



近五年来我国超声波疗法的应用与研究进展

周 万 松

(北京部队总医院理疗科)

1990年2月15日收到

我国超声波疗法在临床应用与研究方面不断取得进展^[1-4]。近5年来超声波疗法在原有基础上,又有新的进展。

超 声 理 疗

应用超声波疗法治疗冠心病取得较好效果,已有报导^[1]。但未采取双盲法观察。唐德修^[2]为了进一步观察脉冲超声波的效果采用双盲法,治疗组超声波剂量 $0.75-1.25\text{w}/\text{cm}^2$,每次治疗时间 $10-20\text{min}$,对照组的治疗条件与方法相同,但治疗时机器无脉冲超声输出,结果一般症状疗效显著优于对照组($p < 0.05$)。王淑英^[3]报告,60例心区超声治疗的冠心病患者进行6-9年的随访观察表明,其中59例病情稳定,作者认为超声波心前区治疗,可作为冠心病与心肌梗塞康复后期患者的治疗方法之一,但剂量宜小,适应症以慢性冠状动脉供血不足和陈旧性心肌梗塞为宜,超声波作用于心前区,认为有扩冠、软化动脉硬化斑块,建立侧枝循环和改善心肌微循环的作用。超声波疗法对脑血管疾病的治疗,仍然是一种有效的治疗方法。周宜欧等^[4]应用超声波治疗脑血栓形成、脑溢血、脑栓塞等脑血管疾病43例,采用超声波疗法等综合治疗,有效率100%,显效率48.8%,而未采用超声波疗法的对照组,有效率37.3%,显效率7.5%,超声波治疗组的疗效优于对照组。上海华东医院理疗科等^[5]报告,应用超声波疗法等治疗脑溢血、脑血栓形成等所致偏瘫100例,有效94例。关于作用机理,认为超声

应用声学

波作用于头部对偏瘫有效,不能排除通过对头皮神经末梢感受器或经络穴位的刺激,引起神经反射作用或调节经络活动,从而产生治疗效果。肖占魁等^[6]报告超声波治疗脑血管疾病83例,有效率96.2%,其中显效率55.6%,基本治愈率27.8%;治疗脑实质疾病35例,有效率87.1%,其中显效率35.4%;治疗脊髓灰质炎及脊神经根疾患等25例,发现对脊髓灰质炎的康复作用较好,对多发性神经根炎的康复有促进作用,对侧索硬化有延缓恶化的倾向。应用超声波疗法治疗结核性蛛网膜粘连2例,收到了较好效果^[7]。宋冠军^[8]报告超声与针刺治疗甘蔗中毒性脑病1例,取得满意的效果。

刘超凡等^[9]报告,应用超声波治疗附睾丸淤积症31例,有效率97.8%,其中显效率76.1%,作者体会到疗效与疾病的病变程度有关,淤积肿大的附睾丸经超声治疗后均会变软缩小,但对附睾由于纤维化或钙化而使其质地坚硬者,治疗效果较差,表面呈结节状并明显疼痛者,效果亦欠佳,因此,应争取早期治疗,以取得良好效果。原鲁萍^[10]报告,超声波治疗软组织急性扭挫伤50例,收到明显效果。聂钟荣^[11]报告,超声正弦调制中频电流治疗扭伤200例,有效率100%,其中痊愈率50%,显效率32.5%。王梦华^[12]报告,超声波疗法治疗梨状肌综合症61例,收到较好效果,有效率97%,其中痊愈及显效率45%。李华云^[13]报告,超声

波疗法治疗大隐静脉曲张并发血栓性静脉炎 1 例,经 25 次治疗后痊愈,并随访 1 年,疗效巩固。钱桂芳^[13]报告,应用超声波治疗足底疼痛及跟腱炎 25 例,有效 23 例,其中治愈 20 例。还有作者^[16]报告超声波治疗腱鞘炎亦收到较好效果。唐忠凯^[17]报告,超声波治疗臀部注射后硬结 77 例,收到较好效果,有效率 96.6%。认为,在注射局部未形成坚硬结节前治疗效果较好,当形成硬结,应适当增加治疗次数,才能获得满意的治疗效果。虞素芳等^[18]报告,应用超声波治疗多次注射引起的臀肌挛缩 3 例,收到明显效果,2 例痊愈、1 例明显好转。高波等^[19]报告超声波治疗肩周炎 51 例,有效率 96.1%,其中治愈率 25.5%、显效率 49.0%。何春等^[20]应用超声波或与超短波合用治疗哺乳期乳腺炎 203 例,有效率 99.5%,其中治愈率 81.8%、显效率 9.4%。杨忠道等^[21]报告,应用超声波等疗法对截肢患者残端瘤、触痛进行康复治疗,均收到了较好效果。齐宝荣^[22]报告,在对截肢后残端关节挛缩畸形,采用超声波等治疗方法,使挛缩畸形得到改善,适合装配假肢功能位,为装配假肢提供了条件。

