

应用食管CT建立硬质食管镜手术中异物位置评估模型的研究*

赵延明¹ 张媛^{1,2} 李瑶¹ 李彦如¹ 徐文¹

[摘要] 目的:应用食管异物CT的相关径线建立与食管镜手术中异物真实位置的相关模型。方法:选取就诊于首都医科大学附属北京同仁医院耳鼻咽喉头颈外科急诊,经食管CT确诊为食管异物的患者33例。测量食管CT相关径线(气道长度、舌骨前缘-下颌骨距离、门齿延长线-后鼻嵴、异物距硬腭距离、异物距门齿距离、前后鼻嵴连线-脊柱线夹角、前后鼻嵴线与气道长度线夹角、下颌骨最低点-舌骨最高点-脊柱线夹角)、记录患者的身高、体重、BMI等,术中患者头部充分后仰,经口置入硬质食管镜,食管镜前端接触异物时记录置入食管镜距门齿的距离。应用多元线性分析的方法建立食管CT相关径线与术中异物距门齿距离的模型。结果:食管异物最常见的异物为枣核(14例),其次为鱼刺(13例);食管CT测量的异物距硬腭、异物距门齿的距离均小于术中异物距门齿的实际距离($P < 0.001$),差异有统计学意义;多元线性回归分析发现患者BMI($P = 0.037$)和异物距硬腭($P < 0.001$)的距离与术中的异物距门齿的实际距离具有相关性。 $L_R = 3.708 + 0.130 \times BMI + 0.857 \times L_{ct}$ (cm), $R^2 = 0.736$,调整后的 $R^2 = 0.719$ 。结论:通过食管CT测量异物距硬腭的距离结合患者BMI可以预测全身麻醉硬质食管镜手术中异物距门齿的真实距离,对手术中探查寻找异物具有一定参考价值。

[关键词] 食管异物;计算机断层扫描;硬质食管镜

DOI:10.13201/j.issn.2096-7993.2021.12.008

[中图分类号] R768.4 **[文献标志码]** A

Application of esophageal CT to establish the evaluation model of foreign body position in rigid esophagoscopy surgery

ZHAO Yanming¹ ZHANG Yuan^{1,2} LI Yao¹ LI Yanru¹ XU Wen¹

(¹Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing Key Laboratory of Nasal Diseases, Beijing Institute of Otolaryngology, Beijing, 100730, China; ²Department of Allergy, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University)

Corresponding author: XU Wen, E-mail: xuwendoc@126.com

Abstract Objective: Establish a correlation model with the true position of the foreign body in the esophageal foreign body surgery using the relevant diameter of the esophageal foreign body computed tomography (CT). **Methods:** Thirty-three patients who were diagnosed with esophageal foreign bodies by esophageal CT in the emergency department of the Department of Otolaryngology Head and Neck Surgery, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, were selected to measure the CT-related diameters of the esophageal tube (airway length, hyoid anterior edge-mandibular distance, incisor extension line-Posterior nasal ridge, distance from foreign body to hard jaw, distance from foreign body to incisor, front and back nasal crest line-spine line included angle, front and back nasal crest line and airway length line included angle, the lowest point of mandible-highest point of hyoid bone-and Spine angle), record the height and weight of the patient and calculate the body mass index (BMI). During the operation, the patient's head is fully tilted back, and the rigid esophagus is inserted through the mouth, and the front end of the esophagus is recorded when it touches a foreign body. The method of multivariate linear analysis was used to calculate the CT diameter that correlated with the distance between the foreign body and the incisor during the operation. **Results:** The most common foreign body in the esophagus is jujube pit (14 cases), followed by fish bones (13 cases); the distance between the foreign body and the hard jaw, the incisor teeth measured by CT of the esophagus is less than the actual distance between the foreign body and the incisor during the operation ($P < 0.001$), the difference was statistically significant. Multiple linear regression analysis found that the patient's BMI ($P = 0.037$) and the distance of the foreign body from the hard jaw ($P < 0.001$) were correlated with the actual distance of the foreign body from the incisor during the operation. $L_R = 3.708 + 0.130 \times BMI +$

*基金项目:国家自然科学基金面上项目(No:81970866)

¹首都医科大学附属北京同仁医院耳鼻咽喉头颈外科 北京市耳鼻咽喉科研究所 鼻病研究北京市重点实验室(北京, 100730)

²首都医科大学附属北京同仁医院过敏科

通信作者:徐文, E-mail: xuwendoc@126.com

$0.857 \times L_{ct}(\text{cm})$, $R^2=0.736$, adjusted $R^2=0.719$. **Conclusion:** The distance between the foreign body and the hard jaw measured by esophageal CT combined with the patient's BMI can predict the distance of the foreign body during rigid esophagoscopy under general anesthesia and provide a certain reference value for the detection of foreign body during the operation.

