

· 论 著 ·

低频段小探头 B 超在神经外科手术中的应用

郭文龙 詹升全 甘 武 周 东 周德祥 林晓风 唐 凯 王 鹏

【摘要】目的 探讨低频段小探头 B 超(LFSPU; 频率范围 3~9 MHz)在神经外科手术中的应用价值。**方法** 收集 2014 年 1 月至 2014 年 12 月利用 LFSPU 辅助颅脑手术的病例 98 例, 其中脑肿瘤 68 例, 脑脓肿 12 例, 婴幼儿脑积水分流手术 10 例, 脑内血肿 8 例。**结果** 婴幼儿前囟或 3 cm×2 cm 骨窗即可满足 LFSPU 探头置放和探测需求, 探测距离在 7 cm 以上, 探测到最小病灶直径为 1.0 cm, 最深 5.5 cm。LFSPU 均显示所有病灶、脑室端分流管和脓肿穿刺针, 定位成功率为 100%; 肿瘤病灶切除后, 术中 LFSPU 发现残留肿瘤 23 例, 继续切除 16 例(病理学证实为肿瘤 13 例), 7 例因残留病灶位于重要区域未进一步切除。**结论** 术中 LFSPU 可通过小骨窗和未闭前囟进行探测, 实时动态监测手术过程, 在神经外科手术中有重要的临床价值。

【关键词】 神经外科手术; 术中 B 超; 低频段小探头 B 超; 效果

【文章编号】 1009-153X(2015)06-0338-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 651.1*1

Clinical application of intra-operative low frequency and small probe ultrasound to neurosurgery

GUO Wen-long, ZHAN Sheng-quan, GAN Wu, ZHOU Dong, ZHOU De-xiang, LIN Xiao-feng, TANG Kai, WANG Peng.
Department of Neurosurgery, Guangdong Province People's Hospital, Guangzhou 510080, China

【Abstract】 Objective To explore the value of intraoperative low frequency and small probe ultrasound (LFSPU) to the neurosurgical operation. **Methods** The clinical data of 98 patients who underwent neurosurgery and received intraoperative LFSPU examination from January, 2014 to December, 2014, were analyzed retrospectively. Of these 98 patients, 68 suffered from intracranial tumors, 12 from cerebral abscess, 10 from brephyhydrocephalus and 8 from intracranial hematomas. **Results** The bregmas in the infants with hydrocephalus and 2 cm×3 cm bone window were enough for use of LFSPU, which could detect the range of more than 7 cm, and the smallest lesion of 1.0 cm in diameter. All the lesions, shunt tubes in the cerebral ventricles, probe for the cerebral abscess could be clearly seen by LFSPU. The successful rate of positioning the lesions was 100%. After the resections of the tumors, intra-operative LFSPU showed that there were tumorous residues in 23 patients, of whom, 16 further underwent the resection of the residues and 7 not because the residues were in the important cerebral regions. **Conclusion** LFSPU can be implemented via the small bone window or unclosed bregma in the infants during the neurosurgery for the intracranial lesions and provide real time information through dynamic monitoring for the operation. LFSPU is of important value for the neurosurgical operation.

【Key words】 Intracranial lesions; Intra-operative ultrasound; Low frequency and small probe ultrasound; Neurosurgery

术中 B 超实时探测可避免术中脑移位带来的定位差错, 具有重要的临床价值^[1]。相比常规的高频大探头 B 超, 低频段小探头 B 超(low frequency and small probe ultrasound, LFSPU; 频率范围 3~9 MHz)更加适合在神经外科手术中使用。本文总结 LFSPU 在 98 例颅脑手术中使用情况, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2014 年 1 月至 2014 年 12 月利用 LFSPU 辅助颅脑手术的病例 98 例, 其中男 52 例, 女