林秀娥等^[23],应用超声波于病变部位治疗颞颌关节功能紊乱症 27 例,全部有效,其中痊愈 15 例、显效 5 例,并与太阳灯照射治疗 27 例比较,后者有效 25 例,其中痊愈及显效 9 例,显效率明显低于超声波治疗组。金完成等^[24]应用超声波治疗过敏性鼻炎 43 例,收到较好效果。王东初等^[25]应用超声波治疗外伤性前房出血及继发性青光眼,收到了较好效果。李乐豪^[26]报告,超声波治疗中心性视网膜炎 15 例 16 只眼,收到较好效果,近愈 10 只眼、显效 2 只眼。王惟芬等^[27]应用脉冲式超声波作用输卵管相应的下腹部,治疗输卵管炎阻塞 94 例,经治疗后输卵管通畅者 38 例,占 40.43%,其中已孕 23 例。翟素珍^[28]报告超声波疗法与碘离子导入治疗输卵管炎不孕,亦取得效果。

超声波疗法是一种常用理疗方法,其应用范围较广,疗效较好,近年来在临床方面取得了较好成绩,尤其对于某些疑难病症也取得了满

意的效果,如附睾淤积症、输卵管阻塞不孕症以及血栓性静脉炎、中毒性脑病,虽然后两种病例数少,但也提示可作进一步的观察与探讨;通过对上述疑难病症的治疗并取得良好疗效,今后还可以对其它一些疑难病症进行探索性治疗,也有可能取得较好效果。超声波疗法在临床应用方面还需加强,如超声波治疗疾病的种类较多,几乎遍及临床各科疾病,但从近年来报导的资料来看,应用超声治疗的病种并不广泛,有的科如皮肤科疾病近年来未见报导。

超声雾化喷药

超声雾化吸入疗法是利用超声波药物溶液雾化形成细微的雾状颗粒,经过呼吸道以及肺泡,直接作用到病灶局部。汪一奇^[29]应用山香园药液超声波雾化吸入治疗慢性咽炎 73 例,有效 66 例,其中近愈 22 例,显效 30 例,并与山香园片口服加超短波治疗 56 例作为对照,结果后者有效 46 例,其中近愈及显效 23 例,说明山香园超声雾化吸入的疗效优于口服法并用超短波治疗($p < 0.05$)。刘多任等^[30]应用超声波雾化吸入抗痨药物治疗长期排菌肺结核 38 例,收到了较好效果。李中国等^[31]应用利多卡因超声波雾化吸入治疗喘息性肺炎、毛细支气管炎取得明显的治疗效果,经治疗的 50 例,有效 44 例,其中显效 13 例,地塞米松超声雾化吸入治疗的 50 例,有效 28 例,其中显效 6 例。超声雾化吸入疗法对喘息性肺炎、毛细支气管炎是一种值得应用的方法。万明奎^[32]等应用庆大霉素超声波雾化吸入疗法,治疗后咳嗽、咯痰基本消失或明显减轻,肺内罗音基本消失或显著减轻属于显效者 37 例,症状、体征减轻属于好转者 49 例,无效 2 例。

超声雾化吸入疗法由于药物可以直接作用到局部,使局部保持较高的药物浓度,节省药量,避免或减少全身反应,容易为病人所接受,是一种有价值的治疗方法。超声雾化吸入疗法的应用范围较广,鼻部疾病、咽、喉、气管、支气管以及肺部疾病均可应用此种治疗方法。超声