Key words esophageal foreign body; computed tomography; rigid esophagoscopy

食管异物是耳鼻咽喉头颈外科较为常见的急症之一,嵌顿于食管中的异物若不能及时取出则可发生食管穿孔、积气、食管周围脓肿从而并发颈部及纵隔脓肿等危及生命的严重并发症^[1]。硬质食管镜及消化内镜下探查并取出食管异物是常用的治疗手段。多层螺旋 CT 作为食管异物的首选检查具有敏感性高、特异性好的优点,是临床怀疑食管异物常用的检查手段^[2]。食管 CT 能评估异物的大小、位置、与血管等周围组织的比邻关系等,为硬质食管镜探查手术中预估异物在食管中的位置提供重要的信息。本研究搜集 33 例确诊食管异物,经硬质食管镜异物取出手术的病例,在手术中记录食管异物距门齿的位置,通过 CT 不同径线的测量,探讨术前 CT 相关径线对术中食管异物位置的预测价值,为硬质食管镜手术更精准的定位并取出食管异物提供参考。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选择 2020 年 3 月—2020 年 9 月就诊于我院诊断为食管异物患者 33 例,其中男 10 例,女 23 例;年龄 25~78 岁,平均(56±14)岁。

1.2 方法

所有患者均行食管 CT 确诊食管异物,完成术前检查及麻醉科会诊后行全身麻醉下硬质食管镜食管异物探查取出术。术中患者头部充分后仰,经口置入食管镜,缓慢进镜,在发现食管异物后将食管镜前端刚好接触异物时记录食管镜置入深度,判定为异物距门齿的距离。患者平卧位,行食管 CT 扫描经图像后处理形成轴位和矢状位食管 CT 图像,于影像系统中测量相关性径线的长度:气道长度(后鼻嵴与声门水平延长线的垂直距离)、舌骨前缘-下颌骨距离、门齿延长线-后鼻嵴、异物距硬腭距离、异物距门齿距离、前后鼻嵴连线-脊柱线夹角、前后鼻嵴线与气道长度线夹角、下颌骨最低点-舌骨最高点-脊柱线夹角,记录患者的身高、体重、BMI 数据。

1.3 统计学分析

采用多元线性回归的分析方法,将术中食管异物距门齿的距离作为因变量,自变量为食管 CT 的相关径线值,包括气道长度、舌骨前缘-下颌骨距离、门齿延长线-后鼻嵴、异物距硬腭距离、异物距门齿距离、前后鼻嵴连线-脊柱线夹角、前后鼻嵴线与气道长度线夹角、下颌骨最低点-舌骨最高点-脊

柱线夹角,以及患者的身高、体重、BMI、气道长度,进行统计学分析。

2 结果

2.1 食管异物类型结果

引起食管异物的类型较多,最常见的异物为枣核(14 例),误咽枣核的患者多为 60 岁以上老年人,平均年龄(61±13)岁;其次常见的为鱼刺(13 例)、鸡骨(3 例)、鸭骨(1 例)、贝壳(1 例)、药片铝箔包装(1 例)。见表 1。

2.2 异物术前位置与术中位置的比较

大部分异物嵌顿于食管入口第一狭窄附近。其中异物距离门齿的平均距离为(13.53±1.73)cm,距离硬腭的平均距离为(12.08±2.07)cm,术中异物上缘距门齿的实际距离为(17.21±2.30)cm。经正态检验后发现异物距门齿距离、异物距硬腭距离及术中异物距门齿的距离数据不符合正态分布(sig.=0.012、0.03、0.08),采用秩和检验对 3 组数据进行比较。3 组之间差异有统计学意义($P<0.001$)。异物距硬腭与术中异物距门齿的实际距离,以及异物距门齿与术中异物距门齿的实际距离差异均有统计学意义($P<0.001$)。

