

· 论 著 ·

## 应用 TOPSIS-RSR 评价幽门螺杆菌 6 种检测方法诊断效能

李丹丹<sup>1</sup>, 曾强林<sup>2</sup>, 杨钰欣<sup>1</sup>, 江吉富<sup>1△</sup>

(1. 遵义医学院微生物与免疫学教研室, 贵州遵义 563003; 2. 遵义医学院附属医院内科, 贵州遵义 563003)

**摘要:**目的 综合评价幽门螺杆菌(Hp)感染常用 6 种检测方法的诊断效能, 为寻找最优检测方法提供参考。方法 通过文献回顾确定 Hp 6 种检测方法诊断效能的影响因素并建立指标体系, 用 TOPSIS-秩和比法(RSR)对各方法进行排序和分档。结果 排序分档结果为优: 幽门螺杆菌粪便抗原检测(HpSA)( $C_i = 0.827$ ); 良: 病理组织学( $C_i = 0.733$ ), 快速尿素酶( $C_i = 0.666$ ), 血清学( $C_i = 0.613$ ); 中:  $^{13}\text{C}$ -尿素呼气试验( $^{13}\text{C}$ -UBT,  $C_i = 0.560$ ), 细菌培养( $C_i = 0.494$ )。结论 评价结果全面反映了 6 种检测方法的实际情况, TOPSIS-RSR 法是一种可以在 Hp 检验法评估中灵活应用的方法。

**关键词:** 螺杆菌, 幽门; 检测方法; TOPSIS-秩和比法; 诊断效能

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2012.10.003

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2012)10-0942-02

Use of TOPSIS-RSR to evaluate the diagnostic efficiency of 6 detection methods of *Helicobacter pylori*Li Dandan<sup>1</sup>, Zeng Qianglin<sup>2</sup>, Yang Yuxin<sup>1</sup>, Jiang Jifu<sup>1△</sup>

(1. Department of Microbiology and Immunology, Zunyi Medical College, Zunyi, Guizhou 563003, China;

2. Department of Internal Medicine, Affiliated Hospital of Zunyi Medical College, Zunyi, Guizhou 563003, China)

**Abstract:** **Objective** To evaluate the diagnostic efficiency 6 commonly used detection methods of *Helicobacter pylori* (Hp) infection, and to provide reference for searching the most effective method. **Methods** On the basis of literature review, influencing factors of the diagnostic efficiency of the 6 commonly used detection methods of Hp were examined, and an evaluation index system was established, in which TOPSIS-RSR was then used to rank and classify the 6 detection methods. **Results** The results of ranking and classification were: extremely good: HpSA ( $C_i = 0.827$ ); strongly good: Histopathology ( $C_i = 0.733$ ), Rapid Urease ( $C_i = 0.666$ ), and Serology ( $C_i = 0.613$ ); moderately good:  $^{13}\text{C}$ -UBT ( $C_i = 0.560$ ) and culture ( $C_i = 0.494$ ). **Conclusion** The analytic result has comprehensively reflected the actual diagnostic efficiency of each detection method. TOPSIS-RSR is a reasonable and flexible method that can be used in the evaluation of Hp testing methods.

