

HRCT manifestations of cochlear aqueduct in normal infants and differences of diameters with sensorineural hearing loss

ZHAO Junfeng, ZHAO Xin, LU Lin, ZHANG Xiao'an*

(Department of Radiology, the Third Affiliated Hospital of Zhengzhou University,
Zhengzhou 450052, China)

[Abstract] **Objective** To observe HRCT features of cochlear aqueduct (CA) in normal infants, and to explore the differences of CA diameters between sensorineural hearing loss (SNHL) infants and normal infants. **Methods** Totally temporal bone HRCT data of 129 infants without abnormal hearing (258 ears) were taken as control group, while temporal bone CT data of 58 infants (116 ears) diagnosed as sensorineural hearing loss (SNHL) with normal inner ear structure were collected as SNHL group. Infants in both 2 groups were divided into 1-year, 2-year and 3-year subgroups. The width of external aperture and length of CA were measured, and the results were statistically analyzed. **Results** In normal group, CA diameters and the width of external aperture had no statistical differences between sides and genders (both $P > 0.05$). There was no statistical difference of CA diameters between the same subgroup in 2 groups ($t = 0.160, 0.979, 0.432$, all $P > 0.05$), but the width of CA external aperture in subgroups of SNHL group was smaller than those of normal group ($t = 3.722, 3.101, 3.336$, all $P < 0.01$). **Conclusion** The length of CA and width of external aperture increase with age, and there may be relationship between smaller width of CA external aperture and SNHL.

[Key words] Cochlear aqueduct; Tomography, X-ray computed; Hearing loss, sensorineural

DOI:10.13929/j.1003-3289.201702061

正常婴幼儿耳蜗导水管的 HRCT 表现及其径线与感音神经性耳聋患儿的差异

赵俊锋, 赵鑫, 陆林, 张小安*

(郑州大学第三附属医院放射科, 河南 郑州 450052)

[摘要] **目的** 分析正常婴幼儿耳蜗导水管(CA)的 HRCT 表现特点, 观察其径线与感音神经性耳聋(SNHL)患儿的差异。 **方法** 收集无听力异常的婴幼儿颞骨 HRCT 资料 129 例(258 耳)作为正常组, 以 58 例(116 耳)经临床诊断为感音神经性聋(SNHL)、内耳结构正常的儿童颞骨 CT 资料作为 SNHL 组, 并将 2 组均分为 1 岁、2 岁、3 岁亚组, 分别测量 2 组 CA 长径及外口宽径, 并进行统计学分析。 **结果** 正常组 CA 长径及外口宽径无侧别和性别间差异(P 均 > 0.05)。2 组同年龄亚组 CA 长径差异无统计学意义($t = 0.160, 0.979, 0.432$, P 均 > 0.05)。SNHL 组各亚组 CA 外口宽径均小于正常组对应年龄亚组($t = 3.722, 3.101, 3.336$, P 均 < 0.01)。 **结论** 正常婴幼儿 CA 长径和外口宽径随年龄增长而增大; CA 外口宽径偏小可能与 SNHL 的发生有关。

[关键词] 耳蜗水管; 体层摄影术, X 线计算机; 听觉丧失, 感音神经性

[中图分类号] R814.42; R322.9 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2018)04-0504-05

