

• 论著—研究报告 •

CT 脑池造影与核磁水成像对脑脊液鼻漏的诊断价值

卢醒¹ 翟翔¹ 李海艳¹ 杨潇² 杭伟¹ 刘钢¹

[摘要] 目的:评估术前 CT 脑池造影(CTC)与头颅核磁共振水成像(MRH)对脑脊液鼻漏诊断的准确性。方法:回顾性分析天津市环湖医院耳鼻咽喉头颈外科 2016 年 10 月—2022 年 1 月收治的确诊为脑脊液鼻漏且同时完成术前 HRCT、CTC 以及 MRH 检查的 38 例患者资料,结合术中发现的漏口位置比较其与术前影像学检查结果的一致性。结果:38 例脑脊液鼻漏患者中,HRCT、CTC、头颅 MRH 检查发现漏口的比率分别为 31.58%、89.47%和 60.53%,CTC 的准确率高于 MRH($\chi^2=8.49, P=0.007$),MRH 的准确率高于 HRCT($\chi^2=6.41, P=0.01$)。按脑脊液鼻漏漏口的发生部位进行亚组分析,脑脊液鼻漏漏口位于筛窦者中,CTC(80.95% vs. 14.29%, $P<0.01$)与 MRH(52.38% vs. 14.29%, $P=0.02$)对漏口定位的准确率均显著高于 HRCT,然而 CTC 与 MRH 之间的定位准确率差异无统计学意义($P=0.10$);在脑脊液鼻漏漏口位于蝶窦者中,CTC 对漏口定位的准确率显著高于 MRH(100.00% vs. 61.54%, $P=0.04$)与 HRCT(100.00% vs. 53.85%, $P<0.01$),然而 MRH 与 HRCT 之间的定位准确率差异无统计学意义($P=1.00$);在脑脊液鼻漏漏口位于额窦者中,CTC、MRH 以及 HRCT 之间对漏口定位的准确率差异均无统计学意义。在 HRCT 未能发现脑脊液鼻漏漏口的 26 例患者中,CTC 与 MRH 对漏口定位的准确率分别为 84.62%和 57.69%,差异无统计学意义($\chi^2=4.59, P=0.06$)。结论:影像学检查技术的综合运用对脑脊液鼻漏的正确治疗及预后评价有重要的指导意义。CTC 与 MRH 可提高对脑脊液鼻漏漏口定位诊断的准确率。

[关键词] 核磁共振水成像;CT 脑池造影;脑脊液鼻漏;诊断

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2022.11.010

[中图分类号] R765.24 **[文献标志码]** A

Diagnostic value of computed tomographic cisternography and magnetic resonance hydrography in cerebrospinal fluid rhinorrhea

LU Xing¹ ZHAI Xiang¹ LI Haiyan¹ YANG Xiao² HANG Wei¹ LIU Gang¹

(¹Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Tianjin Huanhu Hospital, Tianjin, 300350, China; ²Department of Radiology, Tianjin Huanhu Hospital)

Corresponding author: ZHAI Xiang, E-mail: zhaixiang78@163.com

Abstract Objective: To evaluate the accuracy of preoperative computed tomographic cisternography(CTC) and magnetic resonance hydrography(MRH) in the diagnosis of cerebrospinal fluid(CSF) rhinorrhea. **Methods:** Retrospective analysis was made on the data of 38 patients diagnosed as cerebrospinal rhinorrhea who completed preoperative HRCT, CTC and MRH examinations in the Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery of Tianjin Huanhu Hospital from October 2016 to January 2022. The diagnostic accuracy of preoperative imaging examinations was compared according to the leak location found during operation. **Results:** Among all the 38 cases with CSF rhinorrhea, the detection rates of HRCT, CTC, and cranial MRH were 31.58%, 89.47%, and 60.53%, respectively. The accuracy of CTC was significantly higher than that of MRH ($\chi^2=8.49, P=0.007$), and the accuracy of MRH was significantly higher than that of HRCT ($\chi^2=6.41, P=0.01$). Subgroup analyses were performed according to the precise positioning of cerebrospinal fluid rhinorrhea leakage. In patients with cerebrospinal fluid rhinorrhea located in ethmoid sinus, the accuracy of CTC(80.95% vs. 14.29%, $P<0.01$)and MRH(52.38% vs. 14.29%, $P=0.02$)were significantly higher than that of HRCT, but the accuracy but the difference between CTC and MRH between CTC and MRH was not statistically significant ($P=0.10$). The accuracy of CTC was significantly higher than that of MRH (100.00% vs. 61.54%, $P=0.04$) and HRCT (100.00% vs. 53.85%, $P<0.01$) in patients with CSF rhinorrhea located in sphenoid sinus. However, there was no significant difference in the accuracy between MRH and HRCT ($P=1.00$). However, There was no significant differ-

