观察远期疗效，对经超声波疗法治疗的上述 366 例病人进行了追踪随访，其中疗效巩固或继续好转者 331 例，占 90.4%，说明超声波疗法治疗脑血管疾病的远期疗效较好。

第二军医大学第二附属医院神经科^[2]报告应用超声波疗法治疗脑梗塞 36 例，收到较好效果，35 例有效，有效率 97.21%，其中 7 例痊愈(19.44%)，7 例基本痊愈(19.44%)。作者根据临床症状及体征，推断血管梗塞的部位和缺血的范围，根据脑血管的解剖分布，在头颅表面的相应部位应用超声波治疗。如大脑前动脉区，自眉间沿大脑前动脉供血区；大脑中动脉区，则取眼外缘至耳轮上缘联线的后 1/3 为起点，向前上方作扇形铺张，到离矢状缝 2 cm 处为止；而椎—基底的大脑后动脉区，则是相当于枕外粗隆凸为上界，枕骨两侧对称的椭圆图形区。其疗效与病程长短、部位深浅、范围大小有关。

1980 年，郭志英等^[3]报告，应用超声波疗法治疗 400 例脑血管意外偏瘫，收到了较好效果，有效 375 例，有效率 93.75%，其中基本痊愈 60 例，占 15%，显效 131 例，占 32.75%，合计 47.75%。上述 400 例中，脑血栓形成 280 例，脑栓塞 25 例，脑血管意外后遗症 95 例，其显效率分别为 53.14%、52%、30.25%，以脑血栓形成疗效较好，而后遗症则较差。该作者选择 30 例病情相仿的患者采用扩血管药物烟草酸、低分子右旋糖酐治疗的脑血管意外偏瘫，以相同的疗效判定标准与超声组对比观察，超声治疗组 300 例，有效率 92.7%，扩血管药物治疗组 30 例，有效率 83.3%，有效率前者高于后者。为了观察超声波治疗脑血管疾病效果的稳定性，对超声波治疗后 4 个月至 3 年的 34 例脑血管意外偏瘫患者进行了随访，结果表明疗效巩固与进步者 33 例，其中 24 例生活基本自理，9 例参加了工作。

1991 年在泰山召开的第一届全国超声波疗法学术会议和 1993 年在威海召开的第二届全国超声波治疗学术会议上共有关于超声波治疗脑血管疾病偏瘫的报告 14 篇共 1 049 例，痊愈 254 例，占 24.2%，显效 540 例，占 52.4%，好转 198 例，占 18.9%，无效 47 例，占 4.5%，总有效率 95.5%。再次说明超声波疗法对脑血管疾病及其后遗症偏瘫有较好的效果。

从国内资料看出，超声波治疗脑血管疾病及其后遗症偏瘫有较好的近期疗效，而且通过有些作者远期疗效观察，其疗效基本稳定。通过对比观察，其疗效优于单纯药物治疗者。如今，有不少单位已将超声波疗法作为治疗脑血管疾病及其后遗症的一种常规治疗手段。

2. 其他脑部疾病

超声波不仅用于治疗脑部血管疾病及其后遗症，而且用于治疗其他脑病亦取得疗效。

姜鹿荃^[4]报告超声波治疗乙型脑炎恢复期 22 例、乙型脑炎后遗症 14 例亦收到一定的效果。乙型脑炎恢复期 22 例中，瘫痪痊愈 15 例、显效 6 例、进步 1 例；失语 29 例中，痊愈 13 例、显效 3 例、进步 7 例、无效 6 例；乙型脑炎后遗症瘫痪 14 例中，痊愈 1 例、显效 6 例、进步 7 例；失语 20 例中，进步 11 例、无效 9 例。该作者重点观察瘫痪与失语，瘫痪的有效率高于失语，语言的恢复以病程越短疗效越好，超过 6 个月的乙型脑炎后遗症无 1 例获得痊愈。该作者还观察了中毒性脑病等 12 例，亦取得一定效果。瘫痪 12 例中，痊愈 7 例、显效 3 例、进步 2 例；而有失语的 9 例中，痊愈及显效各 1 例、进步 4 例、无效 3 例。陕西省人民医院超声协作组^[5]亦报告超声波治疗流行性乙型脑炎恢复期及后遗症亦取得较好的效果。

师务本等^[6]报告超声波治疗脑干损伤及其后遗症 50 例,亦收到一定效果。在 50 例观察病例中,原发性脑干损伤 37 例,外伤性颅内血肿并发脑疝致继发性脑干损伤 13 例。按损伤程度,分轻型 18 例、中型 14 例,重型 18 例,经过超声波治疗后痊愈 10 例、显效 20 例、好转 14 例、无效 6 例。