[基金项目] 河南省高等学校重点科研计划项目(17A320016)。

[第一作者] 赵俊锋(1982—), 男, 河南洛阳人, 本科, 主治医师。研究方向: 妇儿影像诊断。E-mail: jeff8491@163.com

[通信作者] 张小安, 郑州大学第三附属医院放射科, 450052。E-mail: zxa@vip.163.com

[收稿日期] 2017-02-15 **[修回日期]** 2018-01-30

耳蜗导水管(cochlear aqueduct, CA)与前庭导水管(vestibular aqueduct, VA)均为沟通和平衡外淋巴和脑脊液之间的骨性管道。目前 VA 与感音神经性耳聋(sensorineural hearing loss, SNHL)的关系以及 VA 扩大的标准已基本确立,而对于 CA 的形态结构、生理功能及其与 SNHL 的关系尚无统一结论,有关 CA 是否存在扩大畸形及其与 SNHL 之间的关系仍有较多争议。本研究采用 HRCT 测量正常婴幼儿 CA,探讨婴幼儿正常 CA 的发育情况及特点,并与 SNHL 患儿对比,观察 CA 与 SNHL 之间的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2014 年 9—12 月因外伤、鼻窦炎、发热抽搐于我院检查的 129 例(258 只耳)婴幼儿的头颅、鼻窦或颞骨 HRCT 资料(正常组),男 70 例,女 59 例,年龄 0~3 岁,平均(15.3 ± 3.9)个月。排除标准:耳聋家族史、早产、低体质量、黄疸、宫内感染、高胆红素血症及缺氧缺血性脑病等致听力障碍;内耳听力检查异常。另收集经临床诊断为 SNHL、内耳结构正常的 58 例患儿(116 只耳)的 HRCT 资料(SNHL 组),男 34 例,女 24 例,年龄 0~3 岁,平均(12.9 ± 2.2)个月。根据 CA 发育程度^[1]将正常

组和 SNHL 组均分为 1 岁、2 岁、3 岁亚组。本研究经我院伦理委员会批准,征得患儿监护人知情同意,并签署同意书。

1.2 仪器与方法 采用 GE LightSpeed 16 排螺旋 CT 机,以适量镇静剂使患儿熟睡,取仰卧位,对头颅、鼻窦和颞骨行轴位扫描,准直器宽度分别为 5.0 mm、3.75 mm、0.625 mm;管电压 100~120 kV,管电流 100~150 mA。将头颅和鼻窦扫描原始数据按照颞骨 HRCT 要求(bone++算法)进行重建,重建层厚 0.625 mm,层间隔 0.3 mm,重建视野 16 cm。

采用 reformat 软件的 Tool 内测量标尺工具(单位 mm),分别于耳蜗圆窗层面测量圆窗至 CA 外口连线中点的距离(CA 长径)、CA 外口即岩骨内缘处开口前后骨缘的距离(CA 外口宽径),测量 3 次,取平均值,见图 1。

1.3 CA 的分段和分型 将 CA 分 4 段,由耳蜗侧向颅内侧依次为内口段、听囊段、岩骨段及外口段^[2]。根据 CT 表现将 CA 分为 4 型^[3]:1 型 CA 全程可见,听囊段呈细线样裂隙(图 2A);2 型近中间部 2/3 段可见,听囊段不可见(图 2B);3 型仅外口或近外口段 1/3 可见(图 2C);4 型全程不可见(图 2D)。