¹天津市环湖医院耳鼻咽喉头颈外科(天津,300350)

²天津市环湖医院医学影像科

通信作者:翟翔,E-mail:zhaixiang78@163.com

ence in the accuracy of CTC, MRH and HRCT in patients with cerebrospinal fluid rhinorrhea located in frontal sinus. The accuracy of CTC and MRH was 84.62% and 57.69% respectively in 26 patients who failed to detect a CSF rhinorrhea by HRCT, and the difference was not statistically significant ($\chi^2 = 4.59, P = 0.06$). **Conclusion:** The comprehensive application of the multiple imaging methods has important guiding significance for the accurate treatment and prognosis evaluation. CTC and MRH could improve the accuracy of the localization diagnosis of cerebrospinal fluid rhinorrhea.

Key words magnetic resonance hydrography; computed tomographic cisternography; cerebrospinal fluid rhinorrhea; diagnosis

脑脊液鼻漏是由于前中颅底硬膜和骨质结构缺损或缺如,导致脑脊液经蛛网膜、硬脑膜及缺损的颅骨形成的异常开放通道流入鼻腔鼻窦。多数患者经保守治疗可自愈,但仍有少数患者经久不愈或漏液反复发作^[1]。由于解剖结构特点上蛛网膜下腔与鼻腔相通,因此脑脊液鼻漏可继发颅内感染、脑膜炎以及低颅压等致命性并发症。早期且准确的影像学检查以及精准定位漏口,不仅为手术治疗提供诊断依据,更对改善预后起到至关重要的作用。目前脑脊液鼻漏的影像学检查方法包括高分辨率 CT (high-resolution computed tomography, HRCT)、CT 脑池造影 (computed tomographic cisternography, CTC) 以及头颅核磁共振水成像 (magnetic resonance hydrography, MRH) 等。HRCT 是目前临床首选的一项影像学检查技术,具有无创、操作简便、检查时间短的特点,尤其适用于重症患者。HRCT 可观察骨质结构缺损或缺如,然而在非颅底骨折或复杂性颅底骨折中较难寻找漏口。CTC 因其对脑脊液鼻漏漏口定位的高准确性而被广泛应用^[2]。而 MRH 作为重 T2 加权水成像的影像学方法,可应用于软组织的显示,包括迷路、胆胰管、泌尿系、脑脊液等,目前逐渐应用于临床。然而,由于 MRH 对脑脊液鼻漏诊断的相关文献报道并不多,因此其准确性仍不明确。本研究回顾性分析我院收治的 38 例脑脊液鼻漏患者资料,评估术前 HRCT、CTC 以及 MRH 影像学检查方法对颅底脑脊液鼻漏诊断的准确性。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析天津市环湖医院耳鼻咽喉头颈外科 2016 年 10 月—2022 年 1 月收治的确诊为脑脊液鼻漏且同时完成术前 HRCT、CTC 以及 MRH 检查的 38 例患者资料。其中男 18 例,女 20 例;年龄 8~74 岁,平均 53 岁;病程 5 d~3 年,平均 2 个月。本研究计划已获得天津市环湖医院伦理委员会的认证,所有受试者或其法定监护人均知情同意并签署知情同意书。

纳入标准:①所有年龄范围;②自发性、外伤所致脑脊液鼻漏以及复发性脑脊液鼻漏;③存在鼻腔间断或持续漏液的临床症状;④生化检查证实脑脊液中葡萄糖含量 ≥ 1.66 mmol/L 的患者。排除标

准:①精神异常者;②伴有肾脏、肝脏及心脏等重要器官功能障碍者;③经保守治疗自愈者、张力性气颅者以及颅内感染者。

1.2 研究方法

1.2.1 HRCT 患者取仰卧位,选取头架固定头部;使用 Philips Brilliance 256 层 HRCT 机扫描范围自头顶向下至颈部以上。扫描参数:层厚 2.4 mm,间距 2.4 mm,螺距为 0.8:1,管电流为 200 mA,管电压为 120 kV。

