doi:10.11659/jjssx.07E022084

·基础研究·

网膜囊与毗邻结构空间关系的三维可视化研究

何明静[1],徐浩铜[1,2],李 颖[3],雷秀兵[1],史 恺[1],田伏洲[2] (1.攀枝花学院基础医学院人体解剖学教研室,四川 攀枝花 617000;2.西部战区总医院全军普外中心,四川 成都 610083;3.陆军军医大学生物医学工程与影像医学系数字医学教研室,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 运用三维可视化技术深入了解网膜囊的解剖特征,以弥补厚层断面解剖与CT图像无法清晰显示网膜囊及其毗邻结构的空间关系的不足。**方法** 从2号中国可视人数据库(CVH2)获取上腹部图像数据,对网膜囊各隐窝及其毗邻结构进行数据分割,三维可视化重建和多平面重建后进行两种重建图像的整合,并在断层与三维多角度观察网膜囊各隐窝与毗邻结构的空间关系。在53例肝硬化伴大量腹水患者的CT多平面重建图像上观察上述空间关系,并判断上、下隐窝通连情况。**结果** 网膜囊由上隐窝、前庭部、下隐窝和脾隐窝组成。网膜囊大孔是上、下隐窝的分界标志,也是上、下隐窝通连的唯一路径,CT图像显示其通连方式分为通连和不通连两型,36例(67.9%)患者的CT图像上可见上、下隐窝直接通连,17例(32.1%)患者不通连。网膜孔右侧正对门腔间隙,该间隙最小前后径为4.5 mm。三维图像显示胃裸区位于上隐窝、下隐窝和脾隐窝之间。脾隐窝被左侧的脾裸区包饶。**结论** 本研究运用CVH2图像可视化技术呈现了网膜囊及其与毗邻结构的空间关系,这将有助于提高网膜囊区域病变的鉴别诊断和解剖定位的准确性,从而降低网膜囊区病变的误诊率。

[关键词] 可视化;网膜囊;左膈下腹外膜间隙;胃裸区;脾隐窝;上隐窝;下隐窝

[中图分类号] R323.7 [文献标识码] A [收稿日期] 2022-07-22

Three-dimensional visualization of the spatial relationships of omental bursatoits adjacent structures

HE Ming-jing[1], XU Hao-tong[1,2], LI Ying[3], LEI Xiu-bing[1], SHI Kai[1], TIAN Fu-zhou[2] (1. Department of Human Anatomy, School of Basic Medicine, Panzhihua University, Panzhihua Sichuan 617000, China; 2. General Surgery Center, General Hospital of Western Theater Command, Chengdu Sichuan 610083, China; 3. Department of Digital Medicine, Biomedical Engineering and Medical Imaging, Army Medical University, Chongqing 400038, China)

Abstract: Objective In order to overcome the obstacle that detailed spatial relationships of the omental bursa to its adjacent structures cannot be displayed clearly by the thick-slice sectional anatomical imaging and CT imaging, the three-dimensional visualization was used to explore the anatomic features of the omental bursa. **Methods** The upper abdomen data was retrieved from Second Chinese Visible Human dataset (CVH2), three-dimensional visualization reconstruction and multiplane reconstruction of each recess of omental bursa and its related structures were conducted after data segmentation, and then the integration of these two reconstructed images was performed. Moreover, the spatial relationships of each recess of omental bursa to its related structures were observed on sectional and three-dimensional models. The

[基金项目] 国家重点研发计划项目子课题(2018YFC0116901);攀枝花学院博士启动基金项目(035200147);攀枝花学院2020年校级项目(035001416)

[通信作者] 田伏洲,E-mail:tfz30061@163.com;徐浩铜,E-mail:xuliangxman@163.com

[13] Zhang M, Ma J, An Y, et al. Construction of an intrahepatic portosystemic shunt using the magnetic compression technique: preliminary experiments in a canine model[J]. Hepatobiliary Surg Nutr, 2022,11(4):611-615. doi: 10.21037/hbsn-22-209.

[14] 邓 博,徐庶钦,王方舟,等. 磁压榨技术治疗输尿管远端梗阻的实验研究[J]. 中国临床解剖学杂志,2021,39(3):319-322. doi: 10.13418/j.issn.1001-165x.2021.03.013.

