

基于 ROC 理论定量评价超声科医师诊断 乳腺甲状腺结节水平的构想

鲁 晓 李 昕 任 海 宋 微微 马 步 云

摘 要 **目的** 探讨 ROC 理论定量评价超声科医师诊断水平的价值。**方法** 选择笔者医院的乳腺肿块患者 92 例、甲状腺结节患者 60 例,让甲、乙超声医师分别进行检查。以穿刺或术后病理检查为金标准,对两位医师的诊断结果绘制 ROC 曲线,并进行比较和分析。**结果** 对于乳腺肿块,乙医师的 AUC 为 0.846,较甲医师的 0.732 高,两者差异有统计学意义($Z = 1.696, P = 0.045$)。对于甲状腺结节,甲医师(AUC = 0.798)和乙医师(AUC = 0.767)之间差异无统计学意义($Z = 0.297, P = 0.383$)。**结论** 利用 ROC 分析方法进行超声科医师的诊断效能的比较,可真实的反映医师对于某一疾病的诊断鉴别能力。本方法为医院对医师鉴别诊断水平的评价提供了客观可靠的、指标和依据,并据此对医师的工作配置等,更能保证诊断的准确性。

关键词 ROC 理论 超声科医师 诊断水平

中图分类号 R730.41

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2016.02.012

Concept of Based on the Theoretical of ROC to Quantitative Evaluation the Diagnostic Level of Ultrasound Physicians. Lu Xiao, Li Xin, Ren Hai, et al. Department of Ultrasound, Sichuan University Huaxi Hospital, Sichuan 610041, China

Abstract **Objective** To investigate the value of quantitative evaluation the diagnostic level of ultrasound physicians by ROC theory. **Methods** A ultrasound examination was carried out respectively by A, B physicians on 92 patients with breast tumors and 60 patients with thyroid nodules of our hospital. Puncture or pathological examination was considered to be the gold standard. Diagnostic results made by two physicians were plotted to ROC curves, and area under curve(AUC) were compared and analyzed. **Results** For breast lumps, the AUC of B physician(0.846) was higher than A physician(0.732), the difference was statistically significant ($Z = 1.696, P = 0.045$). For thyroid nodules, there was no significant difference between A physician(0.798) and B physician(0.767) ($Z = 0.297, P = 0.383$). **Conclusion** Using the ROC analysis method to compare the diagnostic efficacy of ultrasound physicians, can truly reflect physicians' ability of identify and diagnosis a disease. This method provides a objective indicators and basis for hospital to evaluation physicians' level of identify and diagnosis. And according this to configure the physicians' work, would help to ensure the accuracy of diagnosis.

Key words ROC theory; Diagnostic level; Ultrasound physician

超声是一种以超声波作为信息的载体,对人体组织生理进行探测的诊断技术。其具有无痛、直观、可重复检查等有优点,且可以弥补 X 射线技术对软组织密度分辨能力低的缺点,在临床上得以广泛应用^[1]。但是使用超声诊断设备对人体进行诊断,不仅需要超声设备、观察部位等外部条件,超声医师对于超声图像的正确识别以及相关的诊断经验对于整个超声诊断系统的诊断质量也起着重要的影响作用。接受者操作特征(receiver operating characteristic

curve,ROC)分析方法早在 1982 年就被研究者引入生物学领域,且在 1995 年美国临床实验室标准化委员会(NCCLS)就把 ROC 分析作为统计分析临床诊断试验的标准^[2]。现今已是广泛用于评价放射或是超声系统效能的标准之一。采用 ROC 曲线统计分析超声诊断系统中超声医师对某种疾病的诊断情况,可以反映不同医师对该疾病的鉴别能力,有助于考核医师的诊断水平并根据分析结果合理分配医师的诊断工作,有助于医院超声科医师的有效管理以及合理配置。

材料与方 法

1. 一般资料:选择在笔者医院 2012 年 12 月 ~ 2014 年 12 月就诊的乳腺肿块患者 92 例,患者均为单侧肿块,患者平均年龄 38.0 ± 10.2 岁。患者因出现乳房疼痛、乳腺包块或是有乳头溢液的症状而就

基金项目:国家自然科学基金资助项目(71131006)

作者单位:610041 成都,四川大学华西医院超声科(鲁晓、李昕、任海、马步云),运管科(任海),放射科(宋微微)

通讯作者:马步云,副主任医师,电子信箱:mabuyun1010@126.