**Key words:** helicobacter pylori; detection methods; TOPSIS-rank sum ratio; diagnostic efficiency

幽门螺杆菌(*Helicobacter pylori*, Hp)是人类最常见的细菌感染之一, 世界人口感染率高达 50%, 发展中国家高于发达国家<sup>[1]</sup>。Hp 主要在儿童期感染, 如不治疗将终身寄居在胃黏膜而引起慢性活动性胃炎、胃和十二指肠消化性溃疡甚至胃癌等严重疾病<sup>[2-4]</sup>。Maastricht III 共识<sup>[5]</sup>推荐对有上述疾病的患者实施 Hp 根除治疗, 以及对年龄小于 45 岁有持续消化不良症状的成人患者采用非侵入性方法检测 Hp 以实施“检测和治疗”策略, 因此 Hp 的检测对大范围的健康筛查以及对感染患者的及时发现、治疗方案的选择和疫苗研制均很重要<sup>[6-7]</sup>。临床上常用于检测 Hp 感染的方法较多<sup>[8]</sup>, 一般可分为侵入性和非侵入性两种, 前者如快速尿素酶、病理组织学、细菌培养, 后者如血清学、 $^{13}\text{C}$ -尿素呼气试验( $^{13}\text{C}$ -UBT)、幽门螺杆菌粪便抗原检测(HpSA)等。由于不同方法的特异性、敏感性以及费用等各不相同, 因此在选择 Hp 感染检测方法时应当综合考虑这些影响因素, 从而选择对患者最有利且经济实用的检测项目。探求客观定量、准确可行的用于综合评价诊断效能的方法, 对 Hp 感染的各种检测方法在临床检验中的选择具有一定的现实意义, 本文引入 TOPSIS-秩和比法(Rank-sum ratio, RSR)对 Hp 感染各诊断方法从多个角度进行综合性评价, 为临床及检验医师选择检测方法提供方法参考。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 通过文献回顾及手工查阅馆藏书确定临床上 Hp 感染常用的 6 种诊断法(快速尿素酶、病理组织学、细菌培养、血清学、 $^{13}\text{C}$ -UBT、HpSA)作为评价方案, 并明确 6 个主要影响因素[敏感性( $X_1$ )、特异性( $X_2$ )、操作步骤是否简便( $X_3$ )、是否需要贵重仪器( $X_4$ )、费用( $X_5$ )、对受试者有无痛苦( $X_6$ )]作为评价指标<sup>[9-10]</sup>。

**1.2 方法** TOPSIS 法由 Hwang 等<sup>[11]</sup>于 1981 年提出, 该方法可实现对备选方案的排序, 但不能实现有效地分档, 进而导致排序优劣程度相同或相近的方案不能分到同一档中, 而由我国学者田凤调提出的 RSR 法可以有效地实现这种分档, TOPSIS-RSR 基本步骤如下:

**1.2.1 确定待评价对象, 获得原始数据** 在评价 Hp 检测方法的一系列指标中, 部分指标如对受试者有无痛苦等为二分类变量或等级变量, 在根据本方法计算前需要转换为可进行计算的哑变量(0, 1), 从而获得待评价矩阵( $X_{ij}$ )<sub>m×n</sub>。

**1.2.2 同趋势化** 即经适当的转换使所有指标同为高或低优指标, 变换方法可采用: (1)差值法( $1 - X_{ij}$ , 多适用于相对数指标); (2)倒数法( $1/X_{ij}$ , 多适用于绝对数指标)。本文采用两种方法相结合对数据进行同趋势化。

△ 通讯作者, E-mail: jifujiang2003@163.com。

1.2.3 归一化处理 对  $X_{max}$  同趋势化后数据按以下公式进行归一化处理得到矩阵  $Z_{ij}$ 。

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (X_{ij})^2}} \quad (i=1,2,\dots,m,j=1,2,\dots,n)$$

1.2.4 根据 Z 矩阵得到最优值向量和最劣值向量,如进行指标低优化,则归一化后指标值越小越优,即  $m$  个方案中的最优方案和最劣方案分别为:

最优方案  $Z^+ = (Z_{i1\ min}, Z_{i2\ min}, \dots, Z_{in\ min})$

最劣方案  $Z^- = (Z_{i1\ max}, Z_{i2\ max}, \dots, Z_{in\ max})$

1.2.5 计算 Hp 感染检测方法中各指标值与最优方案及最劣方案的欧氏距离( $D_i^+$  和  $D_i^-$ )

最优距离  $D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Z_{ij\ min} - Z_{ij})^2}$

最劣距离  $D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Z_{ij\ max} - Z_{ij})^2}$