2.3 CT 相关径线与食管异物术中异物位置模型的建立

以患者术前 CT 测量的相关径线(气道长度、舌骨前缘-下颌骨距离、门齿延长线-后鼻嵴、异物距硬腭距离、异物距门齿距离、前后鼻嵴连线-脊柱线夹角、前后鼻嵴线与气道长度线夹角、下颌骨最低点-舌骨最高点-脊柱线夹角)、患者的身高、体重、BMI 作为自变量,以术中探查食管异物距门齿距离作为因变量进行多元线性回归分析。排除了相关性较差的 CT 测量径线,发现患者 BMI($P=0.037$)和异物距硬腭距离($P<0.001$)与术中的异物距门齿的实际距离具有相关性。 L_R 定义为术中异物距门齿的实际距离, L_{ct} 定义为术前 CT 测量的异物距硬腭的距离,最后建立的模型为: $L_R=3.708+0.130 \times \text{BMI}+0.857 \times L_{ct}(\text{cm})$ 。 $R^2=0.736$,调整后的 $R^2=0.719$ 。

3 讨论

食管异物是耳鼻喉科急诊的常见疾病,有文献报道我国近 5 年累计成人食管异物发病人数超过 20 000 例^[3],美国每年发生食管异物超过 100 000 例,近 20 年成人消化道异物的发生率从每 3/10 万增加至 5.3/10 万^[4-5]。食管异物的种类因各个国

家地区的饮食习惯不同而不同, 西方国家主要食物以团块为主, 其中大部分异物不需要特殊处理就可以顺利通过食管进入胃中, 而在需要医疗干预的食管异物中 24% 为食物团块, 38.1% 为尖锐的食管异物^[6]。我国食管异物主要为鱼刺、枣核、鸡鸭骨等尖锐异物^[7-8]。尖锐异物在食管中嵌顿的时间越长, 异物尖端对于局部食管黏膜压力造成黏膜水肿、充血最终导致食管穿孔的概率越大^[9]。为此, 在确诊食管异物后及时取出, 可以有效缓解患者的病痛, 同时可以避免食管穿孔、纵隔感染等严重并发症的发生。

表 1 食管异物的患者信息及种类、位置

患者	性别	年龄 / 岁	BMI	异物种类	距门齿 / cm	距硬腭 / cm	术中距门齿 / cm
1	女	62	22.0	枣核	13.2	11.8	16.0
2	女	29	18.8	枣核	13.3	11.3	16.2
3	男	31	24.4	鸭骨头	17.3	17.3	21.8
4	男	63	32.9	鸡骨头	15.8	15.6	20.0
5	女	59	28.1	枣核	12.2	9.3	15.5
6	女	51	25.0	枣核	13.0	11.1	15.5
7	女	68	21.2	鱼骨	12.9	10.7	15.5
8	女	63	27.3	铝箔片	13.5	11.5	17.8
9	女	67	21.6	枣核	12.5	10.7	15.0
10	女	78	20.3	枣核	12.6	10.6	14.0
11	女	55	22.9	鱼刺	11.9	10.2	14.8
12	男	65	26.4	鱼刺	16.1	14.5	18.1
13	男	44	23.5	鱼骨	15.8	14.1	20.1
14	男	59	26.0	贝壳	17.3	16.6	24.5
15	女	31	18.2	鱼刺	12.6	9.8	14.3
16	男	25	32.4	鱼刺	14.3	11.9	16.9
17	男	53	17.3	鱼刺	14.5	12.8	15.5
18	女	64	25.0	鱼刺	13.2	11.1	20.0
19	男	44	26.1	枣核	15.8	14.8	19.2
20	女	56	26.4	鸡骨头	13.6	12.3	17.2
21	女	57	21.2	枣核	13.4	11.7	16.5
22	女	67	25.6	枣核	11.2	10.5	16.4
23	女	73	25.6	枣核	12.5	11.3	17.0
24	女	61	24.0	枣核	13.9	12.0	17.8
25	女	65	28.6	枣核	13.5	12.5	16.5
26	女	45	23.7	鱼刺	12.9	11.1	17.0
27	女	49	26.7	鱼刺	11.9	10.3	16.0
28	女	46	21.8	鱼刺	11.3	10.7	16.4
29	女	71	29.7	鱼刺	13.1	11.6	19.0
30	男	78	23.9	枣核	13.9	12.8	18.5
31	男	49	23.4	鸡骨头	16.2	16.3	19.5
32	女	57	17.2	鱼刺	11.4	10.6	15.5
33	女	69	20.7	枣核	10.0	9.3	14.0