com

诊^[3]。选择甲状腺结节患者 60 例,平均年龄 43.0 ± 16.2 岁,患者均为初诊且结节 $\phi \geq 0.5\text{cm}$ ^[4]。所有患者均接受笔者医院的甲、乙两位超声医师分别进行超声检查,在笔者医院手术后均进行穿刺或是术后病理检查以确诊肿物的良恶性,其中乳腺肿块患者中恶性者有 38 例,良性者有 54 例;甲状腺结节中恶性者有 18 例,良性者有 42 例。本研究经笔者医院伦理委员会同意,所有入选患者或其家属签署知情同意书。

2. 方法:所有患者由笔者医院的两位医师使用同一彩色多普勒超声仪对患者分别进行探查,诊断结果按照 5 等分的方法进行划分。两位医师均采用相同的诊断标准。

乳腺肿块根据超声弹性成像 5 分法分为:①肯定良性:乳腺肿块组织很软,外力压迫可导致肿块组织整体均变形;②可能良性:肿块组织在外力压迫下可大部分发生变形;③不确定良恶性:肿块组织受到外力压迫时肿块的边界有变形但肿块中心无变形;④可能恶性:肿块组织受到外力压迫时整体无变形;⑤肯定恶性:肿块组织受到外力压迫时肿块整体和周边组织均无变形。甲状腺肿块根据 TI - RADS 诊断标准分为:①肯定良性:以囊性为主,有声晕;②可能良性:边缘界限清楚,以实性为主,回声不均匀,等回声或高回声,蛋壳样钙化或粗钙化;③不确定良恶性:回声均匀,低回声,边缘光整,实性, $A > T$, 无其他提示恶性的超声图像;④可能恶性:1~2 项提示恶性的表现,如极低回声,微钙化,边缘不光整,淋巴结异常;⑤肯定恶性: ≥ 3 项提示恶性的表现,如极低回声,微钙化,边缘不光整,边界不清,淋巴结异常等。

3. 统计学方法:对两医师的诊断结果进行统计并利用 SPSS 20.0 绘制 ROC 曲线,计算两者的 AUC 并采用 Z 检验进行分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

对乳腺肿块会和甲状腺结节的诊断中,甲、乙两位医师的诊断结果如表 1、2 所示,绘制相应的 ROC 曲线如图 1、图 2 所示,在乳腺肿块中,乙医师的 AUC 为 0.846,甲医师为 0.732,虽然两者的诊断水平均为中等,但是乙医师对于乳腺肿块的诊断准确率显然要较甲医师的高,差异有统计学意义 ($Z = 1.696, P = 0.045$)。而在甲状腺结节中,甲医师的 AUC 为 0.798,乙医师为 0.767,两者诊断水平均处于中等,且两者的诊断准确率之间差异有统计学意义 ($Z = 0.297, P = 0.383$)。

表 1 甲、乙医师对乳腺肿块的诊断结果 (n)

诊断等级	甲医师		乙医师	
	良性	恶性	良性	恶性
肯定良性	18	11	23	6
可能良性	10	6	9	5
不确定	3	9	2	6
可能恶性	2	9	1	9
肯定恶性	5	19	3	28

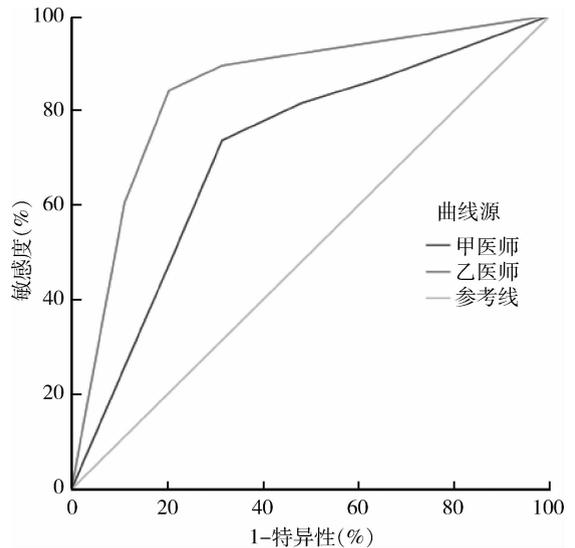


图 1 甲、乙医师诊断乳腺肿块的 ROC 曲线图

表 2 甲、乙医师对甲状腺结节的诊断结果 (n)

诊断等级	甲医师		乙医师	
	良性	恶性	良性	恶性
肯定良性	10	4	11	5
可能良性	3	6	1	5
不确定	2	6	3	7
可能恶性	1	8	0	8
肯定恶性	2	18	3	17