[15] 张苗苗,冒健骐,任宇翔,等. 基于磁压榨技术的膀胱造瘘动物实验研究[J]. 中国医疗设备,2022,37(6):12-14. doi:10.3969/j.issn.1674-1633.2022.06.004.

[16] 张苗苗,吉 琳,盖敬慈,等. 基于磁压榨技术的无创化胃造瘘的大鼠模型研究[J]. 中国普通外科杂志,2021,30(10):1175-1183. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2021.10.007.

[17] 高慧敏,邱明龙,张砚超,等. 磁压榨超微创技术建立兔获得性气管食管瘘动物模型[J]. 中国临床解剖学杂志,2019,37(2):223-227. doi:10.13418/j.issn.1001-165x.2019.02.022.

[18] 叶 丹,邱明龙,高慧敏,等. 磁压榨技术治疗小儿食管闭锁和狭窄的临床应用探索[J]. 中华小儿外科杂志,2020,41(4):370-374. doi: 10.3760/cma.j.cn421158-20190110-00011.

[19] Zhang M, Lyu X, Zhao G, et al. Establishment of Yan-Zhang's staging of digestive tract magnetic compression anastomosis in a rat model[J]. Sci Rep, 2022, 12(1): 12445. doi: 10.1038/s41598-022-16794-z.

(编辑:刘 艺)

above spatial relationships were observed on the CT multiplane reconstruction images of 53 patients with cirrhosis and massive ascites, and the connection between the superior and inferior recesses was judged. **Results** The omental bursa was composed of the superior recess, vestibulum bursae omentalis, inferior recess and splenic recess. The foramen bursae omenti major was the anatomic landmark between the superior and inferior recesses, and was also the only pathway communicating between the superior and inferior recesses of the omental bursa. The connection pathway could be divided into the connection and non-connection types on CT images. The superior and inferior recesses of 36 (67.9%) patients were of direct communication on CT images, and those of 17 (32.1%) patients were of non-connection. The right layer of the foramen of Winslow faced to the portacaval sapce, whose minimum anteroposterior diameter was 4.5 mm. The gastric bare area was located among the superior, inferior and splenic recesses on 3D image. The splenic recess was surrounded by the splenic bare area on the left. **Conclusion** In this study, the spatial relationships of the omental bursa to its adjacent structures can be presented by the visualization technique using CVH2 images, it may improve the accuracy of the differential diagnosis and the anatomic location of the diseases related to the omental bursa, thereby reducing the misdiagnosis rate of the diseases in this area.

Keywords: visualization; omental bursa; left subphrenic extraperitoneal space; gastricbare area; splenic recess; superior recess; inferior recess

网膜囊是一个潜在的膈下间隙,断层影像为一个包绕肝尾状叶和分布于胃、胰腺之间的不规则间隙,造成解剖教学中医学生很难构建出网膜囊的立体形态。关于网膜囊、胃裸区与脾裸区的形态,以及网膜囊各个隐窝的边界的解剖学研究已有报道[1-3],但这些研究所选样本均为厚层断面标本,无法进行三维显示,且均未对网膜囊与胃裸区、脾裸区这两个左膈下腹膜外间隙的空间关系进行详细阐述。2号中国可视人数据库(Second Chinese Visible Human dataset,CVH2)样本的薄层断面图像具有高清晰度、高分辨率、薄层间距、少量腹水等特点[4-5],可视人图像的任意断面和三维数字模型能较好地呈现系膜、韧带、腔隙和间隙等复杂解剖结构[6-7],为基于CVH2对由系膜、韧带等构成的网膜囊的完整边界进行可视化展示提供了可能。

网膜孔疝可能由毗邻脏器的多种解剖变异所致,且近年来其被误诊的报道逐渐增多[8-10],网膜孔疝常导致绞窄性肠梗阻,病死率高达49%[11]。有研究发现,对左上腹网膜囊区肿块病变,尤其是胃源性肿块、胰源性肿块的定位诊断错误是造成该部位病变误诊的主要原因[12]。此外,发生急性胰腺炎时对网膜囊或/和其毗邻各间隙内积液的准确影像定位,将影响急性胰腺炎的影像评级结果[13]。因此,为了提高网膜囊区域病变的鉴别诊断和解剖定位的准确性,降低累及网膜囊区域病变的误诊率,本研究利用CVH2进行网膜囊的解剖定位及其与毗邻结构空间关系的可视化显示,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 CVH2数据集资料