1.2.6 计算各方案分别与最优及最劣方案的相对接近程度

$C_i : C_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}$

$C_i$  在 0 与 1 之间取值,越接近 1,表示该检测方法越优。

1.2.7 应用 RSR 法对  $C_i$  分档 由于  $C_i$  分布介于 0 和 1 之间,分布同秩和比法中 RSR 值,可进一步进行 RSR 法分析。根据  $C_i$  值大小分组,列出不同组段的频数  $f$ ,累计频数  $f^+$ ,得出秩次  $R$ ,平均秩次  $\bar{R}$  及  $\bar{R}/n$  值,求出所对应的概率单位值  $C_i$ ,然后以概率单位值  $Y$  为自变量, $C_i$  值为因变量求回归方程  $C_i^0 = a + bY$ 。

1.2.8 根据回归方程 求出 Hp 感染 6 种检测方法对应回归值  $C_i^0$ ,按  $C_i^0$  大小对进行排序并参照 RSR 合理分当数表的分档标准进行分档。将相应的概率单位  $Y$  值带入回归方程推算其对应的  $C_i^0$  理论值,以  $C_i^0$  理论值为依据对各检测方法进行分档,并通过方差分析判断分档是否有效。

2 结 果

将  $C_i^0$  理论值及各检测方法的  $C_i^0$  作比较进行分档排序后分档结果见表 1。分档后各分档间方差齐( $F=0.128, P>0.1$ ),且各档间差异有统计学意义( $F=10.020, P<0.05$ ),提示分档结果较为合理。

表 1 RSR 分档结果

| 分档 | Y 范围 | $C_i^0$ 理论值 | 方法( $C_i$ )                            |
|----|------|-------------|----------------------------------------|
| 优  | 6.5~ | 0.798~      | HpSA(0.842)                            |
| 良  | 5.0~ | 0.613~      | 病理组织学(0.694),快速尿素酶(0.684),血清学(0.646)   |
| 中  | 3.5~ | 0.428~      | <sup>13</sup> C-UBT(0.520),细菌培养(0.507) |
| 差  | <3.5 | <0.428      | —                                      |

—:表示无检测方法。

3 讨 论

评价结果显示,HpSA 在此次评价中分档为优,这主要与其较高的准确性,无创、简便快捷、费用低、安全可靠等优点有关,较好地弥补了其他检测方法的不足,Fatemi 等<sup>[12]</sup>报道 HpSA 可以有效地应用于现症感染及治疗后随访,Elwyn 等<sup>[8]</sup>研究亦证实 HpSA 是各检测方法中诊断 Hp 感染最实用、最经济有效的一种方法,因此 HpSA 已逐渐取代其他方法而作为 Hp 检测金标准,本文分析结果佐证了上述学者的观点,在今后

Hp 检测工作中 HpSA 应当得到大力提倡与应用。病理组织学、快速尿素酶、血清学分档同为良,这与其准确性较高、方法简便等有一定关系。病理组织学依赖内镜检查,容易引起交叉感染,且结果易受活检黏膜部位、大小、Hp 数量及检测者工作经验的影响,所以临床工作中需多点取材,进而导致依从性差,该法不适合婴幼儿、学龄前儿童等患者<sup>[13]</sup>;快速尿素酶同病理组织学一样属于有创性检查,除以上不足外,它的另一缺点是其检测依赖尿素酶活性,进而导致结果易受胃内 pH 值及治疗药物的影响;血清学特异性偏低,由于 Hp 根除后血清抗体水平需至少 6 个月才降低至预测 Hp 成功根除的程度,所以其不宜用来判断根除 Hp 的疗效,也不能用来区分被检测者是曾经感染还是现在感染 Hp<sup>[14]</sup>,因此其临床价值主要局限于流行病学调查。<sup>13</sup>C-UBT、细菌培养二者同为中档。<sup>13</sup>C-UBT 曾因其操作简便及较高的准确性在部分临床机构广为应用,但是它需要较为昂贵的质谱仪,从而导致发展中国家大多数基层医院和普通实验室难以普及,并且在 6 岁以下儿童检测中有效性较低<sup>[14]</sup>,然而基于单克隆抗体的 HpSA 在此年龄段的准确性较高<sup>[13]</sup>且克服了其需要昂贵仪器的缺点,因此其可以被 HpSA 所取代;细菌培养为中档,这主要与其有创、步骤繁琐及培养条件要求高有关。

