

不同喂养状态及体位下注射器抽吸与超声测量胃残留量一致性评价

冯丽梅¹, 沈梅芬², 陶云娜¹, 蒋凤芝¹, 施海建³

摘要:目的 探讨不同喂养状态、不同体位使用 50 mL 注射器抽吸与超声测量胃残留量的一致性,为临床准确评估胃残留量提供参考。方法 便利选取 137 例留置鼻胃管患者,分别在空腹(禁食 8 h 以上)、持续喂养后 4 h、间断推注后 4 h,在左侧位、仰卧位、右侧位下用注射器抽吸胃残留量,并与右侧位超声测量的标准胃残留量进行 Bland-Altman 一致性评价和回归分析。结果 空腹时 3 种体位下注射器抽吸与超声测量胃残留量具有一致性,Bland-Altman 分析示两种测量方法在 3 种体位下的差值均 95% 以上在一致性范围内;持续喂养和间断推注后 4 h,右侧位下注射器抽吸与超声测量胃残留量具有一致性,两种方法的差值 95% 以上在一致性范围内。结论 空腹时 3 种体位注射器抽吸与超声测量的胃残留量具有较高的一致性,而喂养过程中仅右侧位下注射器抽吸与超声测量结果有较高的一致性。

关键词:胃残留量; 营养支持; 注射器抽吸; 超声监测; 一致性; 体位; 持续喂养; 间断推注; 空腹

中图分类号:R472.9⁺1 **文献标识码:**A **DOI:**10.3870/j.issn.1001-4152.2019.18.051

The consistency between syringe suction and ultrasound measurement of gastric residual volume at different positions and feeding patterns Feng Limei, Shen Meifang, Tao Yunna, Jiang Fengzhi, Shi Haijian. Fourth Division of Department of Neurosurgery, 904 Hospital of the Chinese People's Liberation Army, Wuxi 214000, China

Abstract: **Objective** To evaluate the consistency between syringe suction using 50 mL injection syringe and ultrasound measurement of gastric residual volume (GRV) at different positions and feeding patterns, and to provide reference for accurate assessment of GRV. **Methods** A total of 137 patients with nasogastric tube were recruited to measure their GRV through syringe suction at three different positions including left lateral position, supine position and right lateral position at three different feeding patterns:fasting more than 8 hours, 4 hours after continuous feeding and 4 hours after intermittent feeding. At the same time, ultrasound measurement of GRV at right lateral position was also conducted as gold standard. Bland-Altman method and regression analysis were performed to determine the level of agreement. **Results** Bland-Altman method showed excellent agreement between syringe suction and ultrasound assessment at fasting pattern at all 3 positions, with 95% of the data points lying within the agreement interval ($\pm 1.96 s$ of the mean difference). Acceptable agreement of the two methods was also found at right lateral position during continuous feeding and intermittent feeding, with 95% of the data points lying within the agreement interval. **Conclusion** High consistency between syringe suction and ultrasound assessment of GRV was verified at all 3 different positions when patients were fasting more than 8 hours. However, consistency of the two methods during enteral feeding was only found at right lateral position.

Key words: gastric residual volume; nutritional support; syringe suction; ultrasound measurement; consistency; body position; continuous feeding; intermittent feeding; fasting

胃残留量是指胃内残留物的量,通常为空腹 8 h 以上或餐后 4~6 h 胃内食物的量^[1]。目前临床上常监测胃残留量来判断误吸风险和指导肠内营养的实施^[2-3]。监测胃残留量的方法较多,其中注射器抽吸方便、经济,患者花费小,临床使用范围广,有调查显示,72.1% 的调查人员常用监测手段为注射器抽吸^[4]。Perlas 等^[5]将超声应用于胃残留量监测,并不断改进计算公式,提高了监测准确性。注射器抽吸法虽然准确度不如超声测量,但两者之间存在显著正相关,有一定的监测价值,研究者建议在不具备超声监测的条件下可采用注射器抽吸测量胃残余量^[6]。《成人经鼻胃管喂养临床实践指南》亦建议使用 ≥ 50 mL

的清洁注射器连接胃管对胃残留量抽吸^[7],但何种体位下抽吸更为准确,在已往文献和喂养指南中未见详细说明。本研究以最新改进的超声监测胃残留量的方法^[8]为标准,采用 Bland-Altman 一致性分析和回归分析,探讨何种体位下使用 50 mL 注射器抽吸与有等价性和可交换性,结果报告如下。