陕西省人民医院超声波治疗科研协作组^[7]报告超声治疗颅脑损伤 52 例,年龄最小 2 岁半,最大 65 岁,其中,伤后 3 个月以内的恢复期患者 29 例,受伤 3 个月后仍有神经系统阳性体征者的后遗症期患者 21 例,其主要表现有瘫痪、失语、颅神经功能障碍等。治疗结果显示基本痊愈 20 例,占 40%,显著好转 9 例,占 18%,好转 17 例,占 34%,无效 4 例,占 8%,总有效率 92%。

李英奇^[8]报告超声穴位治疗神经性头痛 250 例,亦取得较好效果,主穴为太阳、印堂、风池、百会等头部穴位,每日治疗 1 次,经过超声波治疗后,250 例中痊愈 160 例,占 64%,显效 45 例,占 18%,好转 25 例,占 10%,无效 20 例,占 8%,总有效率 92%。该作者认为在头痛发作时,要即时治疗,剂量要适当,治疗时间要够,以便取得较好疗效。

同时还有应用超声波治愈罕见的中毒型菌痢所致皮质盲 1 例的报告。皮质盲系因大脑枕叶纹状区视觉皮质由于受各种因素的影响而发生严重损害,视觉发生明显障碍。此例病人系因中毒性菌痢所致双眼皮质盲,应用超声波于枕骨粗隆以上相当于枕叶的体表投影区进行移动治疗,结果使视力恢复正常,皮质盲得以治愈,随访了半年效果满意。

还有报告应用超声波治疗病毒性脑炎后遗症,取得满意效果,经过头部超声波治疗后,症状消失而治愈,并经分别随访 14 个月与 12 个月,疗效巩固。

有报告应用超声波治疗痴呆综合征 44 例,收到了一定效果,有效率 97.7%,对重度(白痴)、中度(痴愚)、轻度(愚钝)均有效,而且不少病人经超声波治疗后,脑电图显示较前有改善,治疗后在情感、言语、思维、记忆力、理解力和意志行为等各方面均比治疗前有不同程度的进步。

应用超声波治疗癫痫 50 例,收到了一定效果,显效率 50%,有效率 14%;对顽固性癫痫(其中有大发作、小发作、精神运动性发作、局限性癫痫持续状态等)亦有一定效果,记忆障碍患者 19 例有效,其中痊愈 7 例,显效 11 例,大多数病人在治疗 12 次以内有效,有的病人在超声波治疗取得显效后,脑电图检查发现基本恢复正常,说明超声波是治疗顽固性癫痫的有效方法。

脑动脉硬化是指脑内小动脉的广泛硬化,从而导致大脑长期供血不足。超声波治疗可以有效改善脑血管壁的弹性,改善脑组织的血液循环,促进脑细胞功能的恢复,使症状减轻,对于延缓病情的发展,也有一定的作用。

还有报告应用超声波治疗流行性乙型脑炎后所发生的帕金森综合征也取得一定的效果,在头部两侧进行交替治疗,采用脉冲式超声波。

据国内学者报告,一氧化碳中毒脑病经过超声波治疗后也有一定效果,对于因一氧化碳中毒脑组织受损伤后出现的昏迷、瘫痪,在头部两侧交替进行超声波治疗,起到了一定的作用,昏迷的病人意识逐渐清醒,瘫痪的肢体可以作一些活动。另有学者报告,超声波治疗一氧化碳中毒脑病也取得一定效果。一患者因一氧化碳中毒后,脑组织受到损伤,经临床抢救后病情稳

定,但不能言语,左侧肢体张力差,经用超声波头部治疗后,言语由说单音节词回答提问至言语基本正常,并且肢体活动障碍恢复到可以自己单独行走。

国外亦有关于超声波治疗脑部疾病的报告。早在20世纪40年代法国Denier报告了用超声波照射间脑的方法,治疗麻痹性痴呆、斜颈与震颤性麻痹。

Zubiani报告了用500 kHz、0.6~1.5 W/cm²的超声波治疗各种脑部疾病,取得了效果。

二、脑部超声波的实验研究

由于颅骨厚而致密,又有头发,超声是否能够穿透颅骨?通过颅骨后,剩余的超声能量,是否对脑细胞及脑血管仍能发生治疗作用?一些学者对此持有不同的认识与见解。为此,国内一些学者对此进行了有关的实验研究。

关于超声能量通过颅骨的实验,或称透颅实验,国内多位学者进行了此项实验,现将其结果简介如下。

傅强^[9]测定了超声波对不同厚度颅骨的穿透率,对厚度为3 mm、5.2 mm、5.5 mm、6 mm、6.3 mm、7 mm的颅骨超声波穿透率分别为14%、12.5%、10%、17.5%、6.0%、3.0%。由于颅骨上的头发对超声能量也有较大的损耗,作者模拟男性颞侧毛发厚度(1/3 mm),也要损耗2/3以上的超声能,作者认为,过到颅内组织的超声能量不超过3%。1 W/cm²治疗时,作用于颅内组织的声能不大于0.3 W/cm²,若加上硬脑膜等不同组织界面对超声波反射作用等影响因素,则作用到病变局部的声强可能还要减小。