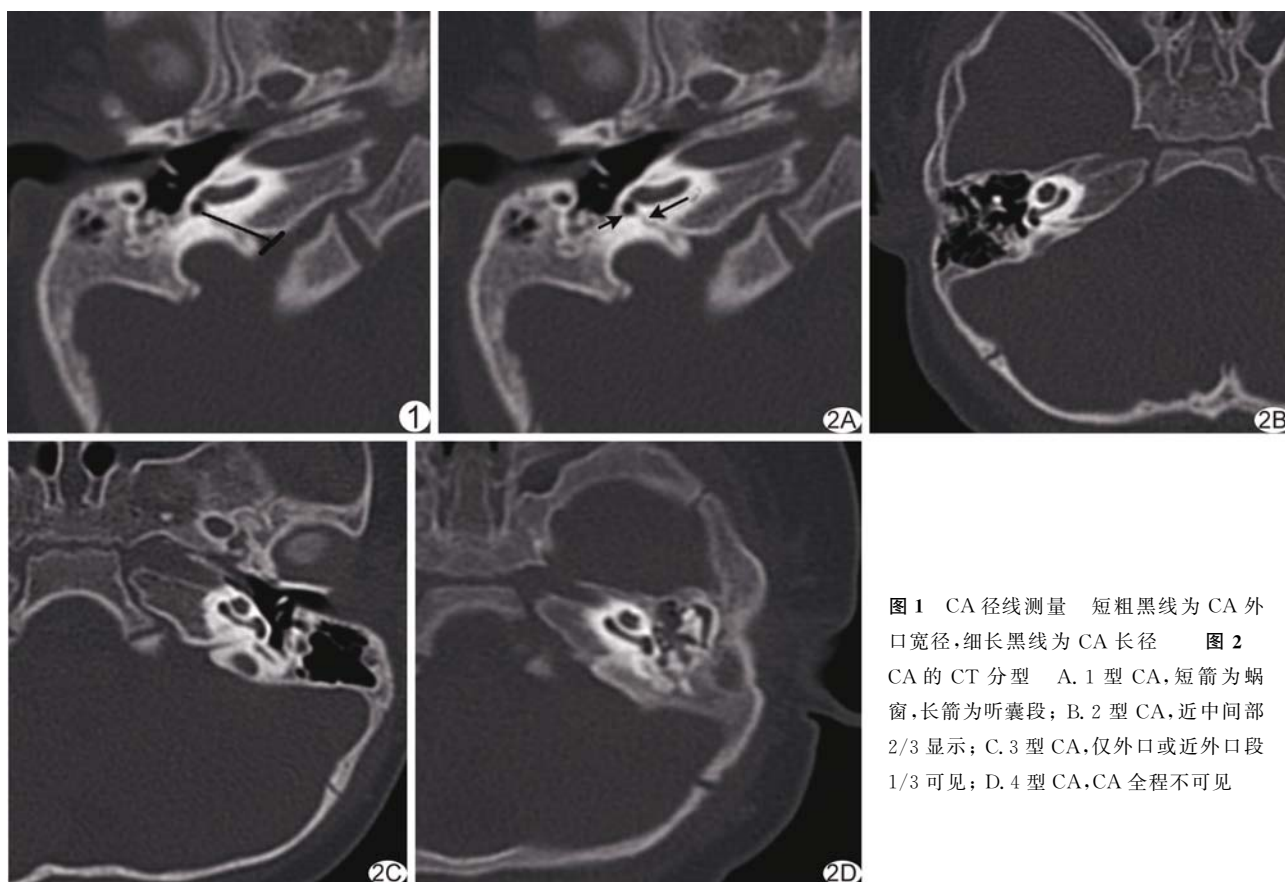


图 1 CA 径线测量 短粗黑线为 CA 外口宽径,细长黑线为 CA 长径 图 2 CA 的 CT 分型 A. 1 型 CA,短箭为蜗窗,长箭为听囊段; B. 2 型 CA,近中间部 2/3 显示; C. 3 型 CA,仅外口或近外口段 1/3 可见; D. 4 型 CA,CA 全程不可见

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.0 统计分析软件,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,以 Levene 检验对数据进行正态性和方差齐性检验,单因素方差分析比较不同年龄亚组间左侧、右侧 CA 长径及外口宽径,两两年龄亚组间比较采用 LSD 法;采用独立样本 t 检验分析不同性别及正常组与 SNHL 组间 CA 的差异;采用配对样本 t 检验分析 CA 左、右侧的差异;检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 CA 轴位 HRCT 解剖及分型 HRCT 轴位蜗窗层面基本可显示 CA 全长,岩骨段及外口段显示清晰,呈漏斗状,大小不一。正常组婴幼儿 CA 外口宽径 0.8~4.6 mm,CA 长径 4.9~15.2 mm,听囊段一般不显示,偶可呈细线样低密度与蜗窗相连(图 2A)。SNHL 组 88.79% (103/116)、正常组 87.60% (226/258) 只耳显示 CA 的外口、部分岩骨段,听囊段不能显示,少数听囊段呈细线样。

正常组及 SNHL 组分别有 122 例 226 只 (226/258, 87.60%)、56 例 103 只 (103/116, 88.79%) 耳为 3 型 CA, 25 例 32 只 (32/258, 12.40%)、11 例 13 只 (13/116, 11.21%) 耳为 1 型 CA, 2 型和 4 型未见。正常组和 SNHL 组分别各 18 例、9 例左右耳 CA 类型不对称,其余病例两侧 CA 对称。

2.2 统计学分析 正常组不同年龄亚组右侧 ($F=82.498, P<0.001$) 和左侧 ($F=78.230, P<0.001$) CA 长径差异有统计学意义;右侧 ($F=17.509, P<0.001$) 和左侧 ($F=6.881, P=0.001$) CA 外口宽径差异亦有统计学意义,见表 1。

表 1 正常组不同年龄亚组 CA 长径及外口宽径值 (mm, $\bar{x} \pm s$)

组别	CA 长径	CA 外口宽径
1 岁亚组		
右侧	7.56 $\pm$ 1.35	1.92 $\pm$ 0.59
左侧	7.59 $\pm$ 1.37	1.93 $\pm$ 0.56
2 岁亚组		
右侧	10.44 $\pm$ 1.24	2.41 $\pm$ 0.74
左侧	10.39 $\pm$ 1.32	2.39 $\pm$ 0.72
3 岁亚组		
右侧	11.31 $\pm$ 1.33	2.88 $\pm$ 0.84
左侧	11.30 $\pm$ 1.27	2.90 $\pm$ 0.87