1 对象与方法

1.1 对象 本研究通过本院伦理委员会审查。选取 2016 年 12 月至 2018 年 6 月入住本院的置鼻胃管患者为研究对象。纳入标准:①年龄 18~85 岁^[8];② $19 < \text{BMI} < 40$ ^[8];③近 1 周未出现呕吐、腹胀、腹泻等胃肠道症状,病情允许能抬高床头和实施体位改变;④无胃切除、胃肿瘤等既往胃肠病史;⑤胃管为佰通鼻胃肠管 Fr 14 号,初次置管时 X 线定位示胃管末端在胃窦部;⑥患者或患者家属签署知情同意书,自愿参与本研究。排除标准:①有胃部解剖和功能发生改变的胃部疾病;②未得到控制的心力衰竭、心律失常、不稳定心绞痛、肾脏衰竭等;③孕妇。剔除标准:①研

作者单位:中国人民解放军联勤保障部队第 904 医院 1. 神经外科四区 3. 特诊科(江苏 无锡,214000);2. 苏州大学附属第一医院神经外科

冯丽梅:女,硕士,主管护师

通信作者:沈梅芬,smf8165@163.com

科研项目:2017 年度医院院管科研课题(2017YG20)

收稿:2019-03-13;修回:2019-05-21

究期间出现恶心呕吐、腹痛、腹胀等胃肠道不适症状；②研究期间出现严重病情变化，需终止研究。依据比较研究的 Bland-Altman 图进行样本量估计^[9]，计算公式为：
$$n = \frac{(2 + z_{1-\gamma/2}^2)(t_{\alpha/2, n-1} + t_{\beta/2, n-1})^2 s_d^2}{2(\bar{d} + z_{1-\gamma/2} s_d - \delta)^2}$$
，根据预试验结果（ $n = 25$ ，胃窦部有液体时，右侧位 $\bar{d} = 20.75$ ， $s_d = 1.77$ ），设检验水准 $\alpha = 0.05$ ， $\beta = 0.20$ ， $\gamma = 0.05$ ，规定临床可接受的一致性界值范围为 $(-\delta, \delta) = (-0.004, 0.004)$ ，方法之间允许的最大差异为 25，估算样本量为 123，考虑到 10% 的流失率，确定样本量 137 例。本研究共纳入 137 例患者（研究过程无剔除病例），男 75 例，女 62 例；年龄 20~84（56.56±14.90）岁；BMI 19.2~29.6（22.19±1.66）；使用糖尿病型肠内营养液混悬液（TPF-DM）55 例，糖尿病型肠内营养乳剂（TPF-D）46 例，肠内全营养乳剂（TPF-T）36 例；使用肠内营养液时间 4~409 d，中位数 106 d。

1.2 方法

1.2.1 超声测量胃残留量的实施 ①床头抬高 45°，患者右侧位 45°。②选择凸阵探头，低频 2~5 MHz，在剑突下，垂直腹部获取胃窦部横截面影像。影像确认器官位置为：肝左叶前，胰腺后；影像确认血管标志：显示肠系膜上动脉或静脉、主动脉或下腔静脉。有液体时胃窦部显示低回声区。③测量胃窦部前后轴径 AP、头尾向径 CC。利用公式胃窦部横截面积 $ACSA(\text{cm}^2) = (AP \times CC \times \pi) / 4$ ，胃内容量 $(\text{mL}) = 27.0 + 14.6 \times ACSA - 1.28 \times \text{年龄}$ ^[8]。双人录入数据到 Excel，得出胃残留量并记录。

1.2.2 注射器抽吸胃残留量的实施 超声测量胃残留量后，维持床头高度及患者原体位，另一名护士配合，迅速注入 20 mL 灭菌用水，胃窦部显示云雾状影像，确认胃管末端在胃窦部。观察胃管在鼻尖的角度，看是否与初次置胃管时的刻度相同。定位胃管末端在胃窦部后，选取左侧位、仰卧位、右侧位中的一种体位，采用 50 mL 注射器抽吸胃残留量，记录相应体位的注射器抽吸值（实际抽吸量—20 mL 灭菌用水的量）。

1.2.3 胃残留量监测时机与方法 根据临床实际

表 1 空腹时 3 种体位注射器抽吸与超声测量胃残留量 Bland-Altman 分析结果

体位	例数	超声 (mL, $\bar{x} \pm s$)	抽吸 (mL, $\bar{x} \pm s$)	超声—抽吸 (mL, $\bar{x} \pm s$)	一致性 下限	一致性 上限	超出上限 [次(%)]	超出下限 [次(%)]
左侧位	137	23.70±6.08	0	23.70±6.08	11.9	35.5	3(2.19)	0(0)
仰卧位	137	26.00±6.64	1.81±3.11	24.31±4.55	15.4	33.2	0(0)	0(0)
右侧位	137	25.70±6.06	8.01±6.71	17.70±2.39	13.0	22.4	2(1.46)	1(0.73)

2.2 持续营养输注后 4 h 3 种体位注射器抽吸与超声测量胃残留量一致性比较 Bland-Altman 分析图显示：持续营养输注 4 h 后，仅右侧位超声测量与注射器抽吸 95% 以上在一致性范围内，见表 2。