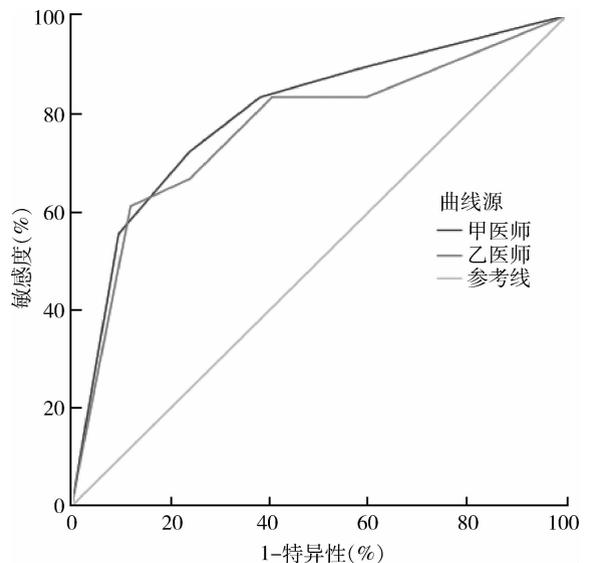


图 2 甲、乙医师诊断甲状腺结节的 ROC 曲线图

讨 论

医学诊断试验是临床医学的一种重要诊断手段,其能帮助临床医师结合检查者临床资料进一步鉴别区分患者、疑似患者以及健康人,或是与其他相似疾病进行区别,尤其具有相似临床表现或是表现不典型者^[5,6]。在评价诊断试验时常用的指标包括敏感度、特异性等,这些指标常常将诊断结果分为阳性或阴性两类,但其结果常常与所选择的诊断标准或是截断点值有关,一旦有所改变,相应的敏感度等指标即有较大变化,而且实际应用中有较大一部分检查结果没办法给出如此明确的诊断^[7]。

ROC 分析方法可有中间状态,如可能阳性、可能阴性等情况,其使用真阳性率作为纵坐标,假阳性率作为横坐标进行构图。ROC 曲线具有反映不同临界值情况下的敏感度与特异性的优点,应用于对超声医师诊断情况的评价,可以通过计算 ROC 曲线下面积 (area under curve, AUC) 比较他们的诊断效能^[8]。AUC 的取值范围为 0.5 ~ 1.0, 越大则诊断的准确性越大,当其介于 0.5 ~ 0.7 之间时,表明医师的诊断准确性比较低,当介于 0.7 ~ 0.9 之间时,表明医师的诊断准确性为中等水平,当 > 0.9 时,认为医师的诊断准确性较高^[8]。如果将两个医师对某一疾病的诊断结果绘制在同一坐标平面内,可以比较两者的 AUC 大小以了解对于该疾病的诊断准确性,合理分配他们的诊断工作。

由本研究中对乳腺肿块和甲状腺结节的诊断 ROC 曲线分析可知,在对乳腺肿块患者的诊断中,在相同的超声仪器等外部条件下,乙医师的 AUC 为 0.846,甲医师为 0.732,乙医师对于乳腺肿块的诊断准确率较甲医师的高,而在甲状腺结节中,甲医师的 AUC 为 0.798,乙医师为 0.767,两者的诊断准确率之间差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。所以,在对于乳腺肿块患者的检查中,如果条件允许,应选择乙医师进行检查,或是甲医师首检而不能确定者由乙医师复检,这样能保障超声科对于乳腺肿块诊断的高准确率^[9,10]。而对于甲状腺结节的检查,甲乙医师均适应安排相关检查工作,而部分不确定患者两者应进行相互讨论,以弥补对方观察不足之处。这也是利用 ROC 曲线对医师进行评价以合理安排工作的意义^[11]。

ROC 分析方法评价医师诊断效能方法简单、直观,能进行曲线下面积的比较以了解诊断效能的高低,而且其允许中间诊断状态的存在更加符合实际情况,使得评价更加真实可靠^[12,13]。但是在 ROC 分析

方法评价医师的诊断效能时,患者的情绪波动、配合度等自身状态可能会对医师的测量超声影响,应注意排除这些影响,可以采用多次测量求得平均值再进行评价分析^[14]。同时还需要注意以下情况:①使用 ROC 曲线对医师的诊断进行评价需要有金标准作为对照,否则对其诊断是否准确无法获得准确的判断^[15];②进行 ROC 分析方法试验是应采用盲法,对医师以及患者均不可让其了解样本的构成,如果研究进行时间较长,不可让他们知道已经比对过金标准的结果,以免影响余下的诊断^[16];③参与 ROC 诊断分析的患者应在某一疾病中具有良好的代表性,包括各型病例,病例数也应适当^[17]。