正常组不同性别 CA 长径和外口宽径差异均无统计学意义 (P 均 >0.05), 见表 2; 左、右侧 CA 长径分别为 (8.50 $\pm$ 1.98) mm、(8.49 $\pm$ 1.99) mm, CA 外口宽径分别为 (2.06 $\pm$ 0.67) mm、(2.12 $\pm$ 0.73) mm, 差异

均无统计学意义 ($t=-0.332, 1.290, P=0.740, 0.199$)。

表 2 正常组男、女不同侧别 CA 长径及外口宽径比较 (mm, $\bar{x} \pm s$)

性别	CA 长径		CA 外口宽径	
	左侧	右侧	左侧	右侧
男	8.40 $\pm$ 2.08	8.42 $\pm$ 2.18	2.04 $\pm$ 0.71	2.07 $\pm$ 0.73
女	8.63 $\pm$ 1.85	8.58 $\pm$ 1.76	2.08 $\pm$ 0.62	2.18 $\pm$ 0.72
t 值	-0.646	-0.464	-0.401	-0.925
P 值	0.520	0.643	0.689	0.357

2 组同一年龄亚组 CA 长径差异无统计学意义 ($t=0.160, 0.979, 0.432, P=0.874, 0.332, 0.668$), SNHL 组 CA 外口宽径均小于正常组, 差异有统计学意义 ($t=3.722, 3.101, 3.336, P$ 均 <0.01), 见表 3。

表 3 2 组不同年龄亚组 CA 长径及外口宽径 (mm, $\bar{x} \pm s$)

组别	CA 长径	CA 外口宽径
SNHL 组		
1 岁亚组	7.42 $\pm$ 1.51	1.64 $\pm$ 0.56
2 岁亚组	10.74 $\pm$ 1.04	1.72 $\pm$ 0.67
3 岁亚组	11.13 $\pm$ 1.89	2.35 $\pm$ 0.94
正常组		
1 岁亚组	7.57 $\pm$ 1.36	1.93 $\pm$ 0.57
2 岁亚组	10.42 $\pm$ 1.22	2.34 $\pm$ 0.73
3 岁亚组	11.30 $\pm$ 1.19	2.69 $\pm$ 0.88

3 讨论

CA 又称蜗小管, 为岩骨深部的骨性小管, 走行于内听道与颈静脉窝穹窿之间, 连接内耳与颅内, 外口较宽、位于内听道下方, 与周围重要的血管神经相邻, 是侧颅底手术入路的重要解剖标志; CA 向上、略向后走行至岩骨深处, 于内耳象牙骨处管腔最窄称为峡部, 向后外侧抵达耳蜗底周圆窗附近的鼓阶, 称为 CA 内口。CA 包括两层结构, 外周为骨性蜗小管, 中间为膜性耳周管, 后者为硬脑膜深入骨性蜗小管内形成的长度不等的中空膜性管腔, 管腔内充填疏松结缔组织, 为蛛网膜的延续, 调节缓冲来自脑脊液和外淋巴液急速升高的液体压力, 还对来自外淋巴液和脑脊液中的有害物质有过滤作用, 有利于减少对耳蜗毛细胞的损害, 其阻塞将会引起内淋巴积水导致内耳功能受损^[4], 外淋巴液中代谢物不断堆积, 对毛细胞造成损害, 产生较早的耳蜗型进行性听力障碍^[5], 可能是导致 SNHL 的原因之一^[6]。

目前国内外关于 CA 的影像学报道较少见,检查手段主要为 HRCT 轴位扫描。CA 内口及听囊段直径甚小,只有少部分 CA 可全程显示。Migirov 等^[3]报道双侧 CA 可见且属同种分型者占 49%,以 2 型最常见(占 36%),双侧均不显示者占 21.90%,儿童 CA 中 1 型比例较成人高。Stimmer 等^[7]采用 64 排螺旋 CT 对 400 例颞骨影像进行分析,发现 3 型 CA 最常见,占 50.00%,1 型 CA 占 27.75%,双耳不对称者较常见。Kim 等^[8]对比 VA 扩大组和对照组的 CA 形态,前者 42.9%为 CA 1 型,31.4%为 2 型,25.7%为 3 型,未见 4 型;对照组 1~4 型 CA 分别为 30.6%、27.8%、37.5%、4.2%,VA 扩大组 CA 1 型和 2 型的比例高于对照组。本研究正常组与 SNHL 组 CA 类型均以 3 型最常见,分别占 87.60%(226/258)和 88.79%(103/116),1 型较少见,分别占 12.40%(32/258)和 11.21%(13/116),未见 2 型和 4 型,双侧 CA 形态对称者常见;SNHL 组与正常组一样,多数(103/116, 88.79%; 226/258, 87.60%)只能显示 CA 的外口、部分岩骨段,听囊段不能显示,少数听囊段呈细线样,2 组 CA 类型占比相近,提示 2 组间 CA 的发育情况和表现类型基本相同。本研究所见与 Migirov 等^[3,7-8]报道的 CA 类型及占比有所不同,推测 CA 的类型可能与年龄及病理生理状况有一定关系,有待进一步研究证实。

