

European Radiology 科学论著摘要(2021年1月、2月杂志)

○ 头颈部放射学

体素内不相干运动 (IVIM) 3 T MRI 在眼眶病变定性中的应用 (DOI: 10.19300/j.2021.e0101)

Intravoxel incoherent motion (IVIM) 3 T MRI for orbital lesion characterization (DOI: 10.1007/s00330-020-07103-1)

A. Lecler, L. Duron, M. Zmuda, K. Zuber, O. Bergès, M. Putterman, et al.

摘要 目的 眶内病变由于发生部位及组织学类型的多样性,其定性诊断具有挑战性。本研究欲探讨体素内不相干运动(IVIM)MRI 在眶内病变中的诊断准确性。**方法** 研究为前瞻性单中心研究,经机构伦理委员会批准,纳入自 2015 年 12 月—2019 年 7 月术前行 3 T MRI 检查的患有眼眶病变的受试者。其中,应用 IVIM 序列采用了 0~2 000 s/mm² 的 15 个 b 值。2 位神经放射科医生在不知道临床数据的前提下独立对 MR 影像进行形态学分析。在每个眶内病变内勾画感兴趣区,得到表观扩散系数(ADC)、真扩散系数(D)、灌注分数(f)和伪扩散系数(D*)值。采用 t 检验、Mann-Whitney U 检验及受试者操作特征曲线分析确定 IVIM 参数用于眶内病变诊断的准确度。**结果** 本研究共纳入 156 例受试者[女 84 例,男 72 例,平均年龄(54.4±17.5)岁],眼眶病变共计 167 个。其中,98 个(59%)良性病变,包括 54 个眼眶炎症;69 个(41%)恶性病变,包括 32 个淋巴瘤。恶性病变的 ADC 值 [0.8×10⁻³ mm²/s (0.45)]和 D 值 [0.75×10⁻³ mm²/s (0.40)]明显低于良性病变 [ADC 值 1.04×10⁻³ mm²/s (0.33), P<0.001; D 值 0.98×10⁻³ mm²/s (0.42), P<0.001]。恶性病变的 D* 值 [12.8×10⁻³ mm²/s (20.17)]明显高于良性病变 [7.52×10⁻³ mm²/s (7.57), P=0.005]。ADC 值、D 值、D* 值以及 D、f、D* 组合参数的曲线下面积分别为 0.73、0.74、0.72 和 0.81。**结论** IVIM 成像有助于眼眶病变的定性诊断。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):14-23.

苏童译 陈钰校

○ MR

高效能多对比梯度回波成像(STAGE)和管壁 MR 评估的大脑中动脉斑块特征有助于识别颅内动脉粥样硬化病人的下游灌注不良 (DOI: 10.19300/j.2021.e0102)

Plaque characteristics of middle cerebral artery assessed using strategically acquired gradient echo (STAGE) and vessel wall MR contribute to misery downstream perfusion in patients with intracranial atherosclerosis (DOI: 10.1007/s00330-020-07055-6)

T. Zhang, R. Tang, S. Liu, C. Chai, Y. Chen, E.M. Haacke, et al.

摘要 目的 对比高效能多对比梯度回波成像(STAGE)与高分辨管壁 MRI(hr-vwMRI)对大脑中动脉(MCA)斑块易损性的评估,并探讨斑块特征与下游灌注不良之间的关系。**方法** 91 例存在单个 MCA 粥样硬化斑块的病人进行 STAGE 和 hr-vwMRI 检查,基于 Alberta 卒中计划早期 CT 评分(MTT-ASPECTS),以 6 分为阈值分为不良灌注组和无不良灌注组。比较 2 组间的斑块特征,包括管腔内面积(IWA)、磁化率,出现斑块内高信号强度(HIP)、不规则的表面、狭窄程度、重塑指数、脂质比率和强化等级。基于以上斑块特征,在 STAGE 和 hr-vwMRI 上回顾性评估了每个斑块的易损性。采用逻辑回归分析和受试者操作特征(ROC)曲线分析评估斑块特征对不良灌注的作用。**结果** 以 hr-vwMRI 为参照,STAGE 可高效地检测出易损斑块。存在不良灌注的病病人的 IWA 更小,狭窄程度更高,斑块表面更不规则,HIP 发生率更高,强化等级更高,磁化率更高(P<0.01)。较高的磁化率和狭窄程度是发生不良灌注的独立预测因子(P=0.025, P=0.048)。2 个变量组合的曲线下面积(AUC)为 0.900。**结论** 与 hr-vwMRI 相比,STAGE 可以高效地评估 MCA 斑块的易损性。采用 STAGE 评估斑块磁化率可以提供补充的信息,结合 hr-vwMRI 的斑块特征可以预测不良灌注。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):65-75.

范晓媛译 冯逢校

○ CT

COVIDiag: 一个基于 CT 影像表现的诊断新型冠状病毒肺炎的临床计算机辅助诊断(CAD)系统 (DOI: 10.19300/j.2021.e0103)

COVIDiag: a clinical CAD system to diagnose COVID-19 pneumonia based on CT findings (DOI: 10.1007/s00330-020-07087-y)

A.A. Ardakani, U.R. Acharya, S. Habibollahi, A. Mohammadi.

摘要 目的 新型冠状病毒肺炎的 CT 影像表现类似于其他非典型病毒性肺炎(非新型冠状病毒)。本研究提出了一个通过 CT 影像征象自动区分新型冠状病毒肺炎和其他非新型冠状病毒所致肺炎的临床计算机辅助诊断(CAD)系统。**方法** 本研究共纳入 612 例病人,包括 306 例新型冠状病毒肺炎病人和 306 例非新型冠状病毒肺炎病人。2 组病人均从 CT 影像中提取出 20 个影像征象来评价病灶的形态、位置、分布。有意义的 CT 影像征象均被带入 5 个分类算法,包括决策

树、K最近邻算法、朴素贝叶斯、支持向量机、集成算法,来评价区分新型冠状病毒肺炎和其他非新型冠状病毒所致肺炎的最佳CAD系统。**结果** 区分新型冠状病毒肺炎和其他非新型冠状病毒肺炎的有意义的CT影像征象包括:病灶的位置和分布方式、病灶的数量、磨玻璃密度和“铺路石征”、实变、网状分布、支气管管壁增厚、结节、空气支气管征、空洞、胸腔积液、胸膜增厚、淋巴结肿大。本研究应用集成算法,即COVIDiag,诊断新型冠状病毒肺炎曲线下面积为0.965,诊断的敏感度、特异度、准确度分别为93.54%、90.32%、91.94%。**结论** 本研究提出了一个新型冠状病毒肺炎的诊断模型,它通过CT影像的常规征象有望获得准确的结果,在现阶段新型冠状病毒肺炎流行的情况下,可作为影像科医师正确诊断新型冠状病毒肺炎的辅助工具。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):121-130.

刘佳译 邱建星校

定量双能CT对钆微球沉积的物质分析:在体模和兔肿瘤模型中评估其局部浓度 (DOI:10.19300/j.2021.e0104)

Quantitative dual-energy CT material decomposition of holmium microspheres: local concentration determination evaluated in phantoms and a rabbit tumor model (DOI: 10.1007/s00330-020-07092-1)

R. Gutzjahr, R.C. Bakker, F. Tiessens, S.A. van Nimwegen, B. Schmidt, J.F.W. Nijsen.

摘要 目的 研究的目的是使用双X射线光谱信息评估体模和动物模型中钆微球的局部浓度,以评估基于双能CT的物质分析的可行性。**材料与方法** 使用第3代双能CT对含有10 mg/mL钆溶液和包含各种置管装置的光谱校准体模进行扫描,以描绘能量依赖性和物质依赖性的增强矢量。通过光谱物质分析对钆溶液的一系列稀释液(微球)进行量化,并与已知浓度的钆溶液进行比较。随后,在3只注射了(放射性)钆微球并已处死的VX-2荷瘤兔的原位模型证明了光谱物质分析的可行性。**结果** 测得的钆溶液的CT值与所有测得的浓度和置管中的溶液浓度呈线性相关($R^2=1.00$)。当使用80/150 Sn kV或100/150 Sn kV的管电压组合时,基于CT扫描的物质分析可实现对质量浓度低至0.125 mg/mL的钆溶液进行精准定量分析。**结论** 双能CT有助于实现基于图像的物质分析,以便于检测和量化体模和兔子中的钆微球浓度。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):139-148.