1.2.2 CTC 患者取侧卧位,利用 9 号穿刺针进行常规腰椎穿刺,待穿刺针流出脑脊液以确认穿刺针进入椎管后,放出 10 mL 脑脊液,之后向腰大池内注射碘海醇注射液 10~15 mL。随后换成膝胸位,臀部抬高,使头前倾,前额接触检查床,使前颅底位于蛛网膜下腔最低位,观察鼻腔是否有脑脊液漏出。如果脑脊液漏出,保持此体位 15~20 min 后将患者移至 CT 检查室行前颅底冠状位薄层扫描。采用 Philips Brilliance 256 层螺旋 CT 机,CT 检查采用俯卧位,扫描范围为下颌骨下缘至眼眶上缘,若病变需要应扩大扫描范围。扫描参数为管电压 120 kV,管电流 200 mA,以及球管旋转速度 0.27 s/r,层厚 2.4 mm,间距 2.4 mm。若未发现脑脊液漏出则判断为阴性。

1.2.3 头颅 MRH 检查采用 Siemens Skyra 3.0T 超导磁共振扫描仪 (Siemens Healthcare, Erlangen, Germany) 及 20 通道相控阵头颅线圈。患者取仰卧位,头部先进入。先对受检者进行常规 MR 扫描,包括横断面 T1WI、T2WI 及脂肪抑制 T2WI 序列。然后行三维薄层扫描,包括:①稳态构成干扰 (constructive interference in steady state) 序列 (TR 8.56 ms, TE 3.91 ms, 层厚 0.7 mm, FOV 180 mm×180 mm) 扫描;② T2WI 3DSPACE 序列 (TR 3200 ms, TE 386 ms, 层厚 1.0 mm, FOV 250 mm×250 mm) 检查。最后将采集的三维容积图像在 syngo via 处理工作站进行最大强度投影重建。

1.3 漏口判定

由两名耳鼻咽喉头颈外科主任医师及一名医学影像学主任医师对影像图像进行观察,评价鼻窦窦腔内积液情况,判断有无脑脊液鼻漏以及漏口的位置,记录并分析鼻漏的具体位置,同时观察扫描

范围内有无其他异常。影像学检查判断标准^[3-4]:①HRCT 可显示颅底骨质不连续,颅底骨质缺损较大时可见颅内积气;②CTC 检查示窦壁骨质不连续,造影剂通过缺损的颅骨延伸到鼻窦,以定位漏口;③头颅 MRH 检查示颅底硬膜或颅骨连续性消失,缺损处有或无脑膜脑膨出,颅内高信号的脑脊液与鼻腔鼻窦内高信号液体影之间可见线状高信号影,其相连处考虑为漏口位置。

1.4 统计学分析

采用 IBM SPSS 25.0 通过 χ^2 检验对 HRCT、CTC 以及头颅 MRH 诊断脑脊液鼻漏的准确率进行比较,分别按漏口的发生部位包括筛窦、蝶窦、额窦进行亚组分析,并在 HRCT 未能发现漏口的病例中对 CTC 及头颅 MRH 的诊断准确率进行比较。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基本特征

38 例患者中,自发性脑脊液鼻漏 31 例,外伤性脑脊液鼻漏 7 例。术前存在发热等脑膜炎征象者 8 例,均已控制感染待复查体温正常且脑脊液常规白细胞数恢复正常(脑脊液白细胞 $< 8 \times 10^6/L$) 后进行脑脊液鼻漏修补术。术中见漏口位置位于筛顶筛板 21 例,蝶窦 13 例,额窦 4 例。以术中鼻内镜下观察到的脑脊液鼻漏漏口为参考标准,判断 HRCT、CTC、MRH 对脑脊液鼻漏漏口的定位是否准确。术后随访 2 个月~5 年,所有患者未再出

现脑脊液鼻漏,且均未接受二次修补术。

2.2 不同影像学方法的临床诊断情况

38 例脑脊液鼻漏患者中,HRCT、CTC、头颅 MRH 检查发现漏口的比率分别为 31.58% (12/38)、89.47% (34/38) 和 60.53% (23/38)。HRCT、CTC、头颅 MRH 检查的准确率差异有统计学意义 ($\chi^2 = 26.66, P < 0.01$),其中 CTC 的准确率高 MRH ($\chi^2 = 8.49, P = 0.007$),MRH 的准确率高 HRCT ($\chi^2 = 6.41, P = 0.01$)。

