

Ultrasound in assessing the influence of respiration on cerebral venous outflow

CHEN Yong-chao¹, DENG Xue-fei², LIAN Juan¹, LUO Fu-cheng¹, WANG Qiong¹, HAN Hui^{2*}

(1. B Ultrasound Room, the 105th Hospital of PLA, Hefei 230031, China;

2. Teaching and Research Section of Human Anatomy, Anhui Medical University, Hefei 230032, China)

[Abstract] **Objective** To observe the influence of the respiration on cerebral venous outflow under different body position with color-coded duplex sonography. **Methods** A total of 40 healthy volunteers were enrolled. Blood flow of internal jugular vein (IJV) and vertebral vein (VV) in quiet breath, deep inspiration and deep expiration were measured with Doppler at supine and sitting position. **Results** At supine position, blood flow of IJV and VV accounted for 66.94% and 4.17% of total cerebral blood flow (tCBF) in quiet breath, respectively. In deep inspiration, the proportion of blood flow of IJV in tCBF increased to 86.61%, and of VV in tCBF decreased to 1.69%. There was no statistical difference between the volume of blood flow of IJV nor VV in deep expiration and quiet breath. At sitting position, the volume of blood flow of IJV and VV accounted for 18.08% and 14.73% of tCBF in quiet breath, respectively. In deep inspiration, the proportion of blood flow of IJV in tCBF increased to 89.68%, of VV in tCBF decreased to 1.86%. There was neither statistical difference between the volume of blood flow of IJV nor VV in deep expiration and quiet breath. **Conclusion** The proportion the blood flow of IJV in tCBF increases significantly in forced breathing both at supine and sitting position.

[Key words] Cerebral venous outflow; Respiration; Hemodynamics; Ultrasonography, Doppler, color

超声观察呼吸运动对脑静脉颅外回流的影响

陈永超¹, 邓雪飞², 连娟¹, 罗福成¹, 王琼¹, 韩卉^{2*}

(1. 中国人民解放军第 105 医院 B 超室, 安徽 合肥 230031;

2. 安徽医科大学人体解剖学教研室, 安徽 合肥 230032)

[摘要] **目的** 探讨不同体位条件下呼吸运动对脑静脉颅外回流的影响。**方法** 嘱 40 名健康志愿者分别取坐位和仰卧位, 以超声观测颈内静脉和椎静脉在平静呼吸、深吸气末和深呼气末时的血流量变化。**结果** 卧位平静呼吸时, 颈内静脉和椎静脉血流量分别占脑血流总量的 66.94% 和 4.17%; 深吸气末颈内静脉所占比例增至 86.61%, 椎静脉所占比例减至 1.69%。坐位平静呼吸时, 颈内静脉和椎静脉血流量分别占脑血流总量的 18.08% 和 14.73%; 深吸气末颈内静脉所占比例增至 89.68%, 椎静脉所占比例减至 1.86%。在深呼气末, 卧位和坐位时颈内静脉、椎静脉血流量与平静呼吸时的差异均无统计学意义。**结论** 卧位和坐位时, 深吸气均使得脑静脉通过颈内静脉向颅外回流的比例显著增加。

[关键词] 脑静脉颅外回流; 呼吸运动; 血流动力学; 超声检查, 多普勒, 彩色

[中图分类号] R445.1 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2012)11-1972-05

战伤或外伤导致颈部大血管损伤时病情危急, 严

重威胁生命^[1]; 尤其是颈内静脉破裂时, 不仅出血严重, 更可并发空气栓塞, 导致患者迅速死亡。如何处理颈内静脉损伤是颈部外伤的难点之一。目前采用的急救方法有填塞压迫法、屏气使空气逸出法、颈内静脉结扎或吻合等^[2], 其中最直接有效的方法是结扎颈内静脉。但颈内静脉一直被视为脑静脉颅外回流的主要通道^[3], 因而认为结扎颈内静脉可导致脑静脉回流不畅、