《成人食管异物急诊处置专家共识(2020 版)》中提出食管 CT 作为诊断食管异物的首选检查。食管异物取出治疗中推荐胃镜及硬质食管镜作为治疗的首选方式。食管异物大多数嵌顿于上段食管, 一项荟萃分析中报道约有 67% 的食管异物位于上段食管^[6]。食管上段异物在应用消化内镜取出时, 患者在局部麻醉清醒下会出现吞咽、恶心动作, 对置入软质胃镜造成干扰, 为此对于食管入口处异物取出时, 软质胃镜不易找到支点固定形成稳定的内镜视野, 从而增加了异物取出的难度。另外对于较大或者圆钝光滑的异物, 内镜下器械夹持力度较小, 也增加了异物取出的难度。为此, 对于嵌顿于食管上段的具有相对食管穿孔高风险的尖锐食管异物, 《成人食管异物急诊处置专家共识(2020 版)》推荐全身麻醉下行硬质食管镜治疗。而研究报道食管镜与胃镜相比具有相同的安全性, 但具有更高的异物移除率^[10-11]。然而硬质食管镜在探查食管异物过程中, 对于鱼刺等较小的异物并不能获得如胃镜类似的照明、放大及清晰的成像视野^[12]。通过光源折射的管状视野在寻找较为细小的食管异物容易漏过、越过异物, 或者异物嵌顿于食管内壁黏膜水肿褶皱处无法发现。为此, 需要在食管镜置入过程中判断异物与门齿的距离, 来估计异物可能出现的位置, 在食管镜即将到达异物在食管的目标区域时缓慢仔细地寻找此重点区域以获得更高的异物取出成功率。那么在手术前能否通过辅助检查预测食管异物的真实位置则变得非常重要。食管 CT 虽然可以判断食管异物的位置、大小, 但患者在进行 CT 拍摄时与手术中的体位不同, 因此, CT 直接测量的异物距门齿的距离与术中的实际距离具有差异。本研究发现, 术中异物距门齿的距离大于术前 CT 测量异物距门齿的距离, 差异有统计学意义 ($P < 0.001$), 这与术中患者全身麻醉后撤除手术床头板使患者头部充分后仰以便置入食管镜有关, 因此此体位时患者门齿随头后仰明显向后上移动。图 1 中标注了术前 CT 中异物距门齿及硬腭的测量距离。

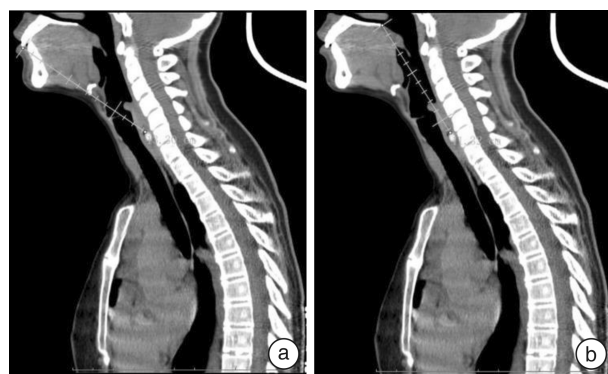


图 1 食管 CT 中异物距门齿(a)及异物距硬腭的距离(b)