本研究按脑脊液鼻漏漏口的发生部位进行亚组分析(表 1)。脑脊液鼻漏漏口位于筛窦者中,CTC (80.95% vs. 14.29%, $P < 0.01$) 与 MRH (52.38% vs. 14.29%, $P = 0.02$) 对漏口定位的准确率均显著高于 HRCT,然而 CTC 与 MRH 之间的定位准确率差异无统计学意义 ($P = 0.10$);在脑脊液鼻漏漏口位于蝶窦者中,CTC 对漏口定位的准确率显著高于 MRH (100.00% vs. 61.54%, $P = 0.04$) 与 HRCT (100.00% vs. 53.85%, $P < 0.01$),然而 MRH 与 HRCT 之间的定位准确率差异无统计学意义 ($P = 1.00$);在脑脊液鼻漏漏口位于额窦者中,CTC、MRH 以及 HRCT 之间对漏口定位的准确率差异均无统计学意义。

在 HRCT 未能发现脑脊液鼻漏漏口的 26 例患者中,CTC 与 MRH 对漏口定位的准确率分别为 84.62% (22/26) 和 57.69% (15/26),差异无统计学意义 ($\chi^2 = 4.59, P = 0.06$)。

表 1 HRCT、CTC 以及 MRH 检查对不同部位的脑脊液鼻漏漏口定位的准确率比较

部位	HRCT	CTC	MRH	χ^2			
				HRCT vs. CTC vs. MRH	HRCT vs. CTC	HRCT vs. MRH	CTC vs. MRH
筛窦							
与术中发现一致/例	3	17	11	18.80 ¹⁾	18.71 ²⁾	6.86 ²⁾	3.86
与术中发现不一致/例	18	4	10				
准确率/%	14.29	80.95	52.38				
蝶窦							
与术中发现一致/例	7	13	8	7.85 ¹⁾	7.80 ²⁾	0.16	6.19 ²⁾
与术中发现不一致/例	6	0	5				
准确率/%	53.85	100.00	61.54				
额窦							
与术中发现一致/例	2	4	4	4.80	2.67	2.67	—
与术中发现不一致/例	2	0	0				
准确率/%	50.00	100.00	100.00				

三组比较,¹⁾ $P < 0.05$;两组比较,²⁾ $P < 0.05$ 。

3 典型病例报告

例 1,女,44 岁,主因右鼻腔间断流清水样物 2 周,于 2020 年 12 月 28 日入院。体检:右侧鼻腔可见少许清亮分泌物。术前 HRCT(图 1a)示可疑筛

顶骨质缺损以及筛窦内低密度影;术前 CTC(图 1b)可见筛顶的骨质缺损以及漏至筛窦的脑脊液;术前 MRH(图 1c)可见筛顶的骨质缺损处 T2 信号的脑脊液。脑脊液常规:潘式定性阴性,无色透明,

白细胞 $6 \times 10^6/L$ 。脑脊液生化:葡萄糖 3.34 mmol/L,蛋白 0.53 g/L,乳酸 1.4 mmol/L,氯 126 mmol/L。于 2021 年 1 月 6 日行内镜下经筛窦入路脑脊液鼻漏修补术,鼻内镜下(图 1d)可见右侧筛顶脑膜脑膨出,等离子切除膨出的脑膜脑组织,筛顶可见骨质缺损并伴脑脊液流出,以人工硬脑膜修补缺损处。随访 18 个月,未见脑脊液漏复发。

例 2,女,56 岁,主因左鼻腔流清水样物 1 周,于 2021 年 10 月 6 日入院。体检:左侧鼻腔可见少许清亮分泌物,双侧中鼻道通畅。术前 HRCT(图 2a)可见蝶窦外侧壁的骨质缺损;术前 CTC(图 2b)可见高密度的脑脊液经蝶窦外侧壁的骨缺损流至蝶窦;术前 MRH(图 2c)可见脑脊液通过蝶窦外侧