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(30771137)。

[作者简介] 陈永超(1977—), 男, 安徽舒城人, 硕士, 主治医师。研究方向: 头颈血管的超声影像学。E-mail: knowou@163.com

[通讯作者] 韩卉, 安徽医科大学人体解剖学教研室, 230032。E-mail: hanhui12@yahoo.cn

[收稿日期] 2012-07-03 [修回日期] 2012-09-30

脑水肿,进而影响神经功能。近年来,多项研究^[4-6]发现坐位时颈内静脉并非脑静脉颅外回流的主要通道,这从侧面支持了结扎颈内静脉不致明显影响脑静脉颅外回流;但这些研究并未考虑到呼吸运动的影响。为此,本研究采用超声观察不同体位条件下呼吸运动对脑静脉颅外回流的影响,以期为外科治疗颈部大血管损伤提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象 收集 2010 年 8 月—2011 年 3 月 40 名健康中青年志愿者的超声资料,其中男 28 名,女 12 名,年龄 19~42 岁,平均(24.3±7.2)岁,无心肺功能障碍,无脑血管疾病。

1.2 仪器与方法 采用 ATL Ultrasound-9 彩色超声诊断仪,凸阵探头,频率 4 MHz,彩色血流量程调节为 8~35 cm/s,血流方向与超声探头之间的夹角小于 60°。

先嘱受检者仰卧,平静呼吸,按文献^[5]方法寻找颈内动脉、颈内静脉、椎动脉和椎静脉,测量其横截面积、血流速度和血流量,计算脑血流总量(颈内动脉和椎动脉血流量之和)。再嘱受检者于深吸气后深呼气,

分别于深吸气末和深呼气末再次测量上述数据。随后嘱受检者取坐位,先平静呼吸,然后深吸气、深呼气,观察内容同上。

1.3 统计学分析 采用 Excel 2003 和 SPSS 11.5 统计软件包进行统计学处理,计量资料均以 $\bar{x} \pm s$ 表示。对同一受检者于不同体位、不同呼吸时相下的血流动力学参数采用配对 *t* 检验进行比较, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

卧位:平静呼吸下,颈内静脉血流量为(758.51±437.23)ml/min,占脑血流总量的 66.94%;椎静脉血流量为(47.26±25.40)ml/min,占脑血流总量的 4.17%。深吸气末颈内静脉血流量为(981.41±151.64)ml/min(较平静呼吸时上升 29.37%),占脑血流总量的 86.61%;椎静脉血流量为(19.13±9.24)ml/min(较平静呼吸时下降了 59.52%),占脑血流总量的 1.69%。深呼气末颈内静脉血流量为(756.38±116.48)ml/min,与平静呼吸时差异无统计学意义,占脑血流总量的 66.75%;椎静脉血流量为(46.32±24.28)ml/min,与平静呼吸时差异无统计学

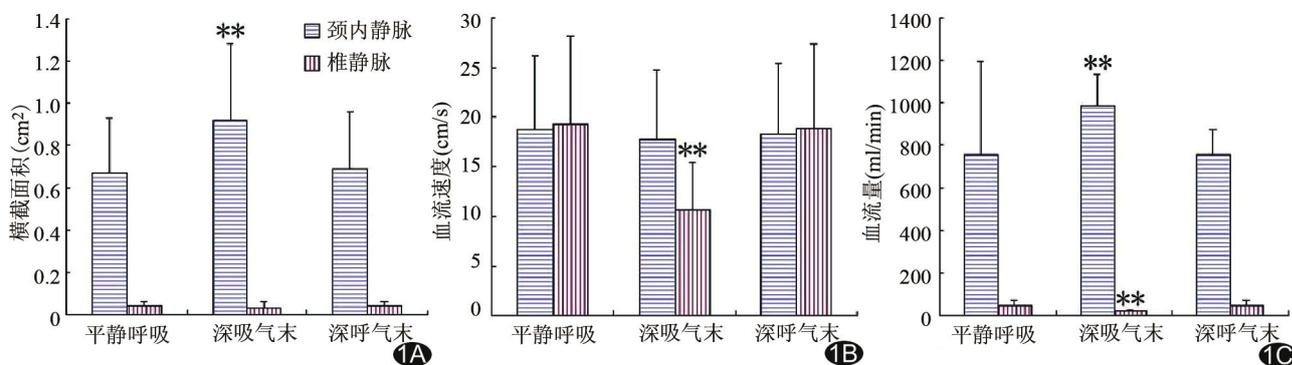


图 1 卧位平静呼吸、深吸气末、深呼气末时颈内静脉和椎静脉的横截面积(A)、血流速度(B)和血流量(C) (**:与平静呼吸时相比较, $P < 0.01$)