Jackler 等^[2]观察无内耳畸形患者(3~84 岁)的 100 只耳在颞骨 CT 检查中 CA 各段的显示率,建议以 CA 全程内径 >2 mm 作为诊断 CA 扩大的标准。Mukherji 等^[9]对比 1 例 18 月龄重度内耳畸形的 SNHL 患儿和非 SNHL 的 50 只耳的颞骨 CT 表现,发现 SNHL 患儿 CA 全程显示且大于 1 mm。Migirov 等^[3]将 CA 听囊段直径 >1 mm 定义为扩大,但与因听力损失、耳部外伤、肿瘤及急慢性中耳炎等就诊的 502 例患者(1 个月~79 岁)的颞骨 CT 表现比较,前者 CA 听囊段均小于 1 mm。Stimmer 等^[7]采用 64 层 CT 检查包含内耳畸形耳部疾病患者(1~94 岁)的 400 只耳的颞骨,未发现 CA 可以全程显示,且听囊段内径 >1 mm,认为不能以 CA 扩大解释内耳缺陷。本研究正常组和 SNHL 组均未发现扩大的 CA,提示 CA 扩大可能是少数严重内耳畸形的伴发畸形。

CA 自胚胎第 7 周出现,由胚胎前软骨退变而来,长度随胎龄增长而增加,约于胚胎 26 周宽度与成人基本相似^[10]。Mejdoubi 等^[11]对 153 胎孕 21~40 周胎儿内耳进行 CT 扫描,发现 CA 长度和外口宽度无侧别和性别差异,CA 长度和漏斗部随胎龄增加而增大,

而 CA 外口宽度无显著变化。本研究正常组 CA 长径和外口宽径无侧别和性别间差异,与 Mejdoubi 等^[11]报道一致,而左、右侧 CA 长径和外口宽径均存在年龄间的统计学差异,随年龄增长而增大,CA 长径在 1~2 岁之间变化较大,增长较快,2~3 岁之间稍有增长,CA 外口宽径在婴幼儿期随年龄逐渐增大,与严世都等^[1]报道一致,参照 Mejdoubi 等^[11]的研究结果,提示 CA 长径自胚胎 21 周至出生后 3 岁随胎龄、年龄增长,而 CA 外口宽径于出生后开始随年龄逐渐增长。本研究 2 组中各年龄亚组 CA 长径无明显差异,推测 CA 长短与年龄有关,与 SNHL 发生无明显关系。

CA 阻塞或不畅是否引起内耳损伤目前也尚无定论, Lee 等^[12]认为 CA 阻塞将导致内淋巴积水、引起内耳功能受损,但 Gopen 等^[13]通过组织学研究并未发现 CA 阻塞者内耳异常。Park 等^[14]采用高分辨 3D-MRI 将梅尼埃病患者病侧组、健侧组以及 SNHL 组和正常对照组的 CA 液体信号长度进行对比,发现梅尼埃病患者病侧和健侧组及 SNHL 组 CA 液体信号长度均明显小于正常对照组,提示 CA 不通畅可能影响内耳微环境,从而导致内耳疾病。本研究 SNHL 组 CA 外口宽径均小于正常组,CA 外口偏小是否影响 CA 的通畅性及淋巴液的流动、导致耳蜗内外微环境的改变,从而引起 SNHL,有待进一步观察。

总之,婴幼儿正常 CA 的 HRCT 表现以 3 型常见,两侧对称,且 CA 长径及外口宽径随年龄增长逐渐增大,SNHL 组不同年龄段患儿 CA 外口宽径均小于正常组,CA 外口偏小可能与 SNHL 有一定关系,但尚有待进一步研究。由于 CA 的结构特点,目前的影像学检查技术对 CA 全程仍不能完整、清晰显示,内部结构等在影像上更无法辨认;期待影像学新技术的出现能够支持 CA 功能影像学研究,以进一步分析其功能和临床意义。