综上所述,利用 ROC 曲线分析方法进行超声科医师的诊断效能的比较,可以允许诊断中间状态的存在,较特异性和敏感度等常规指标更真实的反映医师在相同仪器等外部条件下对于某一疾病的诊断鉴别能力,可以弥补以往根据医师的年资或是职称主观评价医师的诊断效能的主观性差误,为医院对医师的鉴别诊断水平的评价,提供了客观可靠的指标和依据,并据此对医师进行合理配置,更能保证诊断的准确性。

参 考 文 献

- Liu J, Gao YH, Li DD, *et al.* Comparative study of contrast - enhanced ultrasound qualitative and quantitative analysis for identifying benign and malignant breast tumor lumps [J]. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 2014, 15(19): 8149 - 8153
- 尉洁. ROC 曲线广义线性模型及其医学应用 [D]. 太原:山西医科大学, 2010
- 吴杰燕. 超声弹性成像对乳腺良恶性肿瘤鉴别诊断价值的研究 [D]. 兰州:兰州大学, 2013
- 郇婕, 苏磊, 刘保娟, 等. 超声新技术在甲状腺良性结节诊断中的价值 [J]. *中山大学学报:医学科学版*, 2014, 35(6): 889 - 896
- Gong X, Wang Y, Xu P. Application of real - time ultrasound elastography for differential diagnosis of breast tumors [J]. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 2013, 32(12): 2171 - 2176
- Wang J, Kuo WH, Shih TT, *et al.* Using (18)F - FLT PET to distinguish between malignant and benign breast lesions with suspicious findings in mammography and breast ultrasound [J]. *Annals of Nuclear Medicine*, 2014, 28(10): 941 - 9419
- Gong X, Wang Y, Xu P. Application of real - time ultrasound elastography for differential diagnosis of breast tumors [J]. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 2013, 32(12): 2171 - 2176
- Park YM, Fornage BD, Benveniste AP, *et al.* Strain elastography of abnormal axillary nodes in breast cancer patients does not improve diagnostic accuracy compared with conventional ultrasound alone [J]. *American Journal of Roentgenology*, 2014, 203(6): 1371 - 1378

(下转第 50 页)