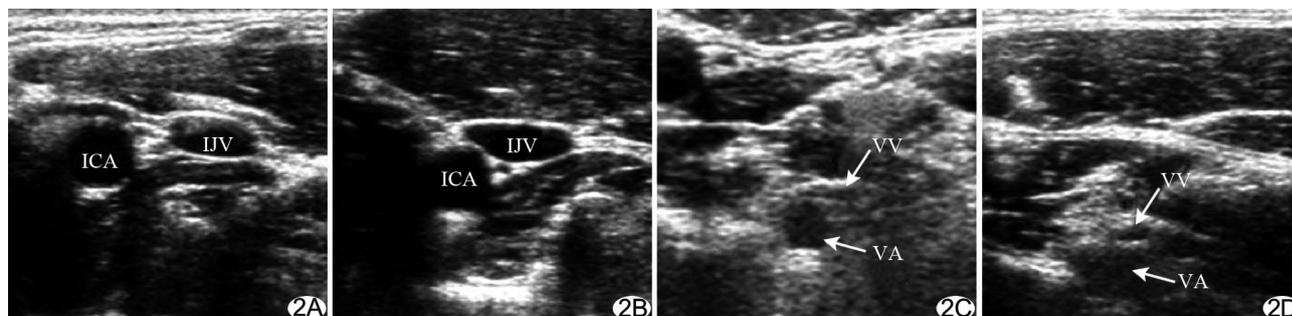


图 2 卧位深吸气末(A,C)和深呼气末(B,D)时颈内静脉(A,B)和椎静脉(C,D)的横截面积 (ICA:颈内动脉;IJV:颈内静脉;VA:椎动脉;VV:椎静脉)

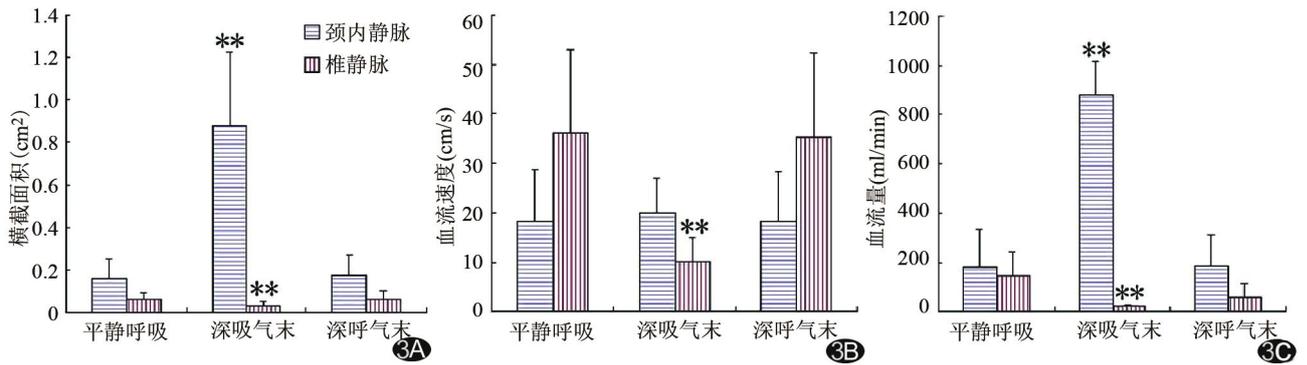


图 3 坐位平静呼吸、深吸气末、深呼气末时颈内静脉和椎静脉的横截面积(A)、血流速度(B)和血流量(C) (* * :与平静呼吸时相比较, P<0.01)