王国蓉译 王志伟校

骨肌系统放射学

基于肩关节CT数据库的深度学习能快速自动地对肩袖肌肉退变进行定量分析和特征提取 (DOI:10.19300/j.2021.e0105)

Deep learning for the rapid automatic quantification and characterization of rotator cuff muscle degeneration from shoulder CT datasets (DOI: 10.1007/s00330-020-07070-7)

E. Taghizadeh, O. Truffer, F. Becce, S. Eminian, S. Gidoin, A. Terrier, et al.

摘要 目的 开发一个卷积神经网络(CNN)用于从肩关节

CT影像对肩袖(RC)肌肉退变进行自动定量和特征提取,包括肌肉萎缩和脂肪浸润。**方法** 回顾性分析95例因原发性盂肱关节炎行全肩关节置换术病人的103个肩关节CT影像。3名放射科医生分别独立地在CT的标准斜矢状层面上人工勾画4块RC肌肉的边界。CNN对术前肌肉进行自动预测分割。然后,自动预测分割用于定量评估肌肉萎缩的比例、脂肪浸润、继发性骨质增生和肌肉整体退变情况。再将这些肌肉参数与人工测量值进行比较。**结果** CNN自动化肌肉分割的Dice系数($88\% \pm 9\%$)与人工分割的Dice系数($89\% \pm 6\%$)相当。两者在肩胛下肌、冈上肌和小圆肌的Dice系数的差异无统计学意义($P>0.120$),但自动分割在冈下肌的Dice系数明显高于人工分割($P<0.012$)。自动化方法评估肌肉萎缩($R^2=0.87$)、脂肪浸润($R^2=0.91$)和肌肉整体退变情况($R^2=0.91$)的水平达到好、非常好。尽管如此,基于CNN的分割($R^2=0.61$)在定量评估继发性骨质增生方面较人工分割($R^2=0.87$)的变异更大。**结论** 深度学习能直接从骨关节炎病人术前肩关节CT影像快速可靠地自动提取RC肌肉的定量信息,包括肌肉萎缩、脂肪浸润和肌肉整体退变情况,其准确性与人工阅片者相当。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):181-190.

王凤丹译 张燕校

胃肠道放射学

酰胺质子转移成像用于肝脏局灶性病变更定性的可行性和准确性 (DOI:10.19300/j.2021.e0106)

Liver MRI with amide proton transfer imaging: feasibility and accuracy for the characterization of focal liver lesions (DOI: 10.1007/s00330-020-07122-y)

N.Seo, H.K. Jeong, J.Y. Choi, M. S. Park, M.J. Kim, Y.E. Chung.

摘要 目的 探讨酰胺质子转移(APT)MRI在肝脏应用的可行性,评价其对肝脏局灶性病变(FLL)的诊断价值。**方法** 对203例疑似FLL病人进行3T的APT成像。选取疑似FLL的层面,采用单层turbo自旋回波序列,5次屏气,获得APT影像,其采集时间约为1 min。采用3.5 ppm (ppm表示 10^{-6})条件下的非对称性磁化传递率(MTR_{asym})测量背景肝脏和FLL中的APT信号。评估APT成像的技术成功率,分析未能获得有意义的 MTR_{asym} 值的原因。采用Mann-Whitney U检验比较不同FLL之间的 MTR_{asym} 值。**结果** 肝内APT成像技术成功率为62.1%(126/203)。失败的原因分别是 B_0 不均匀性过大(43例),存在显著的呼吸运动(12例)及上述两因素叠加(22例)。在59例具有可分析APT影像的FLL中,比较了27例肝转移病人和23例肝细胞癌(HCC)病人的 MTR_{asym} 值。转移瘤的 MTR_{asym} 值显著高于HCC ($0.13 \pm 2.15\%$; $1.41 \pm 3.68\%$, $P=0.027$)。**结论** APT成像可作为FLL鉴别诊断的影像学生物标志物。然而,APT成像在临床上应用于肝脏MRI之前,还需要进一步的技术改进。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):222-231.

王莹译 金征宇校

肝胆胰放射学

机器学习影像组学能否在术前区分混合型肝细胞-胆管细胞癌、肝细胞癌及胆管细胞癌,从而为最佳治疗计划提供依据? (DOI:10.19300/j.2021.e0107)

Can machine learning radiomics provide pre-operative differentiation of combined hepatocellular cholangiocarcinoma from hepatocellular carcinoma and cholangiocarcinoma to inform optimal treatment planning? (DOI:10.1007/s00330-020-07119-7)

X. Liu, F. Khalvati, K. Namdar, S. Fischer, S. Lewis, B. Taouli, et al.

摘要 目的 利用机器学习获得的 MRI 和 CT 影像特征,鉴别混合型肝细胞-胆管细胞癌(cHCC-CC)与胆管癌(CC)和肝细胞癌(HCC)。**方法** 回顾性研究 85 例年龄 32~86 岁病人的 86 个经组织病理学证实的肝癌(包括 24 个 cHCC-CC、24 个 CC 和 38 个 HCC)。上述病人于 2004—2018 年间接受 MRI 和 CT 检查。采用原始的 CT 报告和 MRI 特征的形态学评价来评估放射科医生的表现。在肿瘤分割后,利用 PyRadiomics 库提取 1 419 个影像组学特征,并通过主成分分析将其缩减为 20 个主成分。以组织病理学为参考标准,运用支持向量机分类器评估 MRI 和 CT 的影像组学特征预测 cHCC-CC 与非 cHCC-CC 和 HCC 与非 HCC 的表现。**结果** MRI 影像组学对于鉴别 cHCC-CC 与非 cHCC-CC 的表现最佳[AUC 0.77(SD 0.19)],CT 的鉴别价值有限。MRI 各增强期 [AUC 0.79 (SD 0.07)~0.81 (SD 0.13)],CT 平扫期 [AUC 0.81 (SD 0.06)]及 CT 门静脉期[AUC 0.71(SD 0.15)]可以很好地鉴别 HCC 与非 HCC。在 CT 和 MRI 上放射科医师将 cHCC-CC 误诊为 HCC 或 CC 的比例分别为 69%和 58%。**结论** 利用机器学习分析 MRI 和 CT 影像组学特征,对鉴别 cHCC-CC 与 HCC 和 CC 具有良好的预测性能,并对治疗决策具有潜在的指导意义。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):244-255.

王莹译 金征宇校

复合混杂因素校正 R_2^* mapping 在肝脏铁 MRI 定量中的应用 (DOI:10.19300/j.2021.e0108)

Complex confounder-corrected R_2^* mapping for liver iron quantification with MRI (DOI:10.1007/s00330-020-07123-x)

D. Hernando, R.J. Cook, N. Qazi, C.A. Longhurst, C.A. Diamond, S.B. Reeder.

摘要 目的 基于 MRI 的 R_2^* mapping 可以可靠、快速地定量肝脏铁浓度(LIC)。然而, R_2^* 在不同采集协议中的表现和可重复性仍然未知。因此,本研究旨在评估复合混杂因素校正 R_2^* 在 1.5 T 和 3.0 T 2 种采集协议下的表现和可重复性。**方法** 研究经机构伦理委员会(IRB)批准并获得受试者书面知情同意,共招募 40 例疑似铁超载的病人和 10 名健康对照者进行 1.5 T 和 3.0 T 成像。每位受试者采用每种场强下 4 种不同的 R_2^* mapping 方案,并在经美国食品药品监督管理局(FDA)批准的 1.5 T 设备下行基于 R_2 的 MR 成像,作为

LIC 的参考值。对采集数据进行重建,包括校正噪声影响及脂肪信号,获得 R_2^* 图。对于每位受试者每种场强和 R_2^* 序列均进行 9 个 Couinaud 肝段(I, II, III, IVa, IVb, V, VI, VII, VIII)和脾的 R_2^* 测量。比较不同序列和场强(1.5 T 和 3.0 T)之间的 R_2^* 测量值。将 R_2^* 值校正获得 LIC。**结果** R_2^* 在不同采集方案中表现出很高的可重复性[2 个场强和 9 个肝段的 96/108 配对中 $P>0.05$, 每个场强/肝段组合的组内相关系数(ICC) >0.91]和很高的预测能力[4 个 LIC 阈值的曲线下面积(AUC) >0.95]。 R_2^* 计算 LIC 的校准公式为:1.5 T 下, $LIC = -0.04 + 2.62 \times 10^{-2} R_2^*$; 3.0 T 下, $LIC = 0.00 + 1.41 \times 10^{-2} R_2^*$ 。**结论** 复合混杂因素校正 R_2^* mapping 能够在 1.5 T 和 3.0 T 2 种采集方案下实现具有高重复性的 LIC 定量测量。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):264-275.