本研究选择异物尖锐、体积或长度较大并且 CT 显示异物均嵌顿于食管的病例以避免在手术前出现异物在食管内位置的移动。通过手术前食管 CT 提供的影像学信息,我们试图发掘出能够预测手术中异物距门齿的实际距离的 CT 径线值及模型。为此,我们在 CT 上进行气道长度、舌骨前缘-下颌骨距离、门齿延长线-后鼻嵴、异物距硬腭距离、异物距门齿距离、前后鼻嵴连线-脊柱线夹角、前后鼻嵴线与气道长度线夹角、下颌骨最低点-舌骨最高点-脊柱线夹角的测量。通过多元线性回归分析的统计学方法最终确定了异物距硬腭距离及患者的 BMI 具有统计学意义。得出的回归方程为: $L_R = 3.708 + 0.130 \times BMI + 0.857 \times L_{ct} \text{ (cm)}$, $R^2 = 0.736$, 调整后的 $R^2 = 0.719$ 。本研究得出的模型可以在手术前通过简单的数据测量推测出手术中异物的位置,对于临床医生术中寻找异物具有一定的参考价值。在手术操作中,参考模型计算得出异物的深度,在即将靠近该深度(患者头充分后仰时门齿标记食管镜进入的深度)时仔细缓慢地置入食管镜,认真检查食管黏膜最终找到并移除食管异物。研究中选择了异物较大、CT 上明显嵌顿的病例进行分析建立模型。而临床实际操作中,异物种类形状各异,在患者准备全身麻醉手术过程中,由于活动、吞咽等因素的影响最终术中异物的位置可能向下移位。本研究中,术中异物距门齿距离的平均值较术前 CT 测量的平均值更大,一方面 CT 平卧位时测量的异物距离门齿距离为直线距离,另一方面是患者手术中采取了头后仰的体位以及因为患者活动、吞咽等因素的影响。本研究的主要不足在于样本量较小,建立的模型对于术中异物的评估效力有限。未来希望通过加大样本量完善模型,并通过前瞻性研究的方式对模型的准确性进行验证,进一步修正模型,提升模型对于食管异物位置的预测价值。

综上,本研究通过食管异物患者手术前 CT 影像相关径线结合患者的 BMI 建立方程模型,估计食管异物在手术中的真实位置,为临床医生应用硬质食管镜探查食管异物手术提供了一种较为简便有效的参考信息。

参考文献

- [1] Lee CY, Kao BZ, Wu CS, et al. Retrospective analysis of endoscopic management of foreign bodies in the upper gastrointestinal tract of adults[J]. J Chin Med Assoc, 2019, 82(2): 105-109.
- [2] Klein A, Ovnat-Tamir S, Marom T, et al. Fish Bone Foreign Body: The Role of Imaging[J]. Int Arch Otorhinolaryngol, 2019, 23(1): 110-115.
- [3] Xia Y, Zhang F, Xu H, et al. Use of the blue cotton screen method with endoscopy to detect occult esophageal foreign bodies[J]. Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne, 2017, 12(4): 428-436.
- [4] Hsieh A, Hsiehchen D, Layne S, et al. Trends and clinical features of intentional and accidental adult foreign body ingestions in the United States, 2000 to 2017[J]. Gastrointest Endosc, 2020, 91(2): 350-357 e1.
- [5] Chirica M, Kelly MD, Siboni S, et al. Esophageal emergencies: WSES guidelines [J]. World J Emerg Surg, 2019, 14: 26.
- [6] Aiolfi A, Ferrari D, Riva CG, et al. Esophageal foreign bodies in adults: systematic review of the literature [J]. Scand J Gastroenterol, 2018, 53(10/11): 1171-1178.
- [7] Shi WS, Su ZY, Wei CY, et al. Clinical features and standardized diagnosis and treatment of esophageal foreign bodies [J]. World Chin J Digestol, 2017, 25(30): 2721-2730.
- [8] 王振晓, 曹晓明, 葛鑫颖, 等. 食管异物 234 例临床分析[J]. 临床耳鼻咽喉头颈外科杂志, 2019, 33(2): 148-151.
- [9] Ruan WS, Li YN, Feng MX, et al. Retrospective observational analysis of esophageal foreign bodies: a novel characterization based on shape[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 4273.
- [10] Ferrari D, Aiolfi A, Bonitta G, et al. Flexible versus rigid endoscopy in the management of esophageal foreign body impaction: systematic review and meta-analysis[J]. World J Emerg Surg, 2018, 13: 42.
- [11] Adjeso T, Issaka A, Yabasin IB. Review of rigid esophagoscopy in a Tertiary Hospital in Ghana[J]. Pan Afr Med J, 2021, 39: 64.
- [12] Yang W, Milad D, Wolter NE, et al. Systematic review of rigid and flexible esophagoscopy for pediatric esophageal foreign bodies[J]. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2020, 139: 110397.

(收稿日期: 2021-09-01)