壁骨缺损漏至蝶窦。脑脊液常规:潘式定性阴性,无色透明,白细胞 $2 \times 10^6/L$ 。脑脊液生化:葡萄糖 4.00 mmol/L,蛋白 0.41 g/L,乳酸 1.6 mmol/L,氯 126 mmol/L。于 2021 年 10 月 19 日行内镜下经翼突入路脑脊液鼻漏修补术。鼻内镜下(图 2d)开放左侧前后组筛窦,切除上颌窦后外侧壁黏膜。开放蝶窦,暴露蝶腭孔,解剖暴露翼管前口、翼管神经、动脉、蝶腭神经节等血管神经束。在蝶腭动脉下方电凝翼腭窝脂肪,显露翼突根部和蝶窦前壁,向上外分离至圆孔,以圆孔为标志在其下方磨开蝶窦外侧隐窝前壁,等离子切除膨出的脑膜脑组织,以大腿外侧肌肉及外敷阔筋膜修补。随访 9 个月,未见脑脊液漏复发。

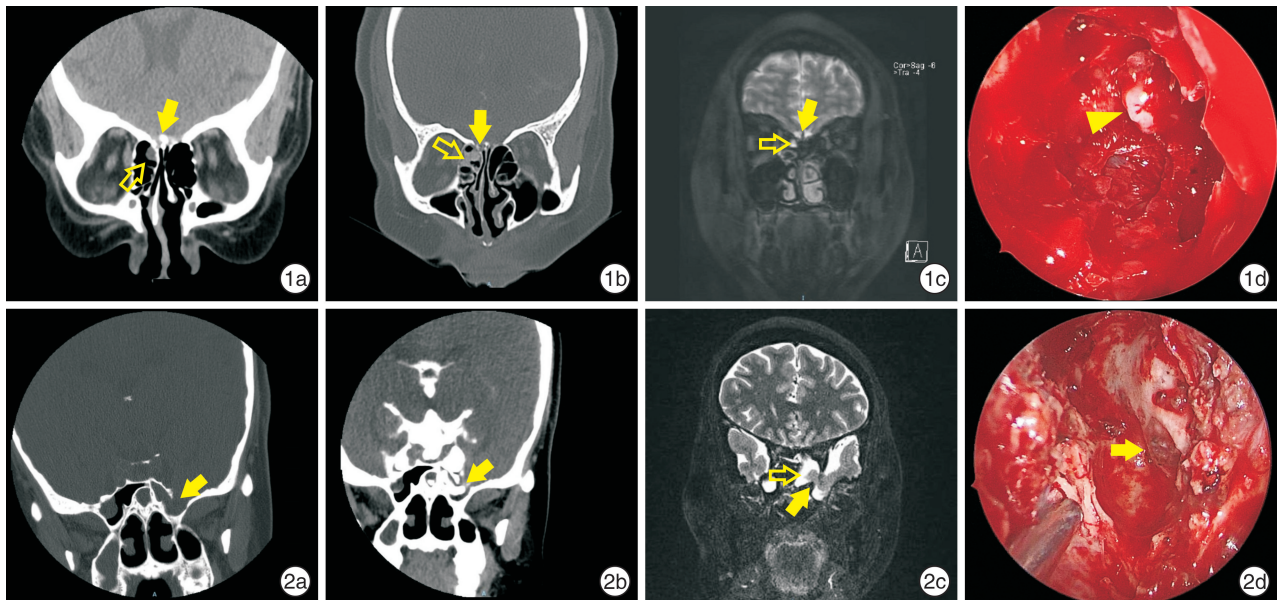


图 1 经筛窦入路治疗脑脊液鼻漏漏口位于筛顶的患者 1a:术前 HRCT 示可疑筛顶骨质缺损(实心箭头)以及筛窦内低密度影(空心箭头);1b:术前 CTC 可见筛顶的骨质缺损(实心箭头)以及漏至筛窦的脑脊液(空心箭头);1c:术前 MRH 可见筛顶的骨质缺损处(实心箭头)T2 信号的脑脊液(空心箭头);1d:术中鼻内镜可见鼻漏漏口处经骨缺损的脑膜脑膨出(三角形); 图 2 经翼突入路治疗脑脊液鼻漏漏口位于蝶窦外侧壁的患者 2a:术前 HRCT 可见蝶窦外侧壁的骨质缺损(实心箭头);2b:术前 CTC 可见高密度的脑脊液经蝶窦外侧壁的骨缺损(实心箭头)流至蝶窦;2c:术前 MRH 可见脑脊液(空心箭头)通过蝶窦外侧壁骨缺损(实心箭头)漏至蝶窦;2d:术中鼻内镜可见蝶窦左外侧壁骨质缺损(实心箭头)。