TOPSIS 作为决策分析的一种简单、可靠的优选方法,已广泛应用于诸多领域的综合评价,它对样本无特殊要求,灵活性强,用原始数据直接运算,信息损失少,但不能对评价对象进行分档,而 RSR 可弥补其缺陷,反之 TOPSIS 可改善 RSR 法编秩过程易丧失信息的不足,两者结合具有统计分析效能。谢娟等<sup>[15]</sup>曾利用 TOPSIS-RSR 法对临床科室的医疗质量进行分析,取得了良好的效果。本文应用 TOPSIS-RSR 法对 Hp 各常用检测方法进行评价,综合的考虑了每一检测方法的有效性、经济费用、安全性等多方面因素,其评价结果可以有效地反映各方法的综合诊断效能,且该评价结果与学者们研究结果及临床实际情况较为一致,TOPSIS-RSR 法具有一定的科学性,可供临床工作参考。

参考文献:

[1] Go MF. Review article;natural history and epidemiology of Helicobacter pylori infection[J]. Aliment Pharmacol Ther,2002,16(Suppl 1):3-15.

[2] Marshall BJ,Warren JR. Unidentified curved bacilli in the stomach of patients with gastritis and peptic ulceration [J]. Lancet,1984,1(8390):1311-1315.

[3] Mattar R,Marques SB,Monteiro Mdo S,et al. Helicobacter pylori cag pathogenicity island genes;clinical relevance for peptic ulcer disease development in Brazil[J]. J Med Microbiol,2007,56(Pt 1):9-14.

[4] Suzuki H,Iwasaki E,Hibi T. Helicobacter pylori and gastric Cancer[J]. Gastric Cancer,2009,12(2):79-87.

[5] Malfertheiner P,Megraud F,O'morain C,et al. Current concepts in the management of Helicobacter pylori infection;the Maastricht III Consensus Report[J]. Gut,2007,56(6):772-781.

(下转第 947 页)