46 例; 年龄 1 月~68 岁。脑肿瘤 68 例: 低级别胶质瘤 31 例, 高级别胶质瘤 7 例, 脑室内脑膜瘤 8 例, 脑室脉络丛乳头状瘤 2 例, 海绵状血管瘤 9 例, 淋巴瘤 4 例, 血管母细胞瘤 2 例, 转移瘤 5 例。另外还有脑脓肿 12 例、婴幼儿脑积水分流术 10 例、脑内血肿 8 例。

1.2 手术 ①术中 B 超: 采用百胜公司 Mylab60 型号彩色超声诊断仪, 配合百胜 CA-123 型号微凸探头。探头在术前提前消毒, 不需要套无菌套, 贴敷性更好。探查时尽量显露脑室, 可以提供更清晰的参考标志。②骨窗要求: 根据病灶设计骨窗, 最小 3 cm×2 cm, 即可满足 LFSPU 的探测需求。③切口设计: 非功能区病灶, 通过最近原则设计手术切口; 靠近功能区皮层下病灶, 避开功能区设计切口, 术中通过 B 超引导潜行到达病灶。④硬膜和皮层切口: 骨窗形成后, 即可利用 LFSPU 进行探测, 在最好的位置和以最

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2015.06.006

作者单位: 510080 广州, 广东省人民医院神经外科(郭文龙、詹升全、甘 武、周 东、周德祥、林晓风、唐 凯、王 鹏)

通讯作者: 詹升全, E-mail: zhanshengquan@126.com

小的硬膜切口切开硬膜和皮层,从而减轻对正常脑组织的损伤。⑤肿瘤切除:通过 LFSPU 定位肿瘤,特别是肉眼难以辨认的低级别胶质瘤;脑深部病灶需行造瘘者,在 LFSPU 引导下到达肿瘤,并实时监测;对于只需切除肿瘤壁结节的,直接探查到壁结节并在表面以最小的皮层切口切开即可。⑥实时探测:手术过程中,根据情况可实时探测切除范围,判断切除边界;脓肿穿刺和血肿穿刺则可实时监测穿刺针的位置和脓腔的动态缩小情况;脑积水患儿,LFSPU 可通过前囟探测分离管位置(图 1)。

2 结果

2.1 不同病灶 LFSPU 特点 大部分肿瘤 LFSPU 呈混杂稍高回声区,钙化呈更高回声区,囊液呈无回声区或低回声区。LFSPU 可明确区分低级别胶质瘤,大部分呈点状稍高回声区,可与正常脑组织均匀低回声区鉴别。包膜、脓肿壁、壁结节多呈比病灶内部偏高回声区(图 2),血肿呈强回声团块;穿刺针和分流管表现为较强高回声,尖端可清晰显示。正常脑室表现为极低回声区,形态和脑室相符,婴幼儿通过未闭前囟探测,可清晰显示双侧侧脑室、室间孔、第三脑室形态和位置。天幕、大脑镰、颅底表现为条状高回声。淋巴瘤病灶表现为等回声或低回声(图 3),辨别稍有困难,必须结合 MRI 及病灶与脑室的相对位置进行判断。

2.2 手术结果 肿瘤、脓肿、血肿和分流管的 LFSPU 定位成功率为 100%。肿瘤切除后,残腔充满生理盐水,探测到可疑残余肿瘤声像 23 例(图 4、5),继续切除 16 例(术后病理学证实为肿瘤 13 例,未见肿瘤 3 例),7 例因病灶位于重要功能区未进一步切除。最深病灶达 5.5 cm,造瘘深度超过 5 cm。探测到最小病灶 1.0 cm。LFSPU 可显示脓肿腔缩小情况,直至最大程度将脓液抽吸。脑积水和血肿,根据 LFSPU 调整管子尖端位置,术后复查管子位置满意率 100%。

3 讨论

神经外科手术中需要对病灶进行迅速和准确地定位,目前常用的定位技术主要有 CT 和 MIR 神经导航以及术中 B 超。CT 和 MIR 神经导航设备昂贵、操作较复杂,还有脑移位等缺点。开颅后,由于骨窗、脑脊液释放等作用,存在脑组织移位现象,皮层移位幅度可高达 20 mm 以上^[2-4]。即使是目前最新的导航设备结合术中 MRI 和 CT,依然难以解决脑移位和实