4 讨论

4.1 脑脊液鼻漏好发部位

脑脊液鼻漏常见漏口部位包括额窦后壁和额隐窝、筛顶和筛板、蝶窦顶壁、后壁和外侧壁,其中以额窦后壁、蝶窦外侧隐窝的处理最困难。前颅窝容纳额叶的前下部分,位于筛窦、额窦及眼眶的上方。筛前动脉入颅部位、筛窦和蝶骨顶壁薄,易受损伤和侵蚀,可能导致脑脊液漏^[5]。筛板为最好发部位。嗅隐窝单侧病变少见,如果出现且鼻窦结构清晰,且没有手术及炎症相关病史,应怀疑脑脊液鼻漏所在。蝶窦气化可向前伸入前床突,向外侧伸

入蝶骨大翼,向下伸入翼突,向后伸入斜坡。蝶窦侧方过度气化时,翼管和圆孔的连线 VR(Vidian-Rotundum)线以外的蝶窦区域为自发性脑脊液漏的常见区域^[6-7]。高气化蝶窦导致骨质变薄及邻近蛛网膜颗粒与脑脊液鼻漏相关。本研究结果显示 CTC 对脑脊液鼻漏定位的准确率显著高于 MRH,MRH 对鼻漏定位的准确率显著高于 HRCT。CTC 和 MRH 观察位于筛窦的鼻漏可有较高的准确率,CTC 观察位于蝶窦的鼻漏有较高的准确率。

4.2 CTC 对脑脊液鼻漏的诊断价值

CTC 通过观察脑池、脑室内与脑脊液密度一

致的病灶从而评估脑脊液循环通畅情况。CTC 通常用于确定活动性鼻漏或多发骨缺损的情况,应与造影剂注入前所做的 HRCT 进行比较^[8]。CTC 扫描时间短且对骨组织显影良好。研究显示 CTC 具有广泛的敏感性(33%~100%),特异性约为 94%^[9]。CTC 主要局限性在于该检查需脑脊液动态地通过漏口进行定位,因而可发现活动性脑脊液漏,而对间歇性或小的漏口发现率较低。CTC 定位活动性脑脊液鼻漏的准确率为 85%~90%,而定位非活动性鼻漏只有 27.7%~40.0%^[10-12]。本组 CTC 准确率为 89.47%(34/38),显著高于 MRH 及 HRCT 的准确率;就漏口部位而言,CTC 观察筛窦的准确率高于 HRCT,观察蝶窦的准确率高于 MRH 及 HRCT,CTC 均可完成对本组患者额窦的显示。由于窦腔易于累积造影剂,CTC 观察蝶窦及额窦漏口具有优越性^[4];自发性脑脊液鼻漏患者漏口常位于筛板筛顶,对比剂则直接流向鼻咽部,且由于筛窦内骨质菲薄,筛板骨折片与漏出的造影剂在影像上不易区分,这就需要调节 CTC 的不同窗宽、窗位以区分骨质与造影剂来定位漏口^[2],如本组例 1 患者的图 1b 将窗宽和窗位调整后可见清晰的高密度脑脊液影。应强调的是 CTC 的缺点包括高辐射剂量、腰椎穿刺风险以及碘造影剂潜在的不良反应等,腰椎穿刺时应严格把控造影剂禁忌证。