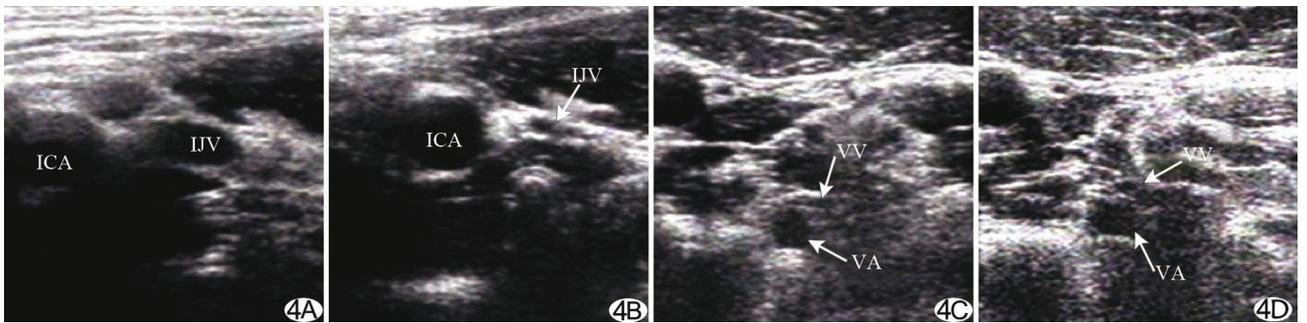


图 4 坐位深吸气末(A,C)和深呼气末(B,D)时颈内静脉(A,B)和椎静脉(C,D)的横截面积 (ICA:颈内动脉;IJV:颈内静脉;VA:椎动脉;VV:椎静脉)

意义,占脑血流总量的 4.09%。平静呼吸、深吸气末以及深呼气末时颈内静脉和椎静脉的横截面积、血流速度及血流量变化情况见图 1、2。

坐位:平静呼吸下,颈内静脉血流量为(177.43±157.42)ml/min,占脑血流总量的 18.08%;椎静脉血流量为(144.61±94.97) ml/min,占脑血流总量的 14.73%。深吸气末颈内静脉血流量为(880.18±135.32)ml/min(较平静呼吸时上升 396.07%),占脑血流总量的 89.68%;椎静脉血流量为(18.18±5.47)ml/min(较平静呼吸时下降了 87.43%),占脑血流总量的 1.86%。深呼气末颈内静脉血流量为(182.86±53.30)ml/min,与平静呼吸时差异无统计学意义,占脑血流总量的 18.63%;椎静脉血流量为(129.67±58.34)ml/min,与平静呼吸时差异无统计学意义,占脑血流总量的 13.21%。平静呼吸、深吸气末以及深呼气末时颈内静脉和椎静脉的横截面积、血流速度变化情况见图 3、4。

3 讨论

颈内静脉是颈部的重要大血管,管壁较薄,易与周围筋膜及肌腱密切相连,从而保持开放状态。从生理

意义上来说,这有利于头颈部静脉血液的回流。但是,当颈部外伤或者战伤导致颈内静脉破裂时,由于管腔不易闭锁及胸腔负压的影响,易并发空气栓塞。因此,治疗颈内静脉损伤不仅要求控制出血,更须避免空气栓塞,使颈内静脉结扎成为首选急救措施。然而,长期以来,人们一直认为颈内静脉是脑静脉颅外回流的主要通道,结扎颈内静脉可能导致脑静脉回流不畅、脑水肿,进而影响神经功能。多数人颈内静脉左右不对称,可以分为优势侧颈内静脉和非优势侧颈内静脉^[7],临床多认为结扎非优势侧颈内静脉是安全的;但若优势侧颈内静脉出现损伤或者双侧均出现损伤,是否应该放弃结扎颈内静脉以保护脑功能,还是依然结扎颈内静脉以防止空气栓塞?