选取一位22岁女性CVH2数据库的上腹部数据[4,6],收集从膈顶到左肾下极、厚度170 mm的断层解剖数据集,薄层横断面图像的层厚及层间距均为0.5 mm,空间分辨率为3 072×2 048。另采集攀枝花学院附属医院影像科的图片存档及通信系统(picture archiving and communication system,PACS)中2021年3~12月收治的53例肝硬化伴大量腹水患者的CT扫描图像,其中男39例,女14例;年龄25~58岁,平均(37.2±3.26)岁;患者均进行了CT对比增强扫描,无其他腹部疾病史及腹部手术史。

1.2 网膜囊及其毗邻结构的图像分割和重建

将CVH2上腹部断层图像导入Amira 5.2.2软件,按照解剖结构的自然颜色差异、腹腔韧带与系膜的走行、潜在腔隙和软组织间隙的分布规律对网膜囊及其毗邻结构进行准确分割。分割结构包括网膜囊上隐窝、下隐窝、脾隐窝、网膜囊前庭、网膜囊大孔、胃裸区、脾裸区、胃壁和胰腺等结构。

分割完成后,得到各个结构的轮廓线数据,利用Amira软件对分割结构进行三维重建,然后对三维重建结构进行平滑处理。根据三维重建结果,对网膜囊各个隐窝的三维形态及毗邻关系,尤其是其与左膈下腹膜外间隙的毗邻关系进行断层和三维可视化观察。

将从CVH2获得的上腹部横断面图像导入Amira软件,经多平面重建获得上腹部的冠状位或矢状位图像,可以连续、清晰地观察获得的图像[6]。

为了能清晰、直观地观察网膜囊各个隐窝与其毗邻结构的空间关系,尤其是网膜囊与左膈下腹膜外间隙的空间关系,可对网膜囊各个隐窝、胃裸区、脾裸区、胃和胰腺的三维模型与CVH2样本的横断面图像或多平面重建图像进行配准、重合。

1.3 网膜囊与其毗邻结构的关系分析

将从PACS获得的CT图像导入Amira软件,利用多平面重建获得上腹部冠状位和矢状位CT图像。对比分析CVH2图像和CT图像上网膜囊各个隐窝之间的空间关系,以及各个隐窝与胃裸区、脾裸区、胃胰左

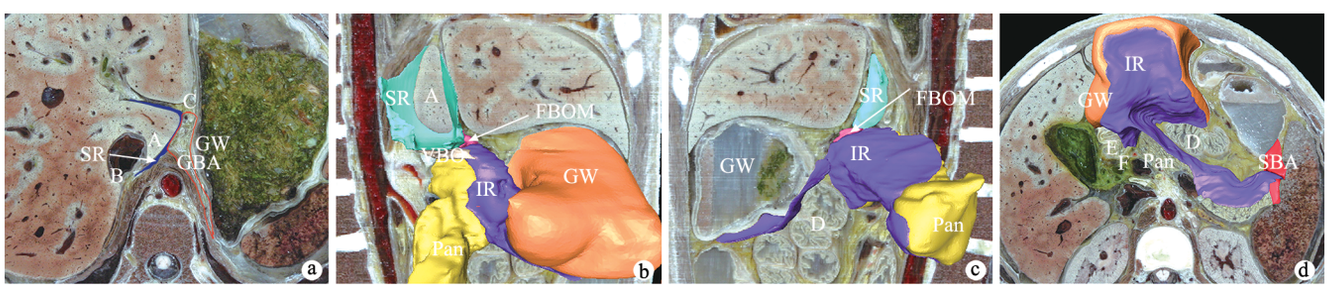
襞、肝胃韧带、胃脾隐窝和脾肾隐窝的空间关系。上、下隐窝通连的判断标准：上、下隐窝同时被液体累及为通连，若仅有上隐窝内出现积液，则为上、下隐窝间通连受阻[3]。

2　结果

2.1　网膜囊上隐窝和下隐窝与各自毗邻结构的空间关系

在CVH2样本连续横断面图像上，网膜囊围绕肝尾状叶的左侧，即肝尾状叶是上隐窝的右侧界。上隐窝的右后方是冠状韧带左层，即上隐窝在这个方向与肝裸区毗邻。肝胃韧带位于上隐窝前方，其分隔了上隐窝与其前方的左肝下前间隙。上隐窝的左侧毗连胃裸区(图1a)。上隐窝的上缘附着于左侧膈顶，其下界是网膜囊前庭(图1b)。