雾化吸入的药物有多种,但目前临床应用的病种少,超声雾化吸入的药物也不多,没有充分利用此种方法治疗呼吸道疾病。今后除了应用消炎药物治疗呼吸道一般炎性疾病外,还可以应用此种方法治疗比较疑难的疾病,如麻黄素、氨茶碱、喘速宁等超声雾化吸入治疗支气管哮喘,抗痨药物超声雾化吸入治疗喉结核及肺结核。

超 声 针 灸

超声针灸是指超声能量作用了经络穴位。金完成等^[33]应用 CZ-2 型超声治疗机,特制小圆点型声头(直径 0.5 cm)及 SONOTAT 733 型,声头直径 1.2 cm,将声头固定于穴位上,每穴治疗 1—2 min。治疗肩周炎 50 例,有效率 98%,其中治愈及显效率 56%;肠功能紊乱、消化不良、肠炎引起的腹泻 50 例,有效率 96%,痊愈及显效率 72%;扭挫伤 40 例,有效率 100%,其中痊愈及显效率占 60%;头痛、失眠 30 例,有效率 86.7%,其中痊愈及显效率 56.7%;坐骨神经痛、肋间神经痛 20 例均有效,其中痊愈及显效 8 例;另外对风湿性关节炎、腱鞘炎、颞颌关节炎、网球肘、颈腰椎骨质增生、胃炎、溃疡病的治疗,亦收到较好效果。

超声针灸目前应用不广泛,主要原因是不少超声波治疗仪没有配制适于超声针灸用的小圆点型声头,另外对这方面工作的重视与研究不够,没有进行深入的探讨。超声针灸既有超声的作用,又有经络穴位的作用,是一种穴位治疗的有效方法。金完成等通过 332 例患者的治疗,总有效率 95.2%,认为其疗效是肯定的,尤其对神经、肌肉的止痛与解痉作用较明显,证明了超声针灸是一种具有临床价值的治疗方法。

超 声 药 物 透 入

超声药物透入法,是利用超声波的作用,将药物通过皮肤或粘膜透入体内。近年来国内应用超声波透入药物治疗疾病的报导较多。张凤兰等^[34]应用超声醋酸考的松透入治疗狭窄性腱

鞘炎 20 例均有效,其中痊愈 13 例、显效 6 例。成勤媛^[35]报告超声中药膏透入治疗腱鞘囊肿 50 例,有效 49 例,有效率 98%,其中痊愈 14 例(28%)。于丽黎^[36]报告,超声波骨友灵透入治疗增生性骨关节病 80 例均有效,其中近愈 52 例、显效 20 例,单用超声波治疗 40 例,有效 35 例,其中近愈及显效 20 例;前者疗效优于后者。张凤兰^[37]报告,超声药物(薄荷、樟脑溶于液体石蜡中)透入治疗颞颌关节功能紊乱症 40 例,收到明显效果,全部有效,其中痊愈 19 例、显效 14 例。实验研究与临床实践均说明了超声透入药物的可能性,并有其独到之处,如所用药物不限于电离物质、药源广泛、药物不限于水溶物质;没有电刺激现象,不发生电灼伤,而且操作简便。具有超声与药物的双重作用。

超 声 加 热 治 癌

我国关于应用超声加热治疗癌肿的研究尚未引起人们的注意,至今未见有关这方面的实验研究与临床观察的报导。国外关于超声加热的研究与临床观察已取得较多的进展。今后我国也应对超声加热治癌的问题开展研究,使这种方法应用于临床。

超 声 碎 石

我国近年来已把聚焦超声碎石和体外震波碎石应用于泌尿道和胆道结石的治疗。对泌尿道结石的粉碎效果尤佳,应用广泛,已作为泌尿外科的一种常规治疗手段。本文限于篇幅,不作介绍。

实 验 研 究

杜宝琼^[38]报告,采用不同强度的超声波剂量,分别作用于兔脑及兔心,观察其是否造成对组织的损害,应用 1.5 w/cm²、1.75 w/cm²、2 w/cm²、2.25 w/cm²、2.5 w/cm² 的脉冲超声,作用于家兔头部,连续 7 次。实验结果表明,超声波

能量等于或低于 2.25 w/cm^2 时,对动物脑组织未发现病理性损害;应用上述 5 种剂量作用于家兔心前区,观察心电图及心肌组织的变化情况,实验结果表明,与对照组比较及超声作用前后比较,心电图无明显变化,组织形态学上,除应用超声剂量 2.5 w/cm^2 的家兔心肌有明显的肌溶性坏死灶及散在性细胞浸润外,其余家兔均无明显的病理改变。