王莹译 金征宇校

泌尿生殖系统放射学

基于多参数 MRI 的透明细胞可能性评分(ccLS)在肾脏肿瘤评估中的预测价值 (DOI:10.19300/j.2021.e0109)

Prospective performance of clear cell likelihood scores (ccLS) in renal masses evaluated with multiparametric magnetic resonance imaging (DOI:10.1007/s00330-020-07093-0)

R.L. Steinberg, R.G. Rasmussen, B.A. Johnson, R. Ghandour, A.D. De Leon, Y. Xi, et al.

摘要 目的 肾脏实性肿物具有未知的恶性潜能,常需进行影像学检查。活检可以提供肿瘤的病理诊断,但有很高的漏诊率和一系列并发症。根据一项对 cT_{1w} 肿瘤进行回顾性研究报道,采用多参数 MRI(mpMRI)进行透明细胞可能性评分(ccLS)可以对肿物进行侵袭性诊断[即诊断肾透明细胞癌(ccRCC)]。本研究旨在回顾性地分析在进行病理学诊断之前,利用 mpMRI 的 ccLS 评估所有临床分期的肾脏肿块侵袭性的诊断效能。**方法** 这项回顾性队列研究纳入 2016 年 6 月—2019 年 11 月间 2 家病人群体不同的机构共 434 例病人(包括 454 个肾肿物的病灶),先通过 mpMRI 检查完成 ccLS 对肿物的评估,随后进行病理诊断。采用列联表分析评估 ccLS 的诊断性能。用 logistic 回归评估 ccLS 和 ccRCC 之间的关系。**结果** 病人的平均年龄和肿瘤大小分别为(60±13)岁和(5.4±3.8) cm。除了病人的年龄和种族(均 $P<0.001$)以及病灶好发侧和病理(均 $P=0.04$),各个机构之间的其他特征相似。ccLS 的阳性预测值(PPV)随 ccLS 分值增加而增加 [ccLS1:5% (3/55), ccLS2:6% (3/47), ccLS3:35% (20/57), ccLS4:78% (85/109), ccLS5:93% (173/186)]。对 ccRCC 诊断的汇总分析显示,当 ccLS ≥ 4 时,诊断的敏感度为 91% (258/284),阳性预测值(PPV)为 87% (258/295),当 ccLS ≤ 2 时,诊断的特异度为 56% (96/170),阴性预测值(NPV)为 94% (96/102)。不同机构之间的诊断性能相似。**结论** 本研究证实所有临床分期中利用 mpMRI 识别 ccRCC 具有良好诊断性能。利用 ccLS 进行诊断的高 PPV 和 NPV 有助于指导

临床决策。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):314-324.

张晓晓译 孙昊校

T₂*W MRI 作为一种非对比增强的方法来评估前列腺癌热治疗中的聚焦激光消融区范围 (DOI:10.19300/j.2021.e01110)

T₂*-weighted MRI as a non-contrast-enhanced method for assessment of focal laser ablation zone extent in prostate cancer thermotherapy (DOI:10.1007/s00330-020-07127-7)

C. Sun, S. Wang, A. Chatterjee, M. Medved, S. Eggener, G. S. Karczmar, et al.

摘要 目的 评估 T₂*W MRI 在前列腺癌 (PCa) 聚焦激光消融 (FLA) 术中识别消融区域的效能, 并与目前标准的对比增强 T₁W MRI 进行比较。**方法** 14 例活检证实的低至中危的局限性 PCa 病人接受了 MRI-引导 (1.5 T) FLA 热治疗。FLA 后, 采集病人的横断面多 TE T₂*W 影像、扩散加权成像 (DWI) 影像和 T₂W 影像; 同时采集病人增强前后的 T₁W 影像以评估消融区域 (14 例) 范围, 作为参考标准。计算表观扩散系数 (ADC) 图以及减影增强 T₁W (sceT₁W) 影像。在所有消融层面手动勾画消融区的兴趣区 (ROI)。在 T₂*W 影像及 ADC 图像上计算消融部位 ROI 相对于对侧未治疗前列腺组织的对比噪声比 (CBR), 并将其与 sceT₁W 影像上的测量结果进行比较。**结果** T₂*W 影像上 (TE=32, 63 ms) 消融 ROI 的 CBR 与 sceT₁W 影像上的差异无统计学意义 (P=0.33, 0.25)。Bland-Altman 图显示, T₂*W (TE=32, 63 ms) 和 sceT₁W 影像上消融侧 ROI 大小以及 CBR 均具有良好的一致性, T₂*W 影像 (TE=63 ms) 上的 ROI 大小与 sceT₁W 影像上的 ROI 大小具有很强的相关性 (r=0.64, P=0.013), 在 15% 的区间内。与 sceT₁W 影像的 ROI 大小存在 15% 的相关性。**结论** 在检测消融区域 ROI 大小和 CBR 方面, 非对比增强 T₂*W MRI 与对比增强 T₁W MRI 影像相当, 其有可能在 PCa FLA 术中作为一种潜在的监测方法。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):325-332.

许梨梨译 孙昊校

乳腺放射学

乳腺癌低氧和灌注: 应用 PET / MR 成像同步评估 (DOI:10.19300/j.2021.e01111)

Hypoxia and perfusion in breast cancer: simultaneous assessment using PET/MR imaging (DOI:10.1007/s00330-020-07067-2)

J.C. Carmona-Bozo, R. Manawaki, R. Woitek, T. Torheim, G.C. Baxter, C. Caracò, et al.

摘要 目的 低氧与乳腺癌的预后不良和治疗抵抗有关。但是, 低氧不同时相的演变会使影像解读复杂化。通过联合使用 F-氟代咪唑 (¹⁸F-FMISO) PET/MRI 探索缺氧与乳腺肿瘤血管功能之间的关系, 通过同时评估来克服缺氧和灌注时相演变的影响。**方法** 对病理学证实为原发性乳腺癌的女性病人进行 ¹⁸F-FMISO-PET/MR 联合检查。采用流入速率常数 K₁

和低氧分数 (%HF) 作为评估肿瘤缺氧的参数, 通过动态增强序列参数 (K^{trans}, k_{ep}, v_e, v_p) 来反映血管功能, 扩散加权成像序列参数 (ADC) 反映细胞结构。其他相关因素包括组织学亚型、病理分级和大小。影像变量之间的关系采用 Pearson 相关系数 (r) 进行评估。**结果** 纳入病人 29 例共 32 个病灶。在 6/32 个 (19%) 病灶中观察到低氧分数 >1%, 而 18/32 个 (56%) 肿瘤的 %HF 为零。病变中缺氧的存在与否与组织学亚型或病理分级无关。尽管参数图显示, 肿瘤内低氧区域与低灌注区域和高灌注区域均有交叉, 呈异质性表现, 但肿瘤平均 K^{trans} 与 K₁ (r=-0.38, P=0.04) 以及 %HF (r=-0.33, P=0.04) 均呈负相关。ADC 值和 DCE-MRI 或 PET 参数之间未观察到相关性。%HF 与病变大小呈正相关 (r=0.63, P=0.001)。**结论** ¹⁸F-FMISO-PET 测得的缺氧与 DCE-MRI 中的 K^{trans} 呈负相关, 支持了乳腺癌灌注相关缺氧的假说。肿瘤内缺氧-灌注的关系呈现异质性, 这表明可能需要综合评估肿瘤特性, 比如通过同时多模态成像来实现。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):333-344.

丁宁译 孔令燕校

合成 b 值扩散加权成像在乳腺肿瘤中的诊断价值: 与动态增强和多参数 MRI 相比较 (DOI:10.19300/j.2021.e0112)

Diagnostic value of diffusion-weighted imaging with synthetic b-values in breast tumors: comparison with dynamic contrast-enhanced and multiparametric MRI (DOI:10.1007/s00330-020-07094-z)

I.D. Naranjo, R.L. Gullo, C. Saccarelli, S.B. Thakur, A. Bitencourt, E.A. Morris, et al.