下隐窝位于胃后壁、横结肠、横结肠系膜和胰腺之间。在CVH2样本中，下隐窝以胰体后上缘为上界，由于空肠向上突起分布于胃、胰腺之间，下隐窝的下界是空肠及其系膜。下隐窝的前界是覆盖于胃壁后下面的腹膜，后界是分布于胰腺前面的腹膜(图1c)。下隐窝的左侧界是脾隐窝、脾内侧缘和脾裸区，脾裸区由胃脾韧带、脾肾韧带、脾结肠韧带和膈脾韧带构成；右侧界包括十二指肠起始段下方的腹膜反折和肝总动脉的内侧缘(图1d)。

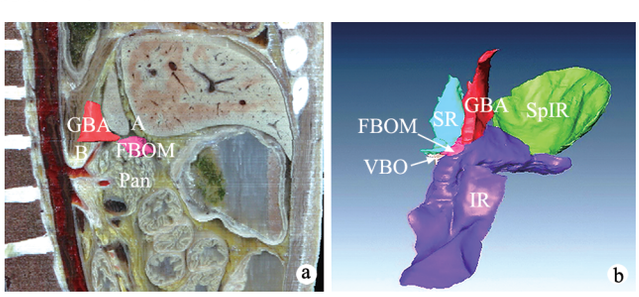


a：上隐窝中份横截面；b：上隐窝右面观；c：下隐窝左面观；d：下隐窝下面观　SR：上隐窝；GBA：胃裸区；GW：胃壁；FBOM：网膜囊大孔；VBO：网膜囊前庭；Pan：胰腺；IR：下隐窝；SBA：脾裸区；A：肝尾状叶；B：肝裸区；C：肝胃韧带；D：空肠；E：十二指肠起始段；F：肝总动脉

图1　CVH2样本上隐窝和下隐窝与毗邻间隙空间关系的断层图像及三维图像

2.2　网膜囊上、下隐窝的通连关系

胃胰左襞从腹后壁诱起胃左动脉到胃小弯。在CVH2样本中，胃胰左襞的前缘、肝胃韧带的后缘及胃裸区之间没有完全附着在一起；分布于胃胰左襞、肝胃韧带和胃裸区之间的区域是网膜囊大孔(图2a)。网膜囊大孔是沟通网膜囊上、下隐窝的唯一通道，并且也是上、下隐窝的解剖分界标志。网膜囊大孔右上是上隐窝和前庭部，网膜囊大孔左下包括下隐窝和脾隐窝(图2b)。



a：网膜囊大孔与毗邻间隙空间关系的右面观；b：上、下隐窝通连关系的正面观　A：肝胃韧带；B：胃左动脉；GBA：胃裸区；FBOM：网膜囊大孔；Pan：胰腺；VBO：网膜囊前庭；SR：上隐窝；IR：下隐窝；SplR：脾隐窝

图2　CVH2上、下隐窝通连关系的三维图像

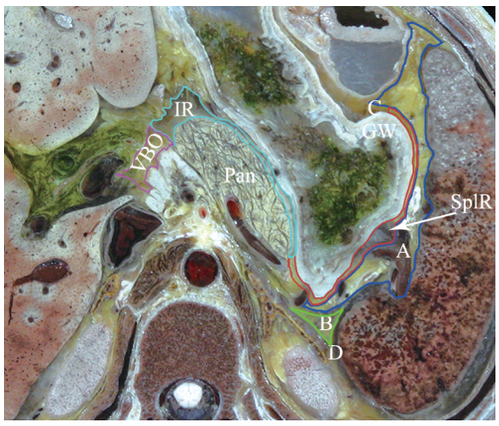
2.3　网膜囊脾隐窝与其毗邻结构的空间关系

在CVH2图像的横断面，新月形的脾隐窝分布于胃大弯侧。在内侧面，脾隐窝包绕胃大弯；脾裸区是脾隐窝的左侧界。由胃脾韧带构成的脾裸区脾门部隔开胃脾隐窝与脾隐窝；由脾肾韧带构成的脾裸区脾肾部及部分脾门部隔开脾肾隐窝与脾隐窝。脾隐窝的前界是胃脾韧带在胃大弯上的附着点。在胃体的后内侧脾隐窝与下隐窝毗邻(图3)。在横断面上网膜囊前庭右侧为网膜孔，其正对门腔间隙，经测量门腔间隙最小前后径为4.5 mm；肝右后叶呈舌状伸入门腔间隙。另外，结合前述研究结果可见网膜囊是由上隐窝、前庭部、下隐窝和脾隐窝组成。