陈景藻^[10]报告超声透颅实验,超声波作用于相当头颅厚度的肥皂制模型时,声强0.3 W/cm²时可引起其内凹的水产生震荡波,但用连续式超声波0.3~2.5 W/cm²作用于新鲜尸体颅骨时,颅内凹水中肉眼看不到因超声作用而引起的水的震荡波纹。又有作者应用800 kHz,连续式超声波作用于兔颅顶部,分别用2.5 W/cm²,10 min,5次;2 W/cm²,10 min,13次;2 W/cm²,10 min,5次;2 W/cm²,10 min,15次。经过上述条件处理后取兔脑进行镜验,结果当超声剂量2 W/cm²,10 min(连续式,固定后)时就有可能对兔脑组织发生不同程度的损害,但作者认为这样的剂量还不能认为对人的脑组织也会造成同样的损害,因为兔的颅骨与人的颅骨厚度相比要薄2/3左右,而且又不够致密,对超声波的透过率也不同。

张珍等^[11]报告用新鲜尸体颅骨(骨厚4~5 mm、头皮5 mm)进行超声透颅实验,使用连续超声的功率分别0.7 W/cm²、0.8 W/cm²、0.9 W/cm²,穿透率分别为14.3%、23.8%、21.1%,连续超声平均穿透率为19.7%。用(1:2)脉冲超声功率0.4 W/cm²、0.6 W/cm²、0.65 W/cm²,穿过颅骨后分别为0.08 W/cm²、0.15 W/cm²、0.17 W/cm²,分别为原来的20%、25%、26.2%,平均穿透率为23.7%。而加头发后连续超声平均穿透率为17.2%,脉冲超声为21.03%。作者资料表明头颅超声治疗剂量为0.75~1.25 W/cm²时,作用于脑组织的超声剂量只有0.09~0.18 W/cm²。这说明,超声通过颅骨后,其能量大部分损耗了,只有少量的超声能量作用于脑组织。

从上述实验结果可以看出,超声波能量通过颅骨有大量的损耗,这种能量损耗包括两方面的情况,一是反射;二是颅骨等组织对超声能量的吸收。虽然超声能量大部分被损耗,但是仍有一部分通过颅骨进入脑组织,对脑组织发生治疗作用。

由于脑组织对超声波能量较敏感,因此即使是小量,也可以在脑组织中引起生物学效应。而且有作者报告,当超声能量较大时,可以对脑组织产生损伤作用,如有报告用频率 800 kHz、1 200 kHz,强度为 $1\sim 2\text{ W/cm}^2$ 的连续式超声波作用于脑部时,可发现沿大脑半球表面有均匀的退行性变,当继续提高作用强度时,就会发生楔状的软化灶和坏死灶。还有作者指出,即使选用 0.1 W/cm^2 的超声波直接作用于脑组织也可造成不可逆的损伤,可以使溶胶变为凝胶。上述情况表明,为了安全不可使用大剂量的超声波能量作用于头顶。

国内大量临床应用证明,适当的超声波能量作用于脑组织时,不会对脑组织造成损害,而且会产生治疗作用,为超声波能量在颅脑部的应用提供了一定的理论依据。

超声波治疗脑出血的实验观察表明,超声波有促进脑出血吸收的作用。有作者报告通过用家犬制成脑出血模型,进行超声波治疗,为临床治疗脑出血提供实验依据,用声强为 0.5 W/cm^2 、 0.75 W/cm^2 、 1.0 W/cm^2 的脉冲超声波,作用于病变区,每天 1 次,每次 10 min,共治疗 2 周。观察超声治疗组与自然吸收组,在不同时间内血肿吸收的情况,用 CT 检查与病理检查作为客观观察手段,CT 扫描检查可以直接显示血肿的大小、位置及血肿吸收的动态演变过程。在第 15 d CT 扫描可见血肿周围淡化,超声组平均吸收率为 74.0%,而对照组为 26.5%,两组比较有明显差异($P<0.01$)。第 30 d CT 扫描检查时,超声组有 3 例完全吸收,病灶区为低密度影,2 例大部分吸收,血肿平均吸收率为 93.2%,对照组为 62.1%,两组有显著性差异($P<0.01$),说明超声有促进脑内血肿吸收的作用。