情况予患者持续喂养再转为间断喂养，在患者实行持续喂养阶段和间断喂养阶段，在 3 种不同喂养状态下进行两种方法一致性的评价：空腹（禁食 8 h 以上）、持续喂养阶段选择空腹后持续喂养（输注速度 80 mL/h）4 h、间断喂养阶段选择空腹后间断单次营养推注 300 mL 后 4 h。因右侧位是超声测量的最佳体位，为标准胃残留量。右侧位超声测量及定位胃管末端位置后，再随机选择任意 1 种体位进行注射器抽吸（如在左侧位和仰卧位测量，则变换体位 3 min 后再用注射器抽吸）。每例患者均分别进行 3 种喂养状态、3 种体位共 9 次注射器抽吸胃残留量与超声测量值之间的比较。

1.2.4 质量控制 ①由影像科医生判断初次置管胃管末端在胃窦部。②患者均采用相同的体位和角度：床头均抬高 45°，左侧卧位 45°、右侧卧位 45°及仰卧位。③使用同一台超声仪器，由指定的 2 名人员共同完成操作，确定胃窦显影正确。④使用同一规格型号的鼻胃管、50 mL 注射器。⑤负责注射器抽吸操作的始终为同一名护士，操作手法相同，不参与超声监测的实施工作。⑥严格执行数据双重录入，双人核对、逻辑纠错、异常数据处理等。

1.2.5 统计学方法 采用 SPSS20.0 进行回归分析，MedCalc18.2 软件进行 Bland-Altman 一致性分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 空腹时 3 种体位注射器抽吸与超声测量胃残留量一致性比较 以超声测量与注射器抽吸胃残留量的均值为横坐标，以超声测量与注射器抽吸胃残留量的差值（D）为纵坐标，胃残留量值在坐标系中以点的形式表示，做直线 $Y = D \pm 1.96 \cdot SD$ 确定一致性上限和下限，分别绘制 3 种体位下 Bland-Altman 分析图。结果显示：左侧位两种测量方法的差值超一致性上限、下限范围发生率为 2.19%、0，仰卧位组超一致性上限、下限范围发生率为 0、0，右侧位组超一致性上限、下限范围发生率为 1.46%、0.73%。3 种体位下超声测量与注射器抽吸均 95% 以上在一致性范围内，见表 1。

表 1 空腹时 3 种体位注射器抽吸与超声测量胃残留量 Bland-Altman 分析结果

体位	例数	超声 (mL, $\bar{x} \pm s$)	抽吸 (mL, $\bar{x} \pm s$)	超声—抽吸 (mL, $\bar{x} \pm s$)	一致性 下限	一致性 上限	超出上限 [次(%)]	超出下限 [次(%)]
左侧位	137	23.70±6.08	0	23.70±6.08	11.9	35.5	3(2.19)	0(0)
仰卧位	137	26.00±6.64	1.81±3.11	24.31±4.55	15.4	33.2	0(0)	0(0)
右侧位	137	25.70±6.06	8.01±6.71	17.70±2.39	13.0	22.4	2(1.46)	1(0.73)

2.3 间断推注后 4 h 3 种体位注射器抽吸与超声测量胃残留量一致性比较 Bland-Altman 分析显示：持续营养输注 4 h 后，仅右侧位超声测量与注射器抽吸胃残留量，95% 以上在一致性范围内，见表 3。

2.4 注射器抽吸与超声测量胃残留量换算关系 右侧位下注射器抽吸与超声测量一致性超出上限或下限最少,利用回归分析建立右侧位超声与抽吸测量间

表 2 持续营养输注后 4 h 3 种体位下注射器抽吸与超声胃残留量的 Bland-Altman 分析结果

体位	例数	超声 (mL, $\bar{x}\pm s$)	抽吸 (mL, $\bar{x}\pm s$)	超声—抽吸 (mL, $\bar{x}\pm s$)	一致性 下限	一致性 上限	超出上限 [次(%)]	超出下限 [次(%)]
左侧位	137	104.25±18.35	55.43±18.08	48.82±7.91	33.3	64.3	6(4.38)	4(2.92)
仰卧位	137	104.02±16.48	71.56±16.48	32.45±3.67	25.3	39.6	7(5.12)	4(2.92)
右侧位	137	107.89±18.56	89.27±18.62	18.62±2.78	13.2	24.1	3(2.19)	2(1.46)