摘要 目的 评估增加了多个合成 b 值的扩散加权成像 (DWI) 序列的肿瘤可见性以及探测乳腺癌中的作用。**方法** 回顾性连续纳入 2018 年 9 月—2019 年 3 月期间 84 例行多参数乳腺 MRI (mpMRI) 扫描, 并在动态增强 MRI (DCE-MRI) 中显示具有乳腺增强病灶的女性 [乳腺影像报告和数据系统 (BI-RADS) 2-5]。该研究通过机构伦理委员会 (IRB) 批准。3 位阅片者分别评估了 DWI 扫描获得的 b 值为 800 s/mm² 以及合成 b 值为 1 000、1 200、1 500 和 1 800 s/mm² 影像中病变的可见度, 以及基于病变明显程度的首选 b 值。同时, 记录影像质量 (1-3 分) 和乳腺腺体组分 (BI-RADS)。DWI 的诊断参数采用 1-5 分的恶性度评分来确定, 恶性度评分根据定性成像参数 (扫描获得的+合成 b 值中的首选) 和 ADC 值给出。BI-RADS 分类用于 DCE-MRI 序列, 定量 ADC 值+BI-RADS 用于 mpMRI 的评估。**结果** 在 80 例女性中发现了 64 个恶性 (平均 23 mm) 和 39 个良性 (平均 8 mm) 病变。尽管 b 值为 800 s/mm² 时取得了最佳的影像质量得分, 但对于病变显示清晰程度, 合成 b 值为 1 200~1 500 s/mm² 对病灶显示更清晰, 尤其是致密型乳腺。b 值为 800 s/mm² 和合成 b 值为 1 000、1 200 s/mm² 可显示 DCE-MRI 中病灶的 84%~90%, 相比 b 值为 1 500 s/mm² 及 1 800 s/mm² 的显示能力要好。对比 2 种序列的病灶检测水平, DWI 比 DCE-MRI 序列特异度更高

(86.3%和 65.7%, $P<0.001$),但敏感度(62.8%和 90%, $P<0.001$)和准确度(71%和 80.7%, $P=0.003$)较低。mpMRI 是最准确的方法,其假阳性病例较少。**结论** 增加合成 b 值可提高肿瘤的检出能力,并有可能改善肿瘤的可见性,特别对于致密型腺体。但是,其对 DWI 在乳腺癌检测中的支持作用仍是不明确的。原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):356-367.

丁宁译 孔令燕校

○ 心脏放射学

应用机器学习改善冠状动脉 CT 血管成像斑块测量和临床参数对不良心脏结局的长期预后价值 (DOI: 10.19300/j.2021.e0113)

Improved long-term prognostic value of coronary CT angiography-derived plaque measures and clinical parameters on adverse cardiac outcome using machine learning (DOI: 10.1007/s00330-020-07083-2)

C. Tesche, M.J. Bauer, M. Baquet, B. Hedels, F. Straube, S. Hartl, et al.

摘要 目的 应用机器学习(ML)评价冠状动脉 CT 血管成像 (cCTA) 斑块测量和临床参数对主要心血管不良事件 (MACE) 的长期预后价值。**方法** 对 361 例[(61.9±10.3)岁,男性占 65%]疑有冠心病(CAD)病人的 cCTA 资料进行回顾性分析,并记录 MACE。cCTA 测得的不良斑块特征和常规 CT 风险评分以及心血管危险因素被提供给 ML 模型以预测 MACE。使用一种增强集成算法(RUSBoost),将决策树作为弱学习器,通过重复嵌套交叉验证对模型进行训练和验证。采用曲线下面积 (AUC) 计算 ML 模型的性能。**结果** 31 例 (8.6%)病人在中位随访 5.4 年后观察到 MACE。与 Agatston 钙化积分 (AUC 0.84, 95%CI: 0.80~0.87)、节段累及积分 (AUC 0.88, 95%CI: 0.84~0.91) 和节段狭窄积分 (AUC 0.89, 95%CI: 0.86~0.92) 这些常规 CT 风险评分相比,ML 模型 (AUC 0.96, 95%CI: 0.93~0.98, 均 $P<0.05$) 的判别力显著增高。不良斑块测量 (AUC 0.72~0.82, 均 $P<0.05$) 和包括 Framingham 风险评分 (AUC 0.71~0.76, 均 $P<0.05$) 在内的临床参数也显示出类似的结果。ML 模型的诊断性能明显高于 Logistic 回归分析 (AUC 0.96:0.92, $P=0.024$)。**结论** 与常规 CT 风险评分、不良斑块测量和临床信息相比,ML 模型的集成改善了 MACE 的长期预测。ML 算法可改进病人信息的整合,以改善风险分层。原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):486-493.

郭玉博译 王怡宁校

基于心肌细胞外容积分数的影像组学鉴别 ST 段抬高性心肌梗死后心肌可逆性及不可逆性损伤并预测左室不良重塑 (DOI: 10.19300/j.2021.e0114)

Myocardial extracellular volume fraction radiomics analysis for differentiation of reversible versus irreversible myocardial damage and prediction of left ventricular adverse remodeling after ST-elevation myocardial infarction (DOI: 10.1007/s00330-020-07117-9)

B.H. Chen, D.A. An, J. He, C.W. Wu, T. Yue, R. Wu, et al.

摘要 目的 基于对细胞外容积分数 (ECV) 进行影像组学纹理分析 (TA) 鉴别 ST 段抬高性心肌梗死 (STEMI) 再灌注后可逆性及不可逆性心肌损伤,并预测左室不良重塑。**方法** 该前瞻性队列研究连续收集了 70 例[(62±9)岁,男 62 例 (85.70%)] STEMI 且接受了初始及增强后 T₁ mapping 成像的病人。基于 ECV mapping 图像上的兴趣区提取纹理特征。**结果** 通过特征筛选和降维,选出 5 个与心肌损伤程度显著相关的纹理特征。受试者操作特征 (ROC) 曲线显示,水平分数用于鉴别可挽救心肌和不可挽救心肌的曲线下面积 (AUC) (0.91, 95%CI: 0.86~0.96) 显著高于其他纹理特征 ($P<0.05$)。纹理特征也可用于预测左室不良重塑 (LVAR)。各项基线临床特征以及水平分数在有 LVAR 和没有 LVAR 的病人间具有显著差异。仅 LGE 和梗死心肌处的水平分数可用于建立预测 6 个月后是否伴有 LVAR 的多因素模型。**结论** 对 ECV 进行纹理分析可用于鉴别 STEMI 后可挽救心肌和不可挽救心肌。LGE 和基于 ECV 的纹理分析可用于预测 LVAR 及心功能恢复。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):504-514.

王悦译 金征宇校

○ 介入放射学

基于 CT 主动脉瓣钙化分类的低梯度主动脉狭窄 (LG-AS) 严重程度能否评估经导管主动脉瓣置入 (TAVI) 病人预后? (DOI: 10.19300/j.2021.e0115)

Does the severity of low-gradient aortic stenosis classified by computed tomography-derived aortic valve calcification determine the outcome of patients after transcatheter aortic valve implantation (TAVI)? (DOI: 10.1007/s00330-020-07121-z)

U. Fischer-Rasokat, M. Renker, G. Liebetrau, M. Weferling, A. Rolf, M. Doss, et al.

摘要 目的 由 CT 显示的主动脉瓣钙化 (AVC) 已成为主动脉狭窄 (AS) 严重程度的补充指标和不良事件的预测因子。因此,AVC 可以指导低梯度 AS (LG-AS) 病人的进一步治疗决策。本研究对低 AVC 和高 AVC 病人经导管主动脉瓣置入 (TAVI) 术后的临床症状和预后进行对比。**方法** 将主动脉瓣面积指数 $\leq 0.6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ 、平均主动脉瓣跨瓣压差 (MPG) $< 40 \text{ mmHg}$ 的病人分别定义为:低流量低梯度 AS [LFLG-AS; 每搏输出量指数 (SVI) $\leq 35 \text{ mL}/\text{m}^2$, 左室射血分数 (LVEF) $< 50\%$, 173 例]; 矛盾低流量低梯度 AS (ρ LFLG-AS; SVI $\leq 35 \text{ mL}/\text{m}^2$, LVEF $\geq 50\%$, 233 例); 流速正常低梯度 AS (NFLG-AS; SVI $> 35 \text{ mL}/\text{m}^2$, LVEF $\geq 50\%$, 244 例); 将 MPG $\geq 40 \text{ mmHg}$ 的病人 (1 142 例) 定义为对照组。根据公布的 AVC 阈值进一步对病人进行分类。**结果** 在各亚组中,高 AVC 和低 AVC 病人的人口学特征和心血管风险无明显差别。低 AVC 病人的 MPG 较低。大多数病人在观察 30 d 后症状有所改善,但 LFLG-AS 病人中,低 AVC 病人相比高 AVC 病人,症状改善不明显。在所有 3 个 LG-AS 组中,低 AVC 和高 AVC 病人的

Kaplan-Meier 1 年生存曲线是相同的。**结论** 基于 AVC 评判的 LG-AS 的严重程度与 TAVI 治疗术后 1 年病人预后无明显相关。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(1):549-558.

李颜玉译 王怡宁校

介入放射学

MRI 引导下经皮穿刺活检诊断肾脏实性肿瘤的准确性和安全性:单中心 4.5 年结果 (DOI:10.19300/j.2021.e0201)

Diagnostic accuracy and safety of percutaneous MRI – guided biopsy of solid renal masses: single – center results after 4.5 years (DOI:10.1007/s00330-020-07160-6)

R.L. Cazzato, P.D. Marini, P. Auolage, L. Leclerc, T. Tricard, V. Linder, et al.