4.3 MRH 对脑脊液鼻漏的诊断价值

MRH 技术抑制软组织和脑实质的背景信号,利用水的重 T2 加权序列研究脑脊液在蛛网膜间隙的相对高信号强度,从而检查脑脊液自颅内漏入鼻腔的情况。MRH 支持亚毫米波采集和多平面重建,有助于优化评估颅底缺损^[13]。MRH 的优势是无电离辐射、无需造影剂、无放射性及创伤性,对受检者无特殊要求,并且可区分脑脊液与软组织两种成分,提高软组织对比度。当脑脊液流动轨迹在蛛网膜下腔和颅外之间伴或不伴脑膜脑膨出时,蛛网膜池向颅外异常延伸,MRH 可观察到漏口部位^[10]。与常规核磁图像相比,MRH 有利于观察脑脊液走向,可显示较大的漏口及 HRCT 未显示的较小漏口,以及非活动性或多发漏口的脑脊液鼻漏^[14]。Reddy 等^[15]发现脑脊液自蛛网膜下腔与颅外间隙相连接或不伴颅内脑膜疝或脑实质。Ecin 等^[16]报道 MRH 诊断的准确率为 65%,敏感性为 56%,特异性为 77%。杨邦坤等^[17]将 MRH 与 HRCT 结合,对漏口的定位符合率可达 90%。本研究 MRH 准确率为 60.53%(23/38),显著高于 HRCT,不及 CTC 的准确率;就漏口部位而言,

MRH 观察筛窦的准确率高于 HRCT,观察蝶窦的准确率不及 CTC。结合相关文献分析 MRH 影像学结果:①MRH 有助于发现脑脊液鼻漏漏口部位的脑膜脑膨出,然而不能清楚显示骨质缺损程度,如鼻窦内息肉样软组织影伴邻近骨质缺损,可能是由鼻息肉或鼻腔肿瘤引起的,也可提示可疑脑膜脑膨出,这就需要结合病史及多种影像学方法以明确。②由于黏膜炎症水肿区域在 T2 加权图像中可显示为高信号强度^[18],部分鼻窦炎患者 MRH 显示的炎性病变影像与脑脊液信号基本相同,可能导致 MRH 判断的准确率降低,这就需要与 HRCT 结合进行鉴别,后者可更好地显示颅底骨质缺损情况。③与 CTC 需要脑脊液主动流动来识别漏口相比,MRH 的高分辨率可以更好地显示非活动性漏口及小漏口^[19-20]。本研究关于 MRH 的结果与最近的 meta 分析^[19]结果一致,该研究推荐将 MRH 作为脑脊液鼻漏诊断的主要调查工具。④当患者处于急性脑膜炎或肾功能相对不全不适合行 CTC 检查时,可将 MRH 结合 HRCT 定位漏口有利于准确诊断。⑤本研究显示 MRH 对于蝶窦、额窦显影的准确率高于 HRCT,对于筛窦显影的准确率显著优于 HRCT。周兵等^[21]报道 MRH 可在脑脊液鼻漏高信号提示下提供脑膜脑膨出情况,因而当脑脊液鼻漏伴有脑膜脑膨出时 MRH 可较好显示。⑥身体有金属置入物或患有幽闭恐惧症的患者不适合做核磁检查。

4.4 优势及局限性

脑脊液鼻漏是伴随骨和硬脑膜缺损的颅外漏,需要一个系统性方式来定位漏口。影像学检查对于定位渗漏部位和制定术前计划是必不可少的。CTC 和 MRH 可作为辅助检查,提高 HRCT 无法判断的病例的诊断准确率,然而从安全性和经济角度分析,不推荐作为脑脊液鼻漏首选的定位诊断方法。本研究发现 CTC 诊断准确率显著高于 MRH,MRH 诊断准确率显著高于 HRCT,然而 CTC 对定位的准确率较部分文献^[19,22]报道的结果高,可能是因为本研究纳入的样本量少,并存在选择性偏倚。