图 1 1 例婴儿脑积水脑室-腹腔分流术中超声图
通过前囟探查,清晰显露脑室段及尖端侧孔段(↑示)

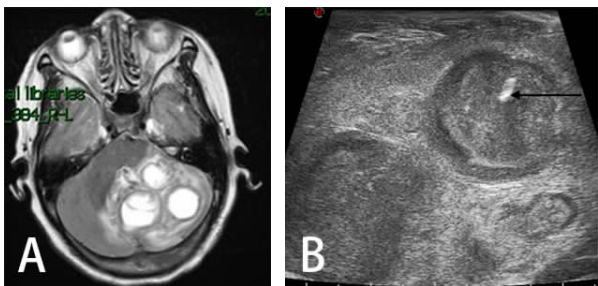


图 2 1 例小脑多发脓肿患者术前 MRI 和术中超声图
A. 术前 MRI 示小脑多发脓肿;B. 术中 B 超清晰显示所有
脓肿,并可动态监测穿刺情况(↑示穿刺针)



图 3 1 例颅内多发淋巴瘤患者术中超声图
↑示右侧脑室前角旁病灶,与正常脑组织声像信号极为接近

时性等问题。而 B 超不存在以上问题,可以对手术过程进行实时、动态监测,具有重要的临床价值^[5-7]。相比常规的高频大探头 B 超,LFSPU 更适合在神经外科手术中使用。LFSPU 探头大小只有约 2 cm×3 cm,可较好地贴覆在探测部位;其发射频率范围 3~9 MHz,频率越低,穿透性越强,对深部病灶探测就越准确^[8]。同时,LFSPU 可以在较小骨窗条件下进行探测,最小骨窗可达 2 cm×3 cm,避免了为适应 B 超探头扩大骨窗,减少了创伤。LFSPU 在脑肿瘤手术具有重要意义,可以准确定位肿瘤,了解肿瘤范围和边

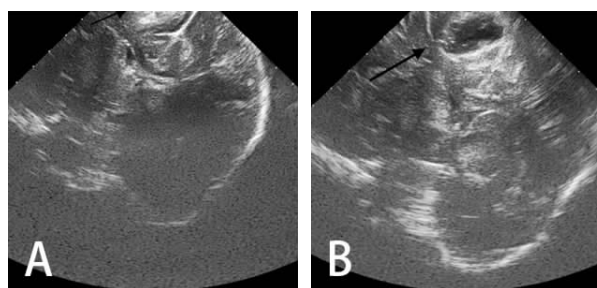


图 4 1 例额顶部海绵状血管瘤患者术中超声图

A. 手术开始时, 术中 B 超探测病灶(↑示); B. 切除完成后探查残腔(↑示), 肿瘤全切除

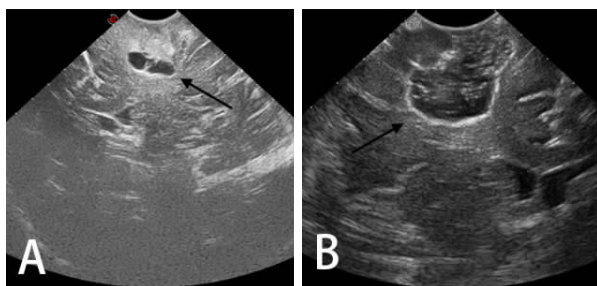


图 5 1 例额顶部间变型少突胶质细胞瘤患者术中超声图

A. 术中 B 超探测残留病灶(↑示); B. 切除残留病灶后探查残腔(↑示), 肿瘤全切除

界。即使 MRI 和 CT 显示不清的低级别胶质瘤, LFSPU 也可以清楚显示肿瘤边界和周围水肿, 并和正常脑组织区分^[9]。本组 31 例肉眼下和显微镜下肿瘤性改变不明显的低级别胶质瘤, LFSPU 可以清晰显示, 避免了盲目探查。对功能区附近和脑深部病灶, 则可以通过 B 超引导下潜行进行手术和设计最佳的手术入路^[1], 对保护神经功具有重要意义。此外, 术中 LFSPU 可以发现残留病灶。田永吉等^[10]报道术中 B 超检出残留肿瘤的敏感性和特异性各为 80.1%、69.8%。本组 16 例 LFSPU 示肿瘤残留患者中, 病理学证实为肿瘤 13 例。