摘要 目的 回顾性评估 MRI 引导下经皮穿刺活检诊断影像定性困难的肾脏实性肿瘤的准确性和并发症。**方法** 研究纳入 2014 年 4 月—2018 年 10 月间 101 例接受 MRI 引导下经皮穿刺活检 (采用自由呼吸的 T₂WI-BLADE 序列和 BEAT-IRTTT 序列) 的肾脏实性肿瘤病人的电子病例, 其中男 69 例、女 32 例, 年龄 32~76 岁, 平均 68 岁。收集病人信息、肿瘤特点、病理结果、穿刺过程、并发症及临床处理方法等资料。采用意向诊断分析方法计算诊断的准确性; 同时对诊断阳性率进行评估。对病人的年龄及性别、肾脏实性肿瘤大小、位置及是否侵犯肾盂血管, RENAL 评分, 活检标本的数量、总长度及穿刺针道封堵在内的 $P < 0.20$ 的变量进行多因素分析, 从而确定与诊断标本、诊断准确度及穿刺并发症相关的因素。**结果** 肾脏实性肿瘤大小中位数为 2.4 cm (1~8.4 cm)。所有病例中诊断性标本 86 份 (85%, 95%CI: 77%~91%), 非诊断性标本 15 份 (15%, 95%CI: 9%~23%)。6 例 (40%) 非诊断性标本经过重复活检后恶性率为 50%。MRI 引导下经皮穿刺活检的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值和诊断准确度分别为 96% (95%CI: 89%~99%)、100% (95%CI: 77%~100%)、100% (95%CI: 95%~100%)、82% (95%CI: 57%~96%) 和 97% (95%CI: 90%~99%)。初次诊断和二次诊断的阳性率分别为 85% (95%CI: 77%~91%) 和 91% (95%CI: 84%~96%)。7 例病例出现并发症 (7%, 95%CI: 1%~10%)。未观察到与诊断性标本、诊断准确性或并发症相关的因素。**结论** MRI 引导下经皮穿刺活检诊断肾脏实性肿瘤的准确度且并发症少, 对位置难以穿刺的肿瘤可能有帮助。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2):580-590.

崔梦秋译 王海屹校

MR

在血液病病人中应用 3 T MRI 行纹理分析提高肺淋巴瘤与真菌性肺炎的鉴别 (DOI:10.19300/j.2021.e0202)

Enhancing the differentiation of pulmonary lymphoma and fungal pneumonia in hematological patients using texture analysis in 3-T MRI (DOI:10.1007/s00330-020-07137-5)

D. Kim, T. Elgeti, T. Penzkofer, I.G. Steffen, L.J. Jensen, S. Schwartz, et al.

摘要 目的 评估对血液病病人行平扫 3 T MRI 纹理分析在肺部真菌浸润和淋巴瘤的鉴别诊断价值, 并与信号强度熵 (非增强成像特征熵, NICQ) 进行比较。**方法** MR 扫描采用速度优化成像方案, 包含横断面 T₂W 单次快速自旋回波和 T₁W 梯度回波序列, 无需静脉注射对比剂。在病灶内绘制兴趣区 (ROI), 使用 HeterogeneityCAD 和 PyRadiomics 软件从原始图像中提取一阶统计量。根据病变、肌肉和脂肪的信号强度计算 NICQ。以组织学诊断或随访过程中的临床诊断为参照标准。统计学方法包括受试者操作特征 (ROC) 分析、聚类 ROC 分析和 DeLong 检验。使用组内相关系数 (ICC) 检验组内和组间信度。**结果** 本研究共纳入真菌浸润病灶 33 个 (16 例病人), 肺淋巴瘤 38 个 (19 例病人)。考虑到每例病人的主要病变, T₁W 熵的诊断价值最高 (AUC 80.2%; $P < 0.005$), T₂W 能量 (79.9%; $P < 0.005$)、T₁W 均匀性 (79.6%; $P < 0.005$) 和 T₁W 能量 (77.0%; $P < 0.01$) 略次之。NICQ 的最佳 AUC 为 T₂NICQ_{max} 的 72.0% ($P < 0.05$)。除了 T₁W 能量的中等组间信度 (ICC=0.64) 外, 以上参数的组内与组间信度均为好到优 (ICC > 0.81)。**结论** 在肺淋巴瘤和真菌性肺炎鉴别中 T₁W 熵、均匀度、能量和 T₂W 能量的表现最佳, 且优于 NICQ。需要检查纹理分析结果的内在一致性, 以明确单个参数可能的不一致性。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2):695-705.

赵瑞杰译 宋伟校

多参数高分辨率 MRI 检测复发-缓解型多发性硬化症病人的深部灰质改变 (DOI:10.19300/j.2021.e0203)

Deep gray matter changes in relapsing – remitting multiple sclerosis detected by multi – parametric, high – resolution magnetic resonance imaging (MRI) (DOI:10.1007/s00330-020-07199-5)

A. Al-Radaideh, I. Athamneh, H. Alabadi, M. Hbabibh.

摘要 目的 探讨能够反映复发-缓解型多发性硬化 (RRMS) 病人深部灰质 (dGM) 区和脑白质 T₂ (WM-T₂) 病变微观结构损伤的不同 MRI 定量指标, 确定两者之间的病理联系程度及其与临床残疾的关系。**方法** 本研究纳入 30 例 RRMS 病人以及 30 名年龄匹配的健康对照者 (HC)。2 组受试者均进行 3 T MRI 扫描, 采集了三维高分辨率 T₁、T₂ 和 T₂* 加权影像, 磁化转移 (MT) 准备的梯度回波获取磁化传递对比成像 (MTR), 以不同反转时间 8 次重复采集的 T₁WI 创建的 T₁ 图。使用 Freesurfer 从 T₁WI 中分割出 dGM 结构, 从 T₂WI 中提取 WM-T₂ 病变, 并从 T₂*WI 的相位部分计算出铁图。将提取的 dGM MRI 指标在 2 组间进行比较。在 RRMS 组中, dGM MRI 指标与 WM-T₂ 病变、扩展残疾状态量表 (EDSS) 和病程进行相关分析。**结果** RRMS 病人的 dGM 体积指标明显小于 HC 者 ($P < 0.01$), 且与病灶负荷 ($P < 0.05$) 及病灶铁浓度呈显著中度相关 ($P < 0.01$)。RRMS 病人 dGM MTR 明显小于 HC 者 ($P < 0.01$), 与病变的 T₁ 时长呈显著中度相关 ($P < 0.01$)。RRMS 病人某些 dGM 区域的 T₁ 改变与 T₂ 病变相关性较弱, 而 dGM 铁浓度与其他任何定量指标均无相关性。

此外,病灶 MTR 变化与 dGM 指标无相关性。大多数 dGM 指标与疾病严重程度无相关性。相反,大多数病变指标与疾病严重程度的相关性较弱。**结论** dGM 的指标变化的形式不一致,且几乎与 MS 疾病严重程度无直接联系。相反,大多数 WM-T₂ 病变指标与 MS 疾病严重程度的相关性要优于 dGM。原文载于 *Eur Radiol*,2021,31(2):706-715。

张晓倩译 冯逢校

应用体素内不相干运动 (IVIM) 扩散加权成像对胎盘植入行功能影像诊断 (DOI: 10.19300/j.2021.e0204)

Functional diagnosis of placenta accreta by intravoxel incoherent motion model diffusion-weighted imaging (DOI: 10.1007/s00330-020-07200-1)

Y.W. Bao, Y. Pang, Z.Y. Sun, Q. Li, D.Z. Tang, L.M. Xia.