颅腔容积恒定,其内容物有血液、脑和脑脊液,其中某项内容物增多或减少必然导致其他项相应减少或增加^[8]。未发生脑水肿或脑萎缩等疾病时,脑容积相对固定,而由于硬脑膜和硬脊膜的伸展性有限,正常人群中脑脊液量的变化很小,脑动脉流入量与脑静脉流出量相当。本研究根据颅内两套供血动脉,即颈内动脉和椎动脉的血流量之和计算脑血流总量,然后计算

颈内静脉和椎静脉血流量占脑血流总量的比例,从而评价其在脑静脉颅外回流通道中的作用。本研究结果显示,卧位时平静呼吸下颈内静脉是脑静脉颅外回流的主要通道,其血流量占脑血流总量的 66.94%,而椎静脉仅占脑血流总量的 4.17%;而在坐位时,颈内静脉并非脑静脉颅外回流,平静呼吸下其血流量仅占脑血流总量的 18.08%,椎静脉占脑血流总量的比例增至 14.73%。椎静脉属于椎静脉丛的一部分,超声只能发现其中一些大的主要的静脉;实际上,椎静脉周围还有很多较小的、超声所不能发现的静脉网存在^[9],与椎静脉合称为椎静脉丛^[10-11]。笔者认为脑血流总量中未被颈内静脉和椎静脉引流的部分血液由椎静脉丛引流。

呼吸运动包括平静呼吸和用力呼吸两类。在用力呼吸过程中,胸腔内压力急剧下降,由于呼吸泵的作用,外周血液回心更加容易,这同样可能影响到脑静脉颅外回流^[12]。为此,本研究进一步探讨用力呼吸对于脑静脉流出的影响,发现卧位时深吸气使颈内静脉血流量上升了 29.37%,而椎静脉血流量降低了 59.52%,颈内静脉血流量占脑血流总量的比例达 86.61%,也就是说,深吸气使得颈内静脉在脑静脉颅外回流中的作用加大。在坐位时,这种情况更加明显,深吸气时使得颈内静脉血流量增加了近 4 倍,而椎静脉血流量降低了 87.43%。深呼气末,颈内静脉和椎静脉内血流量均与平静呼吸时差异无统计学意义。上述结果表明,呼吸运动对于脑静脉颅外回流具有十分重要的影响,坐位和卧位深吸气均使颈内静脉内血流量急剧增加,成为脑静脉颅外回流的主要通道。

本研究还对构成血流量的横截面积和血流速度进行了观察,以探讨血流量改变是由于血管横截面积或血流速度改变导致。研究发现,深吸气主要影响的颈内静脉的横截面积和椎静脉的血流速度,而对颈内静脉内的血流速度及椎静脉的横截面积影响较小或没有影响。静脉管壁弹性小,在一定外力作用下可以塌陷。这种可塌陷管的主要血流特征在于血流量的大小及其变化情况与跨壁压密切相关^[13]。椎静脉走行于横突孔内,位置深在,周围有肌肉和结缔组织的支撑,使之保持较为规则的圆形管道形状,其横截面积的变化较小;而颈内静脉走行在胸锁乳突肌旁,位置表浅,易受到大气压的压迫。由于静水压的作用,坐位时颈内静脉内的血管压力很低,当大气压(血管外压)大于血管内压时,跨壁压为负值,颈内静脉开始塌陷,管腔形状变为椭圆形甚至狭条形,横截面积缩小。在深吸气时,

胸腔腔内负压绝对值急剧增加,颈内静脉内血流量增加,导致血管压力增大,至血管内压大于血管外压时,管腔面积逐渐增加。而脑血流总量是相对固定的,颈内静脉血流量增加必然导致椎静脉血流量减少,而椎静脉的横截面积改变相对较小,因此表现为椎静脉内血流速度的急剧变化。