侯湘^[32]报告,超声波刺激对人体皮肤紫外线红斑反应有一定影响,在紫外线照射前进行超声刺激 15 min,结果多数受试者的紫外线红斑反应明显,其特点是实验组阈红斑比对照组出现早 ($p < 0.01$),1—3h 出现红斑反应实验组 72.5%,对照组 3.8%,消退时间比对照组晚 ($p < 0.01$)。

金完成等^[33]报告了超声针(即超声波能作用穴位)对皮肤电阻、皮肤温度、循经传导、特定穴位影响的实验观察,实验结果表明,经超声作用后,皮肤电阻值降低,电流升高,平均升高 $1.95—3.28 \mu\text{A}$;皮肤温度的变化与超声波类型有关,脉冲超声作用于穴位后皮肤温度无明显改变,而连续超声作用于穴位后,皮肤温度升高 $1.75—2.05^\circ\text{C}$ 超声针对特定穴位的影响表明,超声针作用于足三里、天枢穴位等,可产生抑制亢进的肠蠕动,调整肠功能,有利于肠道水分和无机盐的重吸收而起到止泻作用,证实了穴位的特异作用;作者还观察了超声针是否有循经传导的特点,经过测试 34480 个穴位,大肠经的合谷、阳溪、三间,胃经的足三里、上巨虚、犊鼻等穴的皮肤温度、皮肤电阻均有改变,实验证明超声针虽无明显的针感,但仍有循经传导的特点,进一步证实了声能对经络的作用和经络的存在。

今后发展方向与展望

超声波疗法主要用于治疗临床各科疾病,而且其疗效较好,今后应广泛应用,尤其对于那些适用于超声波疗法而目前应用不多或尚未应用的病种。临床疗效的观察应加强其科学性,如远期随访、对照观察及对数据进行统计学处

理等。借以能正确评价其应用价值。有条件的单位,对其作用机理及治疗作用等进行研究。

超声针灸是现代物理治疗因素与祖国医学相结合的治疗方法,由于有关这方面的研究很少,超声针灸的机理以及与疾病的关系,今后应通过实验研究与临床观察进行探讨,以便推广应用。

超声加热治癌在我国尚属空白,有条件的医疗单位与生产超声治疗仪的工厂密切合作,制出适合进行加热治癌的超声波治疗仪,并通过动物实验,获得有价值的实验结果,再有计划地应用于临床。

超声碎石效果良好,目前这种方法均由泌尿外科使用,今后也将如此,应用将会更为广泛。

总之,超声波疗法将会进一步成为一种效果较好,应用广泛的治疗方法。

参 考 文 献

- [1] 周万松,应用声学,2-2(1983),29.
- [2] 周万松,应用声学,6-4(1987),6.
- [3] 唐德修等,中国康复医学杂志,3-1(1986),29.
- [4] 王淑英,中国康复医学杂志,2-5(1987),225.
- [5] 周宜欧等,中国康复,3-4(1988),179.
- [6] 上海华东医院理疗科等,中国康复,1-4(1986),171.
- [7] 肖占魁等,第四届全军理疗康复专业学术会议资料选编,1986,103.
- [8] 陈恒丰等,中国超声医学杂志,4-1(1988),38.
- [9] 宋冠军等,中华理疗杂志,10-1(1987),55.
- [10] 刘超凡等,中华理疗杂志,12-4(1989),193.
- [11] 原鲁萍,中国超声医学杂志,5-4(1989),228.
- [12] 聂钟荣,中华理疗杂志,12-1(1989),31.
- [13] 王梦华,中华理疗杂志,9-2(1986),125.
- [14] 李华云,中华理疗杂志,10-1(1987),55.
- [15] 钱桂芳,中华理疗杂志,10-3(1987),152.
- [16] 结克,中国康复医学杂志,2-3(1988),136.
- [17] 唐志凯,中国超声医学杂志,5-1(1989),48.
- [18] 虞素芳等,中华理疗杂志,11-3(1988),173.
- [19] 高波等,中华理疗杂志,11-4(1989),245.
- [20] 何春等,第四届全军理疗康复专业学术会议资料选编,1986,106 页.
- [21] 杨忠道等,中国康复医学杂志,1-2(1986),30.
- [22] 齐宝荣,中国康复医学杂志,1-3(1986),39.
- [23] 林秀娥,中华理疗杂志,10-2(1987),83.
- [24] 金完成等,中国超声医学杂志,3-1(1987),126.
- [25] 王东初等,人民军医,6(1984),50.
- [26] 李东豪,第四届全军理疗康复专业学术会议资料选编,1986,105 页.
- [27] 王惟芬等,中华理疗杂志,11-3(1988),184.
- [28] 翟素珍,中华理疗杂志,11-3(1988),184.