2.4　网膜囊与左膈下腹膜外间隙的空间关系

网膜囊与胃裸区的空间毗邻关系：在横断面上，胃裸区位于网膜囊上隐窝与脾隐窝之间；在可视化图像上胃裸区被网膜囊上隐窝、脾隐窝、下隐窝分别从前内侧方、后外侧方和下方包绕(图2b)。

网膜囊与脾裸区的空间毗邻关系：脾裸区毗邻网膜囊的脾隐窝和下隐窝。脾裸区被分为脾门部和脾肾部，脾门部在外侧方呈半弧形包绕脾隐窝的大部分



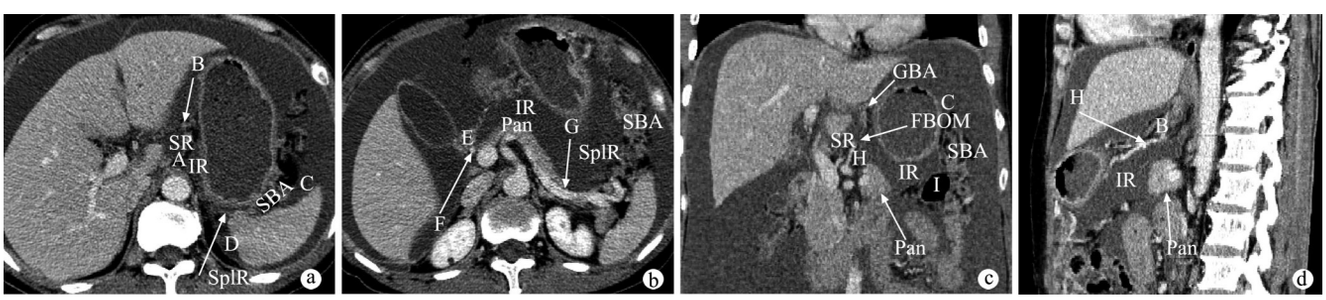
A:脾裸区脾门部;B:脾裸区脾肾部;C:胃脾隐窝;D:脾肾隐窝;VBO:网膜囊前庭;IR:下隐窝;Pan:胰腺;GW:胃壁;SplR:脾隐窝

图3 CVH2脾隐窝与其毗邻间隙的空间关系

区域,脾肾部分布于脾隐窝的后外侧方(图3)。

2.5 CT图像上网膜囊的解剖结构

在CVH2图像上网膜囊的解剖定位、与其相关的血管结构和与其毗邻间隙的空间关系(图1a、图3)在横断面CT图像上很好地呈现出来(图4a、b)。在CVH2图像上网膜囊的解剖定位在冠状位和矢状位CT图像上也很好地得到了勾画(图4c、d)。但是CT图像上上隐窝和网膜囊前庭间、下隐窝与脾隐窝间没有明确的分界线,且彼此相互重叠(图4a~c)。36例(67.9%)患者的CT图像上可见上、下隐窝直接通连,17例(32.1%)患者的CT图像显示上、下隐窝不通连。



a:网膜囊高位横断面;b:网膜囊低位横断面;c:网膜囊冠状面;d:网膜囊矢状面 A:胃胰左襞;B:肝胃韧带;C:胃脾隐窝;D:脾肾隐窝;E:十二指肠起始段;F:肝总动脉;G:脾动脉;H:胃左动脉;I:横结肠;SR:上隐窝;IR:下隐窝;SplR:脾隐窝;SBA:脾裸区;Pan:胰腺;GBA:胃裸区;FBOM:网膜囊大孔

图4 CT图像上网膜囊与其毗邻结构的空间关系

3 讨论

基于CVH2可视化显示网膜囊各隐窝与其毗邻结构的空间关系,尤其是与左膈下腹膜外间隙的空间关系能够弥补断面图像显示各结构空间关系的不足,有助于建立网膜囊与左膈下腹膜外间隙的立体结构概念,提高左上腹网膜囊区肿块病变定位诊断的准确性。