表 3 间断推注后 4 h 3 种体位下注射器抽吸与超声胃残留量的 Bland-Altman 分析结果

体位	例数	超声 (mL, $\bar{x}\pm s$)	抽吸 (mL, $\bar{x}\pm s$)	超声—抽吸 (mL, $\bar{x}\pm s$)	一致性 下限	一致性 上限	超出上限 [次(%)]	超出下限 [次(%)]
左侧位	137	49.83±6.69	3.76±4.92	46.07±4.20	37.8	54.3	7(5.12)	1(0.01)
仰卧位	137	49.46±5.66	20.28±6.17	29.18±3.07	23.2	35.2	5(3.65)	5(3.65)
右侧位	137	49.02±5.82	31.74±6.18	17.27±3.00	11.4	23.1	3(2.19)	2(1.46)

3 讨论

3.1 空腹时 3 种体位下注射器抽吸与超声测量胃残留量具有一致性 本研究显示,空腹时 3 种体位下,超声测量与注射器抽吸的胃残留量差值少于 50 mL,95% 以上的点在一致性范围内。空腹(禁食 8 h 以上)状态下,胃部食物排空,胃容量仅为 50 mL。没有任何食物刺激的情况下,胃液分泌量少,30~50 mL,仅为基础的胃酸分泌^[10-12]。因此,空腹时 3 种体位下注射器抽吸与超声测量之间具有一致性,在空腹状态下注射器抽吸时,可任意采用右侧位、仰卧位或左侧位。

3.2 持续营养输注和间断推注后 4 h 注射器抽吸应采用右侧位 目前临床上广泛使用注射器抽吸测量胃残留量,若大于 200 mL,则判定胃残留量过多^[5]。许多学者在研究胃残留量中虽提及使用注射器抽吸,但却未具体说明何种体位下注射器抽吸量最为准确。本研究显示:在持续营养输注和间断推注后 4 h 状态下,胃管末端在胃窦部,床头抬高 45°,右侧位注射器抽吸的胃残留量与超声测量具有一致性,相关性最高(回归分析中 $\beta=0.985、0.826$),具有等价性和可交换性。

床头抬高 $\geq 30^\circ$ 喂养,可以降低鼻饲患者反流、误吸、呛咳、胃潴留、呕吐、肺炎等并发症发生率,是提高鼻饲安全性的有效措施^[13-14]。苏耀辉^[15]对 40 例健康体检者研究发现,健康体检者 2~3 min 内服用 500 mL 温水,半卧位 45°,胃窦部超声探查发现 60 min 后胃排空率均 $>90\%$ 。本研究采取床头抬高 45°可有利于胃排空,保证患者的喂养安全,纵向上使胃内容物处于最低位。

胃贮存食物主要由胃底和胃体来完成,相关研究认为,胃管前端到达胃体较低的位置或胃窦部,可彻底引流胃液^[16-17]。本研究每次抽吸前均用超声判

的计算公式为:持续营养输注后 4 h 喂养状态下, $Y=0.985X+19.928$;间断推注后 4 h 喂养状态下, $Y=0.826X+22.791$ 。

定胃管末端处于胃窦部。在临床护理实践中,杨惠吟等^[17]认为胃肠减压时鼻胃管应较深达到胃窦部,液体聚集于此,胃管末端可与液体充分接触引流。右侧位可使胃内容物利用重力作用,充分聚集于低位的胃窦部。左侧位时,胃小弯侧胃体、胃窦部因位置高,液体流向低位^[18],胃管末端开口及侧孔不能与胃内容物充分接触,因此左侧位抽吸的胃残留量是三组中最少的。仰卧位时胃小弯侧胃体、胃窦部处于左侧位高位与右侧位低位之间,抽吸量处于两者之间。此外,正常胃电慢波起搏点位于胃体弯上 1/3 处,以主频率每分钟 3 cpm 向远端胃窦传布,并引起相应的胃体和胃窦平滑肌机械活动^[19]。因此,通过胃肌电活动和动力活动的调节,胃排空将胃内容物向胃窦方向传送。可见,右侧体位和胃排空使胃内容物聚集于胃窦部,此时,右侧位时注射器抽吸胃残留量多于仰卧位、左侧位。建议临床上胃管末端位于胃窦部,50 mL 注射器抽吸评估胃残留量时,床头抬高 45°右侧位最为准确。本研究通过回归分析得出持续喂养和间断推注后 4 h 右侧位注射器抽吸与超声测量胃残留量的换算公式,可为临床使用注射器抽吸评估胃残留量提供参考。

4 小结

本研究探讨不同喂养状态 3 种体位下注射器抽吸胃残留量与最新标准的超声测量胃残留量之间的一致性。研究得出:空腹时 3 种体位注射器抽吸胃残留量与超声测量具有一致性,均少于 50 mL,误吸风险小;喂养过程中即持续营养输注和间断推注后 4 h,右侧位注射器抽吸与超声测量胃残留量具有一致性,相关性最高,可通过建立的回归方程计算,为临床提供更为准确的胃残留量。本研究对象局限于胃肠功能正常、病情稳定且胃管末端处于胃窦部的患者,今后可进一步扩大样本