摘要 目的 通过比较胎盘植入 (AP) 病变与正常胎盘 (NP) 的扩散和灌注特征,探讨体素内不相干运动扩散加权成像 (IVIM-DWI) 对胎盘植入的诊断价值。**方法** 25 例患有 AP 的孕妇和 24 名 NP 的孕妇接受了 3 T MR IVIM-DWI 检查。根据不同兴趣区 (ROI), 即 AP-ROI 和 NP-ROI 的全平面以及 AP 的植入区 ROI (IR-ROI) 和非植入区 ROI (NIR-ROI) 计算灌注百分比 (f)、伪扩散系数 (D*) 和扩散系数 (D) 值。使用协方差分析比较 AP-ROI 和 NP-ROI; 使用 Wilcoxon 符号秩检验比较 IR-ROI 和 NIR-ROI。制作 ROC 曲线评估预测胎盘植入的参数。**结果** AP-ROI 的 f 值和 D* 值 [(45.0±7.63)%, (11.64±2.15) mm²/s] 均明显高于 NP-ROI [(31.85±5.96)%, (9.04±3.13) mm²/s], 均 P<0.05; IR-ROI 的 f 值和 D* 值 (54.8%, 14.03 mm²/s) 也显著高于 NIR-ROI (37.4%, 11.4 mm²/s), 均 P<0.05。AP-ROI 与 NP-ROI 的 D 值差异无统计学意义 (P>0.05), IR-ROI 与 NIR-ROI 的 D 值差异无统计学意义 (P>0.05)。f 值和 D* 值 ROC 曲线下面积分别为 0.93 和 0.79。**结论** 这些结果表明, IVIM 参数中 f、D* 可用于定量评估 AP 与 NP 相比的较高灌注改变。此外, IVIM 可能是有效预测胎盘植入的功能诊断技术。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2): 740-748。

郑福玲译 薛华丹校

○ 儿科学放射学

克罗恩病 MR 肠道造影定量评估末段回肠动力: 一项儿童可行性研究 (DOI: 10.19300/j.2021.e0205)

Quantitative assessment of terminal ileum motility on MR enterography in Crohn disease: a feasibility study in children (DOI: 10.1007/s00330-020-07084-1)

L. Cococcioni, H. Fitzke, A. Menys, T. Gaunt, S. Kumar, F. Kiparissi, et al.

摘要 目的 探讨末段回肠动力量化指标与组织病理学活动分级、克罗恩病 MRI 指数 (CDMI) 及粪便钙卫蛋白的关系。**方法** 回顾性分析接受 MR 肠道造影的克罗恩病或未分类炎症性肠病患儿。对 25 例病人 (中位年龄 12 岁, 范围 5~16 岁) 的 MR 动态影像进行了分析, 定量评估末段回肠动力。

主要参考标准是 MR 肠道造影后 40 d 内炎症活动的内镜活检评估。次要参考标准: 克罗恩病的 CDMI 和粪便钙卫蛋白水平。**结果** MR 肠道造影动力评分为 0.17 [四分位数间距 (IQR): 0.12, 0.25; 范围 0.05~0.55], CDMI 中位数为 3 (IQR: 0.5, 5)。43% 的病人患有活动性疾病 (平均内镜活检评估指数 > 0), 平均内镜活检评估指数得分为 0 (IQR: 0, 2; 范围: 0~5)。内镜活检评估炎症指数与动力的相关系数为 0.58 (P=0.004, N=23)。在 CDMI 和动力之间, r=0.42 (P=0.037, N=25)。在活动性疾病中动力评分较低 (中位数 0.12 和 0.21, P=0.020), 而 CDMI 评分较高 (中位数 5 和 1, P=0.04)。在 MR 肠道造影后的 3 个月内有粪便钙卫蛋白的 12 例病人中, 与动力的相关性为 r=0.27 (P=0.4)。**结论** 量化的末段回肠动力随着克罗恩病患儿组织病理学异常程度加重而降低, 与成人中的研究结果类似。胃肠动力与 MRI 活动评分呈负相关, 但与粪便钙卫蛋白水平无关。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2): 775-784。

刘炜译 金征宇校

○ 骨肌系统放射学

腰椎间盘突出在站立位及腰椎过伸位时的位置变化: 一项负重 MRI 的横断面研究 (DOI: 10.19300/j.2021.e0206)

Positional changes in lumbar disc herniation during standing or lumbar extension: a cross-sectional weight-bearing MRI study (DOI: 10.1007/s00330-020-07132-w)

C.L. Nordberg, M. Boesen, G.L. Fournier, H. Bliddal, P. Hansen, B. B. Hansen.

摘要 目的 研究腰椎间盘突出的生物力学变化。**方法** 经 1.5~3.0 T MR 设备检查证实的椎间盘突出症病人, 在 0.25 T 负重 MR 设备行以下体位的检查: ①站立位, ②腰椎相对过屈的常规仰卧位, ③仰卧位加以腰枕使腰椎处于被动过伸位。在每个体位分别测量 L₂-S₁ 前凸角、椎间盘横断面面积、椎间盘横断面直径和椎管横断面直径。在每个体位分别对椎间盘退变和神经根受压程度进行分级评分, 询问病人的疼痛程度。**结果** 分析了 37 例病人 [(36.7±11.9) 岁] 的 43 个突出椎间盘的每个体位。与常规仰卧位比较, L₂-S₁ 前凸角在站立位时增加了 [平均差 (MD): 5.61°, 95% CI: 3.44~7.78], 在垫腰枕的仰卧位也增加 (MD: 14.63°, 95% CI: 11.71~17.57)。突出椎间盘的横断面面积和直径在站立位时均大于常规仰卧位。不同体位的椎管横断面直径没有明显变化。相对于常规仰卧位, 站立位时的腰椎间盘突出旁正中突出引起的神经根受压得分更高; 这种变化在垫腰枕的体位及任何体位的椎间盘正中突出中没有观察到。**结论** 椎间盘突出在站立位显示有伴随形态学改变的动态变化, 导致椎间盘旁正中突出对神经根的压迫加重。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2): 804-812。

王凤丹译 张燕校

○ 胃肠道放射学

双门静脉期钆塞酸二钠增强肝脏 MRI 无创性诊断肝细胞肝

癌的个体内比较 (DOI:10.19300/j.2021.e0207)

Intra-individual comparison of dual portal venous phases for non-invasive diagnosis of hepatocellular carcinoma at gadoteric acid-enhanced liver MRI (DOI:10.1007/s00330-020-07162-4)

H.J. Kang, J.M. Lee, S.K. Jeon, S. Jang, S. Park, I. Joo, et al.

摘要 目的 比较钆塞酸二钠增强 MRI (Gd-EOB-MRI) 第一门静脉期(PVP1)和第二门静脉期(PVP2)对肝细胞肝癌(HCC)廓清、强化包膜的显示及对 HCC 诊断效能差异。**方法** 回顾性分析 123 例 HCC 高危病人的 Gd-EOB-MRI 影像, 共计 160 个动脉期高强化(APHE)的 ≥ 1 cm 病灶纳入观察(HCC, $n=116$; 非 HCC 恶性肿瘤, $n=18$; 良性病变, $n=26$)。PVP1 和 PVP2 的采集时间分别为 (53 ± 2) s 和 (73 ± 3) s。2 名放射科医师首先对 PVP1、PVP2 两组影像独立评估, 经共同协商后根据肝脏影像报告和数据系统(LI-RADS)_{v2018} 和欧洲肝脏研究协会(EASL)标准来做出诊断, 比较 2 组影像诊断 HCC 的敏感度、特异度和准确度。**结果** 在所有 HCC 病灶中, PVP2 组的廓清和强化包膜征象显示率(83.6%和 27.6%)显著高于 PVP1 组(50.9%和 19.8%)(均 $P < 0.001$)。PVP2 组较 PVP1 组具有更高的敏感度 (LI-RADS: 83.6%和 53.5%; EASL: 82.8%和 50.0%, 均 $P < 0.001$) 和准确度 (LI-RADS: 0.88 和 0.73; EASL: 0.88 和 0.72, 均 $P < 0.001$), 2 组间特异度差异无统计学意义 (LI-RADS 或 EASL: 93.2%和 93.2%, 均 $P = 0.32$)。2 组 PVP 影像均未将非 HCC 恶性肿瘤诊断为 HCC。**结论** 根据 LI-RADS 或 EASL 标准诊断 HCC 时, 门静脉期晚期采集较早采集能更敏感地显示廓清和强化包膜, 更有助于准确诊断 HCC。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2): 824-833.