Zhao等[1]研究显示,胃胰左襞是网膜囊上、下隐窝的分界标志,网膜囊上、下隐窝的通连方式分为通连和不通连。本研究上、下隐窝通连方式与其基本一致,也分为直接通连(67.9%)和不通连(32.1%)两型;但本研究CVH2重建数据显示,网膜囊大孔为上、下隐窝的一个分界标志,且胃胰左襞前方正对的狭窄间隙就是网膜囊大孔,因此笔者认为胃胰左襞和网膜囊大孔均可作为上、下隐窝的分界标志。前突的结缔组织使胃胰左襞前缘与小网膜后层相愈着从而阻隔上、下隐窝的通连。本研究显示,胃裸区也可能阻隔上、下隐窝的通连。在某些具有较大胃裸区的个体,呈三角形的胃裸区前下方顶端的位置足够低,胃裸区占据网膜囊大孔的空间,也会造成上、下隐窝不通连[14]。本研究CVH2图像、CT图像显示,上隐窝与网膜囊前庭相重叠,而下隐窝与脾隐窝有相互重叠和彼此分开两种情况。CT图像上网膜囊大孔右上方包绕肝尾状叶的腔隙定义为网膜囊内侧腔隙,网膜囊大孔左下方分布于胃、脾和胰腺之间的腔隙定义为网膜囊外侧腔隙,网膜囊外侧腔隙又可基于胰体上缘或胃胰韧带分为脾隐窝和下隐窝[15]。在临床实践中,可使用CT严重度指数(CT severity index, CTSI)系统评价急性胰腺炎病情严重程度,若胰周积液仅累及网膜囊大孔左下方的腔隙,同时该腔隙没有或仅有不完整胃胰韧带分布可视为单一部位积液,其CTSI计3分;若胰周积液同时累及脾隐窝和下隐窝,且胃胰韧带将二者完全分隔则可视为两个部位积液,其CTSI计4分。因此,本研究为影像医生对急性胰腺炎时胰液累及网膜囊亚间隙的解剖定位作出正确判断奠定了解剖学基础,进而得出准确的CTSI影像评级结果,为指导临床治疗提供了有益的参考。

网膜囊毗邻脏器的多种解剖变异可能导致网膜孔疝的发生,门腔间隙是位于门静脉主干和下腔静脉之间相对狭小的一个间隙,可能导致疝入网膜囊的肠道、胆囊易被卡压于此,从而引起绞窄性肠梗阻和急性胰腺炎等[16]。此外,狭窄的门腔间隙可能是导致疝入网膜囊的肠道及伴行的肠系膜血管呈尖端指向网膜孔的"鸟嘴征"或"马尾征"形成的主要原因之一[9,16]。因此,临床上在网膜囊区出现异常结构时需要重点观察门腔间隙的结构、影像学征象等,以帮助鉴别诊断,减少误诊。

格氏解剖学认为,左膈下腹膜外间隙是位于膈肌和胃小弯近侧部分、胃底后壁之间的软组织间隙[17],在临床上常常被命名为"胃裸区"[18]。但笔者认为,如图3所示,作为人体左上腹部的软组织间隙,主要由胃脾韧带和脾肾韧带构成的脾门处的脾裸区也是腹腔实质脏器上无腹膜覆盖的区域,也应属于左膈下腹膜外间隙的一部分,而不应仅将左膈下腹膜外间隙指代胃小弯近侧部分、胃底后壁区域软组织间隙。因此,左膈下腹膜外间隙由胃裸区、脾裸区所构成。网膜囊与胃裸区、脾裸区的空间关系密切。熟悉网膜囊各个隐窝与胃裸区和脾裸区的空间关系将有助于影像学上准确定位发生于左上腹网膜囊区的占位病变,减少误诊,还可鉴别胃源性肿块、胰源性肿块发生胃裸区内胃左淋巴结转移并融合与网膜囊内肿块、脾门淋巴结转移并融合与脾源性肿块或网膜囊内肿块。

综上,本研究运用CVH2图像可视化技术呈现了网膜囊与其毗邻结构的空间关系,发现网膜囊由上隐窝、前庭部、下隐窝和脾隐窝组成,胃裸区位于上隐窝、下隐窝和脾隐窝之间。这将有助于提高网膜囊区域病变的鉴别诊断和解剖定位的准确性,从而降低网膜囊区病变的误诊率。

[参考文献]

[1] Zhao Z, Liu S, Li Z, et al. Sectional anatomy of the peritoneal reflections of the upper abdomen in the coronal plane[J]. J Comput Assist Tomogr, 2005, 29(4): 430-437. doi: 10.1097/01.rct.0000164259.91057.af.