(下转第 15 页)

但是有一点需要注意,即正声强法仅能用于辐射宽带噪声的机器和测取机器总的声功率级。在工程测量中,人们常用A计权声功率级来估计机器的噪声级。对大多数种类的机器来讲,所发出的噪声是宽带的,如汽车和发动机等。由以上比较可以知道,正声强测量法不但能达到很高的精度,完全符合工程测量的要求,而且测试十分方便。由于正声强的自由场范围很宽,如图6中 L_{I+} 的自由场一直可以到达墙面附近。因此,使用正声强测量法时不需要测量声压值及房间K值作声场修正。

另外,由于纯音并不服从反平方律变化规律。所以,如果任何单一频率上的声级与总噪声级相差不多时,正声强测量法不宜使用。

作者相信,正声强测量法可以被作为常规测量声功率级的方法。并且可以采用和传统的自由场内测量声功率级的声压法完全一样的方法,例如ISO 3745《声学:噪声源的声功率级测定——消声室和半消声室的精密方法》就是仅在试验现场进行测量而不必进行声场特性检查及环境修正。和ISO/DP 9614中的方法相比,正声强方法可以大大地简化试验方法,节省试验及数据处理时间,所以容易推广。我们将在更深入的研究以后建议将正声强测量方法(PSIM)纳入国际标准ISO/DP 9614,作为目前该标准草案的补充。

五、结 论

1. 在一般房间中,对于宽带噪声声源,其声

(上接第4页)

- [29] 汪一奇,中华理疗杂志,10-4(1987),126.
- [30] 刘多任等,临床医学,9-5(1989),205.
- [31] 李中国等,中华理疗杂志,11-3(1988),100.
- [32] 万明奎等,中华理疗杂志,4-3(1988),166.
- [33] 金完成等,中国超声医学杂志,4-3(1988),166.
- [34] 张凤兰,中华理疗杂志,10-3(1987),185.

强场能象声压场一样可划分成三个部分。它们是近场(靠近声源处),自由场和扩散场。声强级 L_I 的自由场范围要比声压级 L_p 的宽。而正声强级 L_{I+} 的自由场范围比 L_I 的还要宽。在自由场范围内测量声功率 L_w 时,可以获得较精确的结果。用正声强法现场测量声源声功率时可基本消除环境噪声的影响,而不需要测量声压级和声场的特征系数等。所以正声强测量方法对于工程测量中使用是更方便,并将使它很容易地被各方广泛使用。

2. 正声强法仅适用于非纯音的宽带噪声声源的声场测量。因此,使用正声强法测量前应测量声源的频率特性。

3. 应进一步研究测量面位置和频率特性对正声强测量法的限制,以及该方法的误差分析和判定条件。

感谢杨正江等同志对本文试验的帮助。

参 考 文 献

- [1] 徐滨,郑郎,inter-noise 88 proceedings, 135-138.
- [2] 陈端石,噪声与振动控制,4(1987)6-20
- [3] 杜功焕等,声学基础,上海科学技术出版社,1981.
- [4] 戴根华,曾力军,inter-noise 87 Proceedings, 1407-1410.
- [5] 徐滨,郑郎,inter-noise 89 Proceedings, 1025-1028.

- [35] 成勤媛,中国超声医学杂志,2-3(1986),196.
- [36] 于丽黎,第四届全军理疗康复专业学术会议资料选编,1986,104页.
- [37] 张凤兰,中华理疗杂志,10-4(1987),249.
- [38] 杜宝慈,疗养医学,1986,15.
- [39] 侯 湘等,中华理疗杂志,12-1(1989),17.