王璐娜译 李若坤校

泌尿生殖系统放射学

基于三维快速自旋回波 T₂WI 的多参数 MRI 在放射科医生及泌尿外科医生中评价膀胱影像报告和数据系统诊断肌层浸润性膀胱癌的临床应用价值 (DOI:10.19300/j.2021.e0208)

Clinical utility of the Vesical Imaging-Reporting and Data System for muscle-invasive bladder cancer between radiologists and urologists based on multiparametric MRI including 3D FSE T₂-weighted acquisitions (DOI:10.1007/s00330-020-07153-5)

Y. Arita, K. Shigeta, H. Akita, T. Suzuki, R. Kufukihara, T.C. Kwee, et al.

摘要 目的 通过比较放射科医生及泌尿外科医生使用基于三维快速自旋回波 T₂WI 序列的多参数 MRI 膀胱影像报告和数据系统(VI-RADS)诊断肌层浸润性膀胱癌(MIBC)的效能, 探究该系统的临床应用价值。**方法** 本研究纳入 2010 年 1 月—2018 年 11 月间所有经过病理证实的 66 例(男 60 例, 女 6 例, 平均年龄为 74.0 岁)膀胱癌病人。所有病人在经尿道膀胱肿瘤切除术术前均进行了三维快速自旋回波 T₂WI 在内的多参数 MRI 检查。MRI 扫描结果由 4 名独立阅

片者(经过资格认证的放射科医生及泌尿外科医生各 2 名)在不知晓病理结果的情况下, 依据 5 分制的 VI-RADS 评分系统进行分类。VI-RADS 评分结果与术后病理结果进行对照。阅片者间一致性将通过加权 Kappa 系数进行评估。最终采用 ROC 曲线和广义估计方程对诊断性能进行评估。**结果** 基于病理结果, 49 例(74.2%)诊断为非肌层浸润性膀胱癌, 17 例(25.8%)诊断为肌层浸润性膀胱癌。阅片者间一致性在所有两两阅片者之间表现为高度一致至完全一致 (0.73~0.91)。泌尿外科医生使用动态增强 MRI VI-RADS 评分系统的敏感度/特异度要显著低于放射科医生, 2 组的 VI-RADS 总分无显著差异。2 位放射科医生及 2 位泌尿外科医生使用 VI-RADS 进行总体评估的 AUC 分别为 0.94、0.92、0.89 和 0.87。**结论** 基于包括三维快速自旋回波 T₂WI 序列的多参数 MRI 的 VI-RADS 评分系统有助于放射科医生及泌尿外科医生在术前判定膀胱癌的肌层浸润程度。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2): 875-883.

康欢欢译 王海屹校

直肠子宫内膜异位症: 节段性肠切除的预测性 MRI 征象 (DOI:10.19300/j.2021.e0209)

Rectal endometriosis: predictive MRI signs for segmental bowel resection (DOI:10.1007/s00330-020-07170-4)

P. Rousset, G. Buisson, J.C. Lega, M. Charlot, C. Gallice, E. Cotte, et al.

摘要 目的 回顾性研究直肠和直肠旁 MRI 征象在预测直肠病变节段切除必要性中的准确性。**方法** 2 名有妇科 MRI 经验的阅片者盲法对连续 5 年接受直肠子宫内膜异位症治疗的病人的 MR 影像进行了一致性回顾分析。系统分析每个病灶的 7 个直肠征象(病变长度、横轴、厚度和周长、存在宽基底隆起、黏膜下水肿和高信号囊性区域)和 4 个直肠旁征象(阴道后穹窿、子宫旁、输尿管、骶-直肠-生殖隔受累)。MRI 结果与外科手术(剔除或节段性切除术)进行对比。**结果** 在研究的 61 例病人中, 32 例行节段性切除术, 29 例行剔除术。受试者操作特征(ROC)曲线分析以长度 (≥ 32 mm)、横轴 (≥ 22 mm)、厚度 (≥ 14 mm) 和周长 ($\geq 3/8$ 半径) 为临界值。单因素分析显示, 7 个直肠征象和仅有骶-直肠-生殖隔受累直肠旁征象与节段性切除显著相关, 结节厚度 ≥ 14 mm, 周长 $\geq 3/8$ 半径是最具预测性的征象(优势比分别为 94.5 和 60.4)。在多变量分析中, 这 2 种征象与节段性切除仍呈正相关。当两者结合时, 预测节段性切除的准确度为 90.2%。**结论** 评估直肠和直肠旁 MRI 征象可以准确地预测是否需要节段切除治疗, 而非采用直肠病变剔除等更保守的治疗方法。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2): 884-894.

郑福玲译 薛华丹校

乳腺放射学

经真空辅助活检(VAB)诊断为乳腺不确定潜在恶性(B3)病灶确诊恶性的阳性预测值: 外科手术切除是否仍然值得推荐? (DOI:10.19300/j.2021.e0210)

Positive predictive value for malignancy of uncertain malignant potential (B3) breast lesions diagnosed on vacuum-assisted biopsy (VAB): is surgical excision still recommended? (DOI:10.1007/s00330-020-07161-5)

L. Marco, R. Chiara, L. Pascal, F. Ballati, M. Fanizza, A. Ferrari, et al.

摘要 目的 分类为“不确定潜在恶性”的乳腺病变,包括了一组相关恶性危险性增加的不同种类病变。通过真空辅助乳腺活检(VABB)诊断为 B3 型的乳腺病灶,其临床处治依然具有挑战性,即外科手术切除不再是唯一的治疗方法,VABB 也足以进行治疗性切除。本研究的目的是评价 B3 型乳腺病变经外科手术切除后确诊恶性的阳性预测值(PPV),识别可能的升级预测因素及最终诊断为恶性病变的特征。这些结果与另一组接受随访的 B3 型病变病人进行比较。**方法** 本中心自 2006 年 1 月—2017 年 12 月进行 VABB 检查者共计 1 250 例。150 例诊断为 B3 型,其中 68 例进行了手术切除。VABB 表现与切除组织学结果相关,得到 B3 每种亚型的恶性肿瘤的 PPV。**结果** 总的 PPV 为 28%,其中不典型导管增生的升级率最高(41%),其次为经典小叶肿瘤(29%)和平台型上皮不典型增生(11%)。随访队列中仅发现 2 例癌,VABB 均为不典型导管增生。**结论** 不典型导管增生推荐开放性手术。对于其他病理类型的 B3 型病变,如果评估了影像-病理相关性;VABB 切除了所有微钙化;且病变没有高度危险性的细胞学特征时,仅进行 VABB 切除是可以接受的。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2):920-927.

刘义译 秦乃姍校

○ 肿瘤放射学

应用 PET 和 MRI 影像学特征预测可切除的胰腺导管腺癌肿瘤分级及生存率 (DOI:10.19300/j.2021.e0211)

Prediction of tumour grade and survival outcome using pre-treatment PET- and MRI-derived imaging features in patients with resectable pancreatic ductal adenocarcinoma (DOI:10.1007/s00330-020-07191-z)

V. Dunet, N. Halkic, C. Sempoux, N. Demartines, M. Montemurro, J.O. Prior, et al.

摘要 目的 对既往未接受治疗的胰腺导管腺癌(PDAC)病人的组织病理学和影像学进行相关性分析,并确定临床、组织学和影像学参数对总生存期(OS)、疾病特异性生存期(DSS)和无进展生存期(PFS)的预后价值。**方法** 该单中心前瞻性研究纳入 61 例经组织病理学证实的 PDAC 病人 [男 32 例;中位年龄 68.0 岁(四分位数范围:63.0~75.0 岁)],术前行 ¹⁸F-FDG PET/CT 检查和 DW-MRI 检查。采用 42%最大标准摄取值(SUV_{max})阈值时的兴趣区体积(VOI)测量整个病灶的定量参数:平均标准摄取值(SUV_{mean})和 SUV_{max}、累积性病灶糖酵解(TLG)、肿瘤代谢体积(MTV)、平均和最小表观扩散系数(ADC_{mean}和 ADC_{min})、扩散总量(DTV)和 MTV/ADC_{min} 比值。通过 Spearman 相关性分析来评估定量参数与手术标本的组织病理学结果(分期、分级、切除质量、血管、神经周围和淋巴浸

润)之间的关系。采用 Kaplan-Meier 和 Cox 风险比评估定量成像参数对 OS(n=41)、DSS(n=36)和 PFS(n=41)的影响。**结果** ADC_{min} 与 SUV_{max} ($\rho=-0.34$; $P=0.007$) 以及 SUV_{mean} 与 ADC_{mean} ($\rho=-0.29$; $P=0.026$) 之间呈负相关。ADC_{min} 与肿瘤分级呈负相关($\rho=-0.40$; $P=0.001$)。MTV 是 OS 和 DSS 的独立预测因素,DTV 是 PFS 的独立预测因素。**结论** 在未接受过治疗的 PDAC 病人中,ADC 值和 SUV 值相关。结合 PET/MRI 参数有助于预测 PDAC 分级和病人生存率。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2):992-1001.