号转导机制可为临床急性肾损伤的防治提供了新的思路和借鉴。

参考文献

- 1 Tzeng TF, Liou SS, Chang CJ, *et al.* The ethanol extract of *Lonicera japonica* (Japanese honeysuckle) attenuates diabetic nephropathy by inhibiting p - 38 MAPK activity in streptozotocin - induced diabetic rats[J]. *Planta Med*, 2014, 80(2 - 3) : 121 - 129
- 2 Jaiman S, Sharma AK, Singh K, *et al.* Signalling mechanisms involved in renal pathological changes during cisplatin - induced nephropathy[J]. *Eur J Clin Pharmacol*, 2013, 69(11) : 1863 - 1874
- 3 Ramachandran G. Gram - positive and gram - negative bacterial toxins in sepsis: a brief review[J]. *Virulence*, 2014, 5(1) : 213 - 218
- 4 Chang KC. Cilostazol inhibits HMGB1 release in LPS - activated RAW 264. 7 cells and increases the survival of septic mice [J]. *Thromb Res*, 2015, 136(2) : 456 - 464
- 5 Rameshrad M, Maleki - Dizaji N, Vaez H, *et al.* Lipopolysaccharide induced activation of toll like receptor 4 in isolated rat heart suggests a local immune response in myocardium[J]. *Iran J Immunol*, 2015, 12(2) : 104 - 116
- 6 Nair AR, Masson GS, Ebenezer PJ, *et al.* Role of TLR4 in lipopolysaccharide - induced acute kidney injury: protection by blueberry [J]. *Free Radic Biol Med*, 2014, 71 : 16 - 25
- 7 Ding Y, Yang H, Xiang W, *et al.* CD200R1 agonist attenuates lipopolysaccharide - induced inflammatory response in human renal proximal tubular epithelial cells by regulating TLR4 - MyD88 - TAK1 - mediated NF - kappaB and MAPK pathway[J]. *Biochem Biophys Res Commun*, 2015, 460 : 287 - 294
- 8 Kim HG, Shi C, Bode AM, *et al.* p38alpha MAPK is required for arsenic - induced cell transformation[J]. *Mol Carcinog*, 2015, Epub ahead of print
- 9 Gehringer M, Muth F, Koch P, *et al.* c - Jun N - terminal kinase inhibitors: a patent review (2010 - 2014)[J]. *Expert Opin Ther Pat*, 2015, 25(8) : 849 - 872
- 10 刘以鹏, 梁伟, 陈星华, 等. IQGAP1 在血管紧张素 II 诱导足细胞凋亡中的作用及其机制探讨[J]. *中华肾脏病杂志*, 2014, 30(3) : 210 - 216
- 11 Ju DT, Kuo WW, Ho TJ, *et al.* Protocatechuic acid from *alpinia oxyphylla* induces schwann cell migration via ERK1/2, JNK and p38 activation[J]. *Am J Chin Med*, 2015, 43(4) : 653 - 665
- 12 Saklatvala J, Dean J, Finch A. Protein kinase cascades in intracellular signalling by interleukin - 1 and tumour necrosis factor[J]. *Biochem Soc Symp*, 1999, 64 : 63 - 77
- 13 Sun HY, Wang NP, Halkos M, *et al.* Postconditioning attenuates cardiomyocyte apoptosis via inhibition of JNK and p38 mitogen - activated protein kinase signalling pathways[J]. *Apoptosis*, 2006, 11(9) : 1583 - 1593
- 14 Morales MG, Olguin H, Di CG, *et al.* Endotoxin - induced skeletal muscle wasting is prevented by angiotensin (1 - 7) through a p38 MAPK dependent mechanism[J]. *Clin Sci: Lond*, 2015, 129(6) : 461 - 476
- 15 Wang D, Warner GM, Yin P, *et al.* Inhibition of p38 MAPK attenuates renal atrophy and fibrosis in a murine renal artery stenosis model [J]. *Am J Physiol Renal Physiol*, 2013, 304(7) : 938 - 947
- 16 Menon MB, Dharmija S, Kotlyarov A, *et al.* The problem of pyridinyl imidazole class inhibitors of MAPK14/p38alpha - MAPK11/p38beta in autophagy research[J]. *Autophagy*, 2015, 11(8) : 1425 - 1427
- 17 Karanika S, Karantanos T, Kurosaka S, *et al.* GLIPR1 - DeltaTM synergizes with docetaxel in cell death and suppresses resistance to docetaxel in prostate cancer cells[J]. *Mol Cancer*, 2015, 14 : 122
(收稿日期:2015 - 07 - 13)
(修回日期:2015 - 08 - 02)
- (上接第 46 页)
- 9 Ko KH, Hsu HH, Yu JC, *et al.* Non - mass - like breast lesions at ultrasonography: feature analysis and BI - RADS assessment [J]. *European Journal of Radiology*, 2015, 84(1) : 77 - 85
- 10 Liang XN, Guo RJ, Li S, *et al.* Binary logistic regression analysis of solid thyroid nodules imaged by high - frequency ultrasonography, acoustic radiation force impulse, and contrast - enhanced ultrasonography [J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2014, 18(23) : 3601 - 3610
- 11 Zhou J, Zhou C, Zhan W, *et al.* Elastography ultrasound for breast lesions: fat - to - lesion strain ratio vs gland - to - lesion strain ratio [J]. *European Radiology*, 2014, 24(12) : 3171 - 3177
- 12 Liu XJ, Zhu Y, Liu PF, *et al.* Elastography for breast cancer diagnosis: a useful tool for small and BI - RADS 4 lesions [J]. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 2014, 15(24) : 10739 - 10743
- 13 Caferova S, Uysal F, Balci P, *et al.* Efficacy and safety of breast radiothermometry in the differential diagnosis of breast lesions [J]. *Contemporary Oncology*, 2014, 18(3) : 197 - 203
- 14 Mader R, Novofastovski I, Iervolino S, *et al.* Ultrasonography of peripheral entheses in the diagnosis and understanding of diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) [J]. *Rheumatol Int*, 2015, 35(3) : 493 - 497
- 15 尹建东, 郭启勇, 卢再鸣, 等. 基于 ROC 理论定量评价放射医师诊断水平的构想 [J]. *中华医院管理杂志*, 2009, 25(10) : 676 - 678
- 16 郭晓霞, 王晨雨, 王雁. 不同年资超声医师应用弹性成像技术诊断乳腺病灶价值对比 [J]. *河南医学研究*, 2013, 22(6) : 841 - 843
- 17 Wei X, Li Y, Zhang S, *et al.* The role of contrast - enhanced ultrasound (CEUS) in the early assessment of microvascularization in patients with aggressive B - cell lymphoma treated by rituximab - CHOP: a preliminary study [J]. *Clin Hemorheol Microcirc*, 2014, 58(2) : 363 - 776
(收稿日期:2015 - 04 - 20)
(修回日期:2015 - 05 - 13)