三、超声波治疗脑血管疾病的机理

关于超声波疗法治疗脑血管疾病的机理虽然目前尚未阐明,但初步认为与超声波本身的作用基础有关,超声波产生治疗作用的基础是其温热、机械及理化效应等,由此产生的继发性生物学效应而形成一系列治疗作用,超声波由声能转变为热能,局部脑组织的温度升高,局部血管扩张,血流加快,改善血液循环。郭志英等报告,通过对 28 例脑动脉硬化患者的超声波治疗前后,眼底血管动态观察,发现超声波治疗后,患者大部分眼底视乳头边界模糊,呈现云雾状改变,表现为视网膜血管扩张。由此产生继发性效应,改善局部脑组织的供血状态,输送到局部的氧及营养物质增多,提高组织的新陈代谢,改善脑细胞的功能;当血液循环及营养状态改善后,有利于脑细胞再生,原来受损的脑细胞逐渐被新生的脑细胞取代。

超声波的机械振动、温热等作用,还有利于侧支循环的形成,从而增加对受损脑组织细胞的血液供给。微血管约有 50% 重新开放。

超声波的机械振动,对脑组织细胞产生细微的按摩作用,此作用,可以改善细胞膜的通透性,有利于细胞膜内外物质交换,对于细胞功能的恢复也有促进作用。

超声波可以促进渗出物及残留瘀血的吸收与消散,增加细胞膜的弥散作用,提高细胞膜的生物功能。

Stumpff 等,制成狗脑部血管血栓模型后,应用超声波辐照血栓形成的部位,结果经脑血管造影检查发现已经形成的血栓溶解。还有作者报告对经脑血管造影证明有脑血管闭塞的 7 例患者,经过 2~4 个疗程的超声波治疗后,结果其中 5 例重新显影,说明血栓在超声波作用下被消融,但目前这方面的例证尚不多,有待进一步研究。

四、超声波治疗脑部疾病的评价

我国应用超声波治疗脑血管疾病有 20 余年了,国内关于这方面的报告较多,而且认识也不尽一致,究竟超声波治疗脑血管疾病的意义如何,根据国内的研究与临床应用情况提出如下评价。

虽然各作者的报告在疗效上有差别,但均获得了一定的疗效,说明其有治疗价值。郭俊等为了探讨超声波治疗对脑卒中偏瘫的康复作用,对脑卒中急性期稳定后 45 例进行超声治疗与康复效果的评价,采用 Brunnstrom 六级分类法,对每位患者进行运动功能的评价,自理程度按 ADL Barthel Index 积分评定。结果治疗组与对照组有明显不同,治疗组肢体功能的恢复优于对照组,尤其是下肢的 Brunnstrom 分级达到Ⅲ级以上有 41 例,占 73.3%,而对照组 30 例中只有 10 例,66.7%在Ⅲ级,上肢也有类似情况。Barthel 指数的积分也表明类似关系,提示脑卒中急性期稳定后进行超声波治疗,配合肢体运动功能促通技术,对预防和改善使用综合征有积极康复作用,再次说明超声波对颅内血管疾病有治疗作用。作为一种治疗脑血管疾病所致偏瘫综合方法之一可以促进其功能的恢复。

超声波治疗脑血管疾病,具有一定的理论基础。通过实验研究证实,超声波能量在通过颅骨时,虽有明显衰减,但仍有部分能量透过颅骨进入脑组织,对脑细胞产生作用,引起脑组织细胞的生物学效应。由于脑细胞对超声能量比较敏感,虽然量少,但也可以引起脑细胞功能方面的变化。有人认为超声能量经过颅骨后已几乎被损耗,因而难以达到治疗作用,研究表明并非如此,而且因脑组织细胞对超声能量较敏感,如果能量过大,会引起脑组织细胞产生组织解剖学上的损害。

五、结语

超声波作为一种治疗方法已有半个多世纪的历史,治疗的方式较多,治疗的疾病种类逐渐增多,对多种疾病有确定的治疗效果。但比较起来,在超声波可以治疗的疾病中,以超声波治疗脑血管疾病所致偏瘫的报道多于其他疾病,说明脑部某些疾病,尤以脑血管疾病所致偏瘫引起了较广泛的注意与重视。

虽然国外亦有报道应用超声波治疗脑血管疾病,但远不及国内资料的丰富,由于从 20 世纪 70 年代初开始应用超声波治疗脑血管疾病所致偏瘫后,国内许多单位相继也应用超声波治疗脑部疾病,尤其在应用超声波治疗脑血管疾病所致偏瘫方面,积累了较丰富的资料与临床实践经验,而且也进行了有关的实验研究,对应用超声波治疗脑部某些疾病进行了疗效观察研究,可行性、安全性等的研究,取得了积极的结果,加上通过对其机理的探讨,为临床治疗在理论上起到了一定的指导作用。

实践表明,超声波是治疗脑血管疾病所致偏瘫及其他某些脑病的有效方法,有应用价值与应用前景的。