综上所述,平静呼吸下,颈内静脉和椎静脉丛分别是卧位和坐位时脑静脉颅外回流的主要通道,理论上,颈部大血管损伤后,外科治疗过程中可以结扎颈内静脉,包括优势颈内静脉和双侧颈内静脉,而不会导致脑静脉颅外回流障碍。无论是卧位还是坐位,深吸气均使得脑静脉通过颈内静脉向颅外回流的比例增加,因此,在颈内静脉结扎后、椎静脉丛尚未完全代偿前,伤者应避免用力呼吸,以免导致脑静脉颅外回流受阻而出现脑水肿。

[参考文献]

- [1] Eastman AL, Muraliraj V, Sperry JL, et al. CTA-based screening reduces time to diagnosis and stroke rate in blunt cervical vascular injury. *J Trauma*, 2009, 67(3):551-556.
- [2] 陈书军, 计宁, 陈宇轩, 等. 穿透性颈部大血管伤的救治: 附 6 例报道. *中国口腔颌面外科杂志*, 2011, 9(2):138-142.
- [3] Tobinick E, Vega CP. The cerebrospinal venous system: Anatomy, physiology, and clinical implications. *Med Gen Med*, 2006, 8(1):53.
- [4] Gisolf J, van Lieshout JJ, van Heusden K, et al. Human cerebral venous outflow pathway depends on posture and central venous pressure. *J Physiol*, 2004, 560(Pt 1):317-327.
- [5] 陈永超, 邓雪飞, 罗福成, 等. 彩色多普勒超声观察不同体位下的脑静脉颅外回流. *中国医学影像技术*, 2011, 27(12):2456-2459.
- [6] Niggemann P, Kuchta J, Grosskurth D, et al. Position dependent changes of the cerebral venous drainage—implications for the imaging of the cervical spine. *Cen Eur Neurosurg*, 2011, 72(1):32-37.
- [7] 陈永超, 邓雪飞, 罗福成, 等. 不同体位下颈内静脉的彩色多普勒超声观察. *中国超声医学杂志*, 2011, 27(4):332-335.
- [8] Schaller B. Physiology of cerebral venous blood flow: From experimental data in animals to normal function in humans. *Brain Res Brain Res Rev*, 2004, 46(3):243-260.
- [9] Tanoue S, Kiyosue H, Sagara Y, et al. Venous structures at the craniocervical junction: Anatomical variations evaluated by multidetector row CT. *Br J Radiol*, 2010, 83(994):831-840.
- [10] Groen RJ, du Toit DF, Phillips FM, et al. Anatomical and pathological considerations in percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: A reappraisal of the vertebral venous system. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29(13):1465-1471.
- [11] San Millán Ruiz D, Gailloud P, Rüfenacht DA, et al. The

craniocervical venous system in relation to cerebral venous drainage. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2002, 23(9):1500-1508.

[12] Stolz E, Fox BC, Hoffmann O, et al. Cranial venous outflow under lower body positive and negative pressure conditions and

head-up and -down tilts. *J Neuroimaging*, 2009, 19(1):31-36.

[13] Piechnik SK, Czosnyka M, Richards HK, et al. Cerebral venous blood outflow: A theoretical model based on laboratory simulation. *Neurosurgery*, 2001, 49(5):1214-1222.

Epidermal cyst of the right piriform fossa: Case report 右侧梨状隐窝表皮囊肿 1 例

刘佳怿, 张 俊, 杨亚英

(昆明医科大学第一附属医院医学影像中心, 云南 昆明 650032)

[Key words] Epidermal cyst; Piriform sinus

[关键词] 表皮囊肿; 梨状隐窝

[中图分类号] R739.63; R814.42 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2012)11-1976-01