[参考文献]

- [1] 严世都,易自翔,王德钦,等.蜗小管的胚胎发育和年龄变化.解剖学报,1989,20(2):220-223.
- [2] Jackler RK, Hwang PH. Enlargement of the cochlear aqueduct: Fact or fiction. Otolaryngol Head and Neck Surg, 1993,109(1): 14-25.
- [3] Migirov L, Kronenberg J. Radiology of the cochlear aqueduct. Arch Otol Rhinol Laryngol, 2005,114(11):971-974.
- [4] Lee JR, Wright CG, Meyerhoff WL. Modified occipital approach to the endolymphatic sac and cochlear aqueduct of the guinea pig.

- Am J Otol, 1993, 14(2):165-169.
- [5] 严世都, 易自翔, 邹宁生, 等. 耳蜗导水管的解剖及其临床意义. 国际耳鼻喉头颈外科杂志, 1986, 6:327-330.
- [6] Tekdemir A, Aslan M, Ersoy ST, et al. A radiologico-anatomical comparative study of the cochlear aqueduct. Clinical Radiology, 2000, 55(4):288-291.
- [7] Stimmer H. Enlargement of the cochlear aqueduct: Does it exist? Eur Arch Otorhinolaryngol, 2011, 268(11):1655-1661.
- [8] Kim BG, Sim NS, Kim SH, et al. Enlarged cochlear aqueducts: A potential route for CSF gushers in patients with enlarged vestibular aqueducts. Otol Neurotol, 2013, 34(9):1660-1665.
- [9] Mukherji SK, Baggett HC, Alley J, et al. Enlarged cochlear aqueduct. AJNR Am J Neuroradiol, 1998, 19(2):330-332.
- [10] 李振华, 唐安洲. 耳蜗导水管的结构和功能. 听力学与言语疾病杂志, 2016, 24(3):308-311.
- [11] Mejdoubi M, Dedouit F, Mokrane FZ, et al. CT scan imaging of the human fetal labyrinth: Case series data throughout gestation. Otol Neurotol, 2016, 37(5):602-607.
- [12] Lee JR, Wright CG, Meyerhoff WL. Modified occipital approach to the endolymphatic sac and cochlear aqueduct of the guinea pig. Am J Otol, 1993, 14(2):165-169.
- [13] Gopen Q, Rosowski JJ, Merchant SN. Anatomy of the normal human cochlear aqueduct with functional implications. Hear Res, 1997, 107(1-2):9-22.
- [14] Park JJ, Shen A, Keil S, et al. Radiological findings of the cochlear aqueduct in patients with Meniere's disease using high-resolution CT and high-resolution MRI. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2014, 271(12):3325-3331.

《中国介入影像与治疗学》杂志 2018 年征订启事

《中国介入影像与治疗学》杂志创刊于 2004 年,是由中国科学院主管,中国科学院声学研究所主办的国家级学术期刊,主编为邹英华教授。刊号:ISSN 1672-8475, CN 11-5213/R。曾获中国精品科技期刊,现为中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)、中国科学引文数据库核心期刊、《中文核心期刊要目总览》收录期刊、WHO《西太平洋区医学索引》(WPRIM)来源期刊、荷兰《医学文摘》收录源期刊、俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊。

《中国介入影像与治疗学》杂志以报道介入影像与治疗学、介入超声学、介入材料学、药物学与护理学等方面的临床研究、基础研究以及医、理、工结合的成果与新进展为主,是介入影像、介入治疗专业人员学习、交流的平台。

《中国介入影像与治疗学》为月刊,64 页,大 16 开本,彩色印刷。单价:16 元,全年定价 192 元。订户可随时向当地邮局订阅,邮发代号:80-220;亦可向编辑部直接订阅,免邮寄费(欢迎通过银行转账,附言栏请注明订阅杂志名称)。

联系电话:010-82547903 传真:010-82547903

E-mail: cjiit@mail.ioa.ac.cn 网址: www.cjiit.com

编辑部地址:北京市海淀区北四环西路 21 号大猷楼 502 室 邮编:100190

银行账户名:《中国医学影像技术》期刊社 账号:110907929010201

开户行:招商银行北京分行清华园支行 联系人:田苗