另外我们还将 LFSPU 在脑脓肿、婴幼儿脑积水手术中使用, 特别是婴幼儿脑积水分流术, 可直接通过未闭前囟探测脑室和分流管, 直观进行置管, 避免盲目穿刺, 成功率和满意度高, 取得极佳的临床效果。本研究结果也显示分离管端、穿刺针均可以在 LFSPU 上清晰显示, 明显提高手术的精确性。

我们也发现, 本组 4 例淋巴瘤 B 超声像与脑组织的差异不明显, 定位存在一定困难。同时, B 超容易受到血块、海绵等影响, 导致对肿瘤残留边界的判断精确性下降。因此, 有学者利用术中 B 超造影来提高对肿瘤及其边界的显示^[11, 12], 效果更佳。

总之, 与 CT 或 MRI 导航相比, 术中 B 超声像图像虽没那么清晰, 但是可清楚定位脑肿瘤、分流管、

穿刺针等, 并提供实时、动态声像指导手术, 在神经外科手术中有重要的临床价值。而专用的 LFSPU 可通过较小骨窗和未闭前囟进行探测, 更加适合在神经外科手术中使用。

【参考文献】

- [1] 梁思泉, 亢建民. 术中 B 超在精准切除胶质瘤中的价值[J]. 中华医学杂志, 2013, 93(33): 2671-2673.
- [2] Hill DLG, Maurer CR, Maciunas RJ, *et al.* Measurement of intraoperative brain surface deformation under a craniotomy [J]. Neurosurgery, 1998, 43(3): 514-526.
- [3] Nimsy C, Ganslandt O, Cerny S, *et al.* Quantification of, visualization of, and compensation for brain shift using intraoperative magnetic resonance imaging [J]. Neurosurgery, 2000, 47(5): 1070-1080.
- [4] Ohue S, Kumon Y, Nagato S, *et al.* Evaluation of intraoperative brain shift using an ultrasound-linked navigation system for brain tumor surgery [J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2010, 50(4): 291-300.
- [5] Matsushita Y, Okayama Y, Matsuo S. The role of intraoperative ultrasonography [J]. Rinsho Byori, 2008, 56(6): 498-507.
- [6] Ivanov M, Wilkins S, Poeata I, *et al.* Intraoperative ultrasound in neurosurgery—a practical guide [J]. Br J Neurosurg, 2010, 24(5): 510-517.
- [7] 吴立权, 陈谦学, 田道锋, 等. 术中超声引导下的颅内病变显微手术治疗[J]. 中国临床神经外科杂志, 2011, 16(2): 69-71.
- [8] 王 怡. 神经外科术中超声应用[M]. 第 1 版. 上海: 上海科学技术出版社, 2007. 8-9.
- [9] Wang J, Liu X, Hou WH, *et al.* The relationship between intra-operative ultrasonography and pathological grade in cerebral glioma [J]. J Int Med Res, 2008, 36(6): 1426-1434.
- [10] 田永吉, 林 松, 刘会昭, 等. 术中 B 超判定脑胶质瘤边界的应用价值[J]. 中华医学杂志, 2009, 89(19): 1305-1308.
- [11] Sun H, Zhao JZ. Application of intraoperative ultrasound in neurological surgery [J]. Minim Invasive Neurosurg, 2007, 50(3): 155-159.
- [12] Prada F, Perin A, Martegani A, *et al.* Intraoperative contrast-enhanced ultrasound for brain tumor surgery [J]. Neurosurgery, 2014, 74(5): 542-552.

(2015-01-21 收稿, 215-04-28 修回)