综上,CTC 与 MRH 可提高脑脊液鼻漏漏口定位诊断的准确率。在排除腰穿及造影剂禁忌证后,CTC 具有较好的诊断价值。未来我们仍需要进行更多大样本量且高质量的相关研究来验证本研究的结果。如何提高术前脑脊液鼻漏的漏口定位准确率从而选择合理的手术方案,是临床医师研究的方向。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Caballero N, Bhalla V, Stankiewicz JA, et al. Effect of lumbar drain placement on recurrence of cerebrospinal rhinorrhea after endoscopic repair[J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2012, 2(3):222-226.
- [2] 魏晓明, 张帆, 薛祎腾, 等. CT 脑池造影在脑脊液鼻漏定位中的应用[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2019, 24(12):547-551.
- [3] Du HS, Ma GS, Ma JJ. Surgical Repair and Detection of Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea using Magnetic Resonance Cisternography and Skull Base Coronal Thin-section Computed Tomography Scan [J]. *Chin Med J(Engl)*, 2016, 129(16):2005-2006.
- [4] Goel G, Ravishankar S, Jayakumar PN, et al. Intrathecal gadolinium-enhanced magnetic resonance cisternography in cerebrospinal fluid rhinorrhea: road ahead? [J]. *J Neurotrauma*, 2007, 24(10):1570-1575.
- [5] Parmar H, Gujar S, Shah G, et al. Imaging of the anterior skull base[J]. *Neuroimaging Clin N Am*, 2009, 19(3):427-439.
- [6] Alonso RC, de la Peña MJ, Caicoya AG, et al. Spontaneous skull base meningoencephaloceles and cerebrospinal fluid fistulas[J]. *Radiographics*, 2013, 33(2):553-570.
- [7] 蔡芳宇, 董栋, 赵玉林. 鼻窦及颅底气化程度与自发性脑脊液鼻漏的相关性分析[J]. *临床耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2021, 35(3):252-255.
- [8] Lloyd KM, DelGaudio JM, Hudgins PA. Imaging of skull base cerebrospinal fluid leaks in adults[J]. *Radiology*, 2008, 248(3):725-736.
- [9] Oakley GM, Alt JA, Schlosser RJ, et al. Diagnosis of cerebrospinal fluid rhinorrhea: an evidence-based review with recommendations [J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2016, 6(1):8-16.
- [10] Hiremath SB, Gautam AA, Sasindran V, et al. Cerebrospinal fluid rhinorrhea and otorrhea: A multimodality imaging approach [J]. *Diagn Interv Imaging*, 2019, 100(1):3-15.
- [11] Shetty PG, Shroff MM, Sahani DV, et al. Evaluation of high-resolution CT and MR cisternography in the diagnosis of cerebrospinal fluid fistula[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 1998, 19(4):633-639.
- [12] Schuknecht B, Simmen D, Briner HR, et al. Nontraumatic skull base defects with spontaneous CSF rhinorrhea and arachnoid herniation: imaging findings and correlation with endoscopic sinus surgery in 27 patients[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2008, 29(3):542-549.
- [13] Hatipoğlu HG, Durakoğlu T, Ciliz D, et al. Comparison of FSE T2W and 3D FIESTA sequences in the evaluation of posterior fossa cranial nerves with MR cisternography[J]. *Diagn Interv Radiol*, 2007, 13(2):56-60.
- [14] Tuntiyatorn L, Laothammatas J. Evaluation of MR cisternography in diagnosis of cerebrospinal fluid fistula[J]. *J Med Assoc Thai*, 2004, 87(12):1471-1476.
- [15] Reddy M, Bagnon K. Imaging of Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea and Otorrhea[J]. *Radiol Clin North Am*, 2017, 55(1):167-187.
- [16] Ecin G, Oner AY, Tokgoz N, et al. T2-weighted vs. intrathecal contrast-enhanced MR cisternography in the evaluation of CSF rhinorrhea [J]. *Acta Radiol*, 2013, 54(6):698-701.
- [17] 杨邦坤, 聂颖, 秦军, 等. 脑脊液鼻漏的诊断和治疗分析[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2014, 19(4):203-205.
- [18] Algin O, Hakyemez B, Gokalp G, et al. The contribution of 3D-CISS and contrast-enhanced MR cisternography in detecting cerebrospinal fluid leak in patients with rhinorrhoea[J]. *Br J Radiol*, 2010, 83(987):225-232.
- [19] Kim DH, Kim SW, Kim SH, et al. Usefulness of imaging studies for diagnosing and localizing cerebrospinal fluid rhinorrhea: A systematic review and meta-analysis[J]. *Int Forum Allergy Rhinol*, 2022, 12(6):828-837.
- [20] Sillers MJ, Morgan CE, el Gammal T. Magnetic resonance cisternography and thin coronal computerized tomography in the evaluation of cerebrospinal fluid rhinorrhea[J]. *Am J Rhinol*, 1997, 11(5):387-392.
- [21] 周兵, 韩德民, 崔顺九, 等. 蝶窦外侧隐窝脑膜膨出鼻内镜下经翼突径路手术[J]. *中华耳鼻咽喉头颈外科杂志*, 2007, 42(5):328-333.
- [22] Zapalac JS, Marple BF, Schwade ND. Skull base cerebrospinal fluid fistulas: a comprehensive diagnostic algorithm[J]. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2002, 126(6):669-676.

(收稿日期:2022-07-10)