- tes Complications, 2007, 21(5): 306-314.
- [2] Solbiati L, De Pra L, Ierace T, et al. High-resolution sonography of the recurrent laryngeal nerve: anatomic and pathologic considerations[J]. AJR Am J Roentgenol, 1985, 145(5): 989-993.
  - [3] Sabag-Ruiz E, Higuera-Lugo CO, Ornelas-Aguirre JM, et al. The cross-sectional area of the median nerve by sonography in the diagnosis of carpal tunnel syndrome[J]. Rev Med Inst Mex Seguro Soc, 2009, 47(3): 271-276.
  - [4] Yoon JS, Walker FO, Cartwright MS. Ulnar neuropathy with normal electrodiagnosis and abnormal nerve ultrasound[J]. Arch Phys Med Rehabil, 2010, 91(2): 318-320.
  - [5] 周琛云, 廖会, 蒋璐蔓. 高频超声显示及测量正常臂部尺神经及正中神经[J]. 中国医学影像技术, 2009, 25(9): 1677-1679.
  - [6] Pieber K, Herceg M, Paternostro-Sluga T. Electrotherapy for the treatment of painful diabetic peripheral neuropathy: a review[J]. J Rehabil Med, 2010, 42(4): 289-295.
  - [7] Bae JS, Kim BJ. Subclinical diabetic neuropathy with normal conventional electrophysiological study[J]. J Neurol, 2007, 254(1): 53-59.
  - [8] Vinik AI, Emley MS, Megerian JT, et al. Median and ulnar nerve conduction measurements in patients with symptoms of diabetic peripheral neuropathy using the NC-stat system[J]. Diabetes Technol Ther, 2004, 6(6): 816-824.
  - [9] Jayaraman S, Naidich TP. The carpal tunnel: ultrasound display of normal imaging anatomy and pathology[J]. Neuroimaging Clin N Am, 2004, 14(1): 103-113.
  - [10] Watanabe T, Hiroyasu I, Sekine A, et al. Sonographic evaluation of the peripheral nerve in diabetic patients: The relationship between nerve conduction studies, echo intensity, and cross-sectional area[J]. J Ultrasound Med, 2010, 29(5): 697-708.
  - [11] 孟庆峰, 刘国安. 糖尿病性周围神经病变的治疗进展[J]. 实用新医学, 2007, 8(12): 1087-1088.
  - [12] Perkins B, Olaleye D, Bril V. Carpal tunnel syndrome in patients with diabetic polyneuropathy[J]. Diabetes Care, 2002, 25(3): 565-569.
  - [13] Bayrak IK, Bayrak AO, Tilki HE, et al. Ultrasonography in carpal tunnel syndrome: comparison with electrophysiological stage and motor unit number estimate[J]. Muscle Nerve, 2007, 35(3): 344-348.
  - [14] Gruber H, Bernhard G, Siegfried P. The validity of ultrasonographic assessment in cubital tunnel syndrome: the value of a Cubital-to-Humeral nerve area ratio (CHR) combined with morphologic features[J]. Ultrasound Med Biol, 2010, 36(3): 376-382.
  - [15] Mondelli M, Filippou G, Frediani B, et al. Ultrasonography in ulnar neuropathy at the elbow: relationships to clinical and electrophysiological findings[J]. Neurophysiol Clin, 2008, 38(4): 217-226.
  - [16] Mondelli M, Aretini A, Rossi S. Ulnar neuropathy at the elbow in diabetes[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2009, 88(4): 278-285.
  - [17] 王玲玲. 糖尿病周围神经病的神经电生理检测意义[J]. 现代中西医结合杂志, 2008, 17(19): 2982-2983.

(收稿日期: 2011-11-13 修回日期: 2011-12-11)

(上接第 943 页)

- [6] 徐海燕. 泮托拉唑、阿莫西林和甲硝唑维 B6 联合治疗幽门螺杆菌相关性消化性溃疡疗效观察[J]. 重庆医学, 2010, 39(15): 2065-2066.
- [7] 吕琳, 王丕龙. 重组幽门螺杆菌疫苗的研究现状[J]. 重庆医学, 2009, 38(8): 984-987.
- [8] Elwyn G, Taubert M, Davies S, et al. Which test is best for Helicobacter pylori a cost-effectiveness model using decision analysis[J]. Br J Gen Pract, 2007, 57(538): 401-403.
- [9] 陆星华, 钱家鸣. 消化系疾病诊断与诊断评析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2006: 69-75.
- [10] 陈其奎, 何兴祥, 朱兆华. 消化疾病诊断学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2006: 231-236.
- [11] 方积乾. 卫生统计学[M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 428-431.
- [12] Fatemi R, Shirazi MH, Mousavi S, et al. Evaluation of diagnostic value of Helicobacter pylori stool antigen test before and after eradication[J]. Gastroenterol Hepatol Bed to Bench, 2008, 1(2): 91-94.
- [13] Raguza D, Machado RS, Ogata SK, et al. Validation of a monoclonal stool antigen test for diagnosing Helicobacter pylori infection in young children[J]. J Pediatr Gastroenterol Nutr, 2010, 50(4): 400-403.
- [14] Elitsur Y, Tolia V, Gilger MA, et al. Urea breath test in children: the United States prospective, multicenter study[J]. Helicobacter, 2009, 14(2): 134-140.
- [15] 谢娟, 马桂金, 何钦成. TOPSIS 法和 RSR 法在某院临床科室医疗质量评价中的应用[J]. 现代预防医学, 2009, 36(17): 3269-3271, 3273.

(收稿日期: 2011-11-06 修回日期: 2011-12-08)