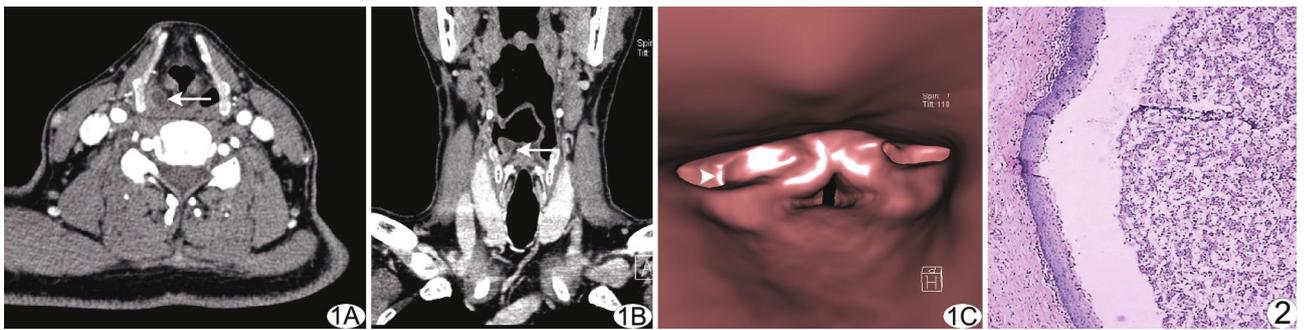


图 1 右侧梨状隐窝表皮囊肿 CT 图像 CT 增强扫描轴位(A)及冠状位(B)图像示右侧梨状隐窝结节呈环形强化(箭),边界清楚;CT 仿真内镜(C)示右侧梨状隐窝结节(箭头),表面光滑 图 2 表皮囊肿病理图 囊壁内层为复层鳞状上皮,外层为纤维组织,囊内充满鳞状细胞碎屑及角化的上皮细胞,伴有少量炎性细胞浸润(HE, ×40)

患者男,58 岁,主因“咽喉部异物感 2 年、伴声嘶 3 月余”就诊。患者曾于 2009 年 10 月接受“会厌囊肿切除术”,否认外伤及异物史。鼻内镜于右侧梨状隐窝内侧壁见黄豆大小新生物。纤维喉镜:右梨状隐窝饱满,见淡黄色囊肿样新生物,表面光滑,右杓状会厌皱襞黏膜条索状增厚。咽喉部 CT:右侧梨状隐窝内后壁稍低密度影,最大约 0.57 cm×0.80 cm,增强后病灶呈环形强化,边界清楚(图 1A、B)。CT 仿真内镜示右侧梨状隐窝结节,表面光滑(图 1C)。CT 诊断:右侧梨状隐窝囊性结节,考虑良性病变。行全麻后支撑喉镜下梨状隐窝结节摘除术,术中于右侧梨状隐窝处见淡黄色、囊肿样新生物,质软,包膜完整,其内呈灰白色豆渣样。术后病理诊断为表皮囊肿(图 2)。

讨论 表皮囊肿(epidermal cyst)又称上皮样囊肿或皮脂瘤,是较常见的良性病变,可发生于全身各部位表皮或皮下组

织,是由胚胎时期遗留于组织中的外胚层细胞发育形成的先天性囊肿,也可由外伤或手术时脱落并种植于真皮或皮下脂肪组织及腺体组织内的表皮碎屑逐渐增殖发育形成。咽喉部表皮样囊肿多发生于会厌,梨状隐窝较少见。本例患者曾患会厌囊肿,2 年后再患梨状隐窝表皮囊肿,考虑与手术操作致上皮细胞脱落、植入有关。梨状隐窝处的表皮囊肿一般体积较小,CT 表现为稍低密度的囊性结节影,增强后呈环形强化,边界清楚,囊内不强化;MRI 表现为典型长 T1 长 T2 信号;超声表现为边界清晰的结节,有包膜,其内可见液性暗区,无明显血流信号。表皮囊肿需与皮样囊肿及畸胎瘤相鉴别,均起源于皮肤附属器的上皮细胞,但表皮囊肿的囊壁仅含复层鳞状上皮,与皮肤表皮相似,如肿物中含有皮肤附属器如毛发、汗腺、皮脂腺和毛囊等则为皮样囊肿,肿物中含有肌肉、软骨和骨等中胚层组织则为畸胎瘤,故确诊需靠病理组织学检查。

[作者简介] 刘佳怿(1987—),女,江西九江人,在读硕士。

E-mail: liujiayi0120@163.com

[收稿日期] 2012-07-09 [修回日期] 2012-07-19