[2] Ma G, Liu SW, Zhao ZM, et al. Sectional anatomy of the adrenal gland in the coronal plane[J]. Surg Radiol Anat, 2008, 30(3): 271-280. doi: 10.1007/s00276-008-0308-7.

[3] Min PQ, Yang ZG, Lei QF, et al. Peritoneal reflections of left perihepatic region: radiologic-anatomic study[J]. Radiology, 1992, 182(2): 553-557. doi: 10.1148/radiology.182.2.1732980.

[4] Xu H, Ebner L, Jiang S, et al. Retrocrural space involvement on computed tomography as a predictor of mortality and disease severity in acute pancreatitis[J]. PLoS One, 2014, 9(9): e107378. doi: 10.1371/journal.pone.0107378.

[5] 杜振伟,熊 雁,胡 昕,等. 膝关节后内侧复合体断层解剖与三维可视化研究[J]. 局解手术学杂志, 2020, 29(4): 261-266. doi: 10.11659/jjssx.03E020034.

[6] Zhang SX, Heng PA, Liu ZJ. Chinese visible human project[J]. Clin Anat, 2006, 19(3): 204-215. doi: 10.1002/ca.20273.

[7] 葛宝健,隋鸿锦,付元山. 人体腔隙基础与临床研究思考[J]. 解剖学报, 2015, 46(3): 428-431. doi: 10.16098/j.issn.0529-1356.2015.03.024.

[8] Ayoob F, Michael R, Chadnick Z, et al. Internal hernia of caecum through the foramen of Winslow[J]. BMJ Case Rep, 2019, 12(7): e228239. doi: 10.1136/bcr-2018-228239.

[9] 赵金勇,曹世文. 小肠异位胰腺致小网膜囊疝1例报告[J]. 医学影像学杂志, 2018, 28(1): 77.

[10] 袁 军. 胆囊疝入小网膜囊CT误诊一例[J]. 临床放射学杂志, 2000, 19(10): 662. doi: 10.3969/j.issn.1001-9324.2000.10.034.

[11] Sikiminywa-Kambale P, Anaye A, Roulet D, et al. Internal hernia through the foramen of Winslow: a diagnosis to consider in moderate epigastric pain[J]. J Surg Case Rep, 2014, 6(6): 1-3. doi: 10.1093/jscr/rju065.

[12] 汪 溪,陈宽仁,李建业,等. 左上腹网膜囊区肿块病变的诊断初探(附97例报告)[J]. 海南医学, 2010, 21(2): 29-31. doi: 10.3969/j.issn.1003-6350.2010.02.011.

[13] Harshit Kumar A, Singh Griwan M. A comparison of APACHE II, BISAP, Ranson's score and modified CTSI in predicting the severity of acute pancreatitis based on the 2012 revised Atlanta classification [J]. Gastroenterol Rep (Oxf), 2018, 6(2): 127-131. doi: 10.1093/gastro/gox029.

[14] Xu H, Li X, Zhang Z, et al. Visualization of the left extraperitoneal space and spatial relationships to its related spaces by the visible human project[J]. PLoS One, 2011, 6(11): e27166. doi: 10.1371/journal.pone.0027166.

[15] 刘树伟,刘汉明,栾铭箴,等. 膈下间隙的横断面解剖研究[J]. 中华外科杂志, 1996, 34(2): 120-122. doi: 10.3760/j:issn:0529-5815.1996.02.022.

[16] Lanzetta MM, Masserelli A, Addeo G, et al. Internal hernias: a difficult diagnostic challenge. Review of CT signs and clinical findings [J]. Acta Biomed, 2019, 90(5-S): 20-37. doi: 10.23750/abm.v90i5-S.8344.

[17] Standring S. Gray's anatomy[M]. 39th ed. Edinburgh: Elsevier, 2005: 1084-1085.

[18] Ikramuddin S, Kendrick M, Kellogg T, et al. Open and laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: our techniques[J]. J Gastrointest Surg, 2007, 11(2): 217-228. doi: 10.1007/s11605-006-0028-4.

(编辑:刘 艺)