郑福玲译 薛华丹校

联合应用双源 CT 获得的生物标志物和常规 CT 值有助于鉴别诊断原发性肺癌和肺转移癌 (DOI:10.19300/j.2021.e0212)

Improved differentiation between primary lung cancer and pulmonary metastasis by combining dual-energy CT-derived biomarkers with conventional CT attenuation (DOI:10.1007/s00330-020-07195-9)

D. Deniffe, A. Sauter, A. Fingerle, E.J. Rummeny, M.R. Makowski, D. Pfeiffer.

摘要 目的 评估双能 CT(DE-CT)获得的碘浓度(IC)和有效原子序数 Z(Z^{eff})联合常规 CT 值(HU)区分原发性肺癌(LC)和来自不同原发性恶性肿瘤的肺转移癌(PM)的临床应用价值。**方法** 对 79 例 LC 病人(3 个组织病理学亚型)和 89 例 PM 病人(5 个组织病理学亚型)进行 DE-CT 扫描。采用胸主动脉标准化后,分析定量 IC、Z^{eff} 和常规 CT 值。应用 Welch t 检验评估组间差异。使用相关和线性回归分析来检查 LC 和 PM 中影像参数的关系。诊断准确度通过受试者操作特征曲线下面积(AUC)评估,并基于重采样方法进行验证。**结果** 在所有参数中,LC 和 PM 组存在显著差异,其中 IC 的有效对数最多。在单因素方差分析中,只有 IC 是区分 LC 和 PM 的重要诊断特征($P=0.03$)。所有定量参数间均有显著相关性($P<0.000$),其中 IC 与 Z^{eff} 相关性最高($r=0.91$),其次是 IC 与 HU($r=0.76$)和 Z^{eff} 与 HU($r=0.73$)。将 IC 或/和 Z^{eff} 与 HU 组合诊断模型,诊断准确度差异无统计学意义(IC+HU:AUC=0.73;Z^{eff}+HU:AUC=0.69;IC+Z^{eff}+HU:AUC=0.73),但优于单个参数的诊断准确度(IC:AUC=0.57;Z^{eff}:AUC=0.57;HU:AUC=0.55)($P<0.05$)。**结论** DE-CT 获得的 IC 或 Z^{eff} 与常规 CT 值可以互补,组合使用,有助于鉴别诊断 LC 和 PM。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2):1002-1010.

隋昕译 宋伟校

○ 影像信息学与人工智能

基于 MRI 影像组学的列线图对肾透明细胞癌病人同期远处转移的个体化预测 (DOI:10.19300/j.2021.e0213)

MRI radiomics-based nomogram for individualised prediction of synchronous distant metastasis in patients with clear cell renal cell carcinoma (DOI:10.1007/s00330-020-07184-y)

X. Bai, Q.B. Huang, P.L. Zuo, X.J. Zhang, J. Yuan, X. Zhang, et al.

摘要 目的 评价基于多参数 MRI 影像组学的列线图对肾透明细胞癌(ccRCC)病人同步远处转移(SDM)的个体化预测效能。**方法** 回顾性纳入 2013 年 1 月—2019 年 6 月间收治的 ccRCC 病人 201 例(训练集 126 例,内部验证集 39 例,外部验证集 36 例)。基于训练集数据,遴选最优 MRI 影像组学特征,对其组合并计算影像组学评分(Rad-score)。联合 Rad-score 以及与 SDM 相关的临床及常规影像学特征,通过多变量逻辑回归分析方法建立影像组学列线图,并基于不同数据集对列线图的 SDM 风险预测能力及临床实用性进行评估和验证。此外,进一步评估列线图在 ccRCC 不同大小亚组中的预测效能。**结果** 通过对由 9 个最优影像组学特征组合而成的 Rad-score、年龄、假包膜及区域淋巴结大小进行结合,影像组学列线图在各组数据集中均显示出良好的 SDM 风险预测能力[训练集,受试者操作特征曲线下面积(AUC)=0.914;内部验证集,AUC=0.854;外部验证集,AUC=0.816]。在不同大小的 ccRCC 亚组中,影像组学列线图的预测效能亦得到进一步证实(≤ 4 cm,AUC=0.875;4~7 cm,AUC=0.891;7~10 cm,0.908;>10 cm,AUC=0.881)。决策曲线分析表明,该列线图具有良好的临床实用性。**结论** 基于多参数 MRI 影像组学列线图可准确预测 ccRCC 的 SDM 风险,或有助于 ccRCC 病人的诊疗决策。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2):1029-1042.

白旭译 王海屹校

○ 心脏放射学

70 kVp 低剂量 CT 心肌灌注成像与基于动态 CT 心肌灌注扫描提取单期冠状动脉 CTA 的结合应用:与有创 FFR 对照评估(DOI:10.19300/j.2021.e0214)

Low-dose CT perfusion with combined use of CTP and CTP-derived coronary CT angiography at 70 kVp: validation with invasive fractional flow reserve (DOI:10.1007/s00330-020-07096-x)

Y. Yi, C. Xu, W. Wu, Z.J. Shen, W. Lee, C.H. Yun, et al.

摘要 目的 探究 70 kVp 动态负荷 CT 心肌灌注成像(CTP)作为低剂量一站式心血管 CT 检查方法在临床应用中的诊断价值。**方法** 前瞻性连续纳入具有临床症状且完成动态负荷 CT 心肌灌注成像检查的病人。选择提取动态 CT 心肌灌注成像中冠状动脉血管强化最优期相来合成单期冠状动脉 CT 血管成像(SP-CTA)。采用冠状动脉造影及有创血流储备分数(FFR)作为参考标准,统计分析 CTP 及 CTP+SP-CTA 对于血流梗阻性冠心病的诊断效能。**结果** 共 71 例病人[男 43 例,女 28 例,平均年龄(63.6±8.8)岁]接受动态负荷 CT 心肌灌注成像检查,其中 42 例(59.2%)病人的 63 支(36.2%)血管被诊断有导致心肌缺血的病变。基于血管层面分析,CTP 及 CTP+SP-CTA 的敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及诊断准确度分别为 77.8%、93.7%、87.5%、88.1%、87.9%及 84.1%、93.7%、88.3%、91.2%、90.2%。CTP+SP-CTA 的受试者操作特征曲线下面积(AUC=0.963;95%CI,0.938~0.989)显著

高于 CTP (AUC=0.922;95%CI,0.880~0.964) 及 SP-CTA (AUC=0.833;95%CI,0.765~0.900)($P<0.01$)。CTP 平均有效辐射剂量为(3.8±1.4) mSv。**结论** 基于 CTP 提取的单期冠状动脉 CTA 有助于提高 CTP 的诊断效能。CTP 与单期提取 SP-CTA 相结合应用能提高心肌缺血诊断效能,从而有可能为需要完善心肌血流灌注评估的病人提供一站式低剂量心血管 CT 成像检查。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2):1119-1129.

易妍译 王怡宁校

影像组学列线图用于预测 ST 段抬高型心肌梗死中主要心脏不良事件(DOI:10.19300/j.2021.e0215)

A radiomic nomogram for prediction of major adverse cardiac events in ST-segment elevation myocardial infarction(DOI:10.1007/s00330-020-07176-y)

Q. Ma, Y. Ma, X. Wang, S. Li, T. Yu, W. Duan, et al.

摘要 目的 旨在接受经皮冠状动脉介入治疗(PCI)的急性 ST 段抬高型心肌梗死(STEMI)病人中建立和验证基于平扫 T₁ mapping 的影像组学列线图,用于预测病人的主要心脏不良事件(MACE)发生。**方法** 这项回顾性研究连续纳入 157 例因急性 STEMI 接受 PCI 治疗的病人(训练集 109 例;测试集 48 例)。使用开源影像组学软件在平扫 T₁ mapping 上分割心肌、提取特征。使用套索算法(LASSO)建立用于预测 MACE 的影像组学标签。在训练集和测试集中,通过模型自身的区分度、校准度和临床有效性去评价组学模型预测 MACE 的效能。**结果** 影像组学标签在训练集中显示出良好的预测能力,AUC 为 0.94 (95%CI,0.86~1.00),F1 分数为 0.71。这也在测试集中得到了证实,AUC 为 0.90 (95%CI,0.74~1.00),F1 分数为 0.62。由影像组学参数和心肌肌钙蛋白 I 组成的模型在训练和测试中表现出良好的区分度,分别为 AUC 0.96(95%CI,0.91~1.00;F1 分数 0.71)和 0.94(95%CI,0.83~1.00;F1 分数 0.70)。**结论** 对于预测 PCI 治疗后 STEMI 病人的 MACE,基于平扫 T₁ mapping 的影像组学列线图是一个有用的工具,可以帮助临床医生对每例病人进行最佳危险分层。

原文载于 *Eur Radiol*, 2021, 31(2):1140-1150.

赵凯译 邱建星校

说明:

①本专栏内容为 *European Radiology* 最近两期部分科学性论著摘要的中文译文。

②本刊尽量采取了与原文一致的体例(如,原作者姓名的书写方式、小栏目的顺序等)。对于原文中提到的新技术名词,如尚无规范的中文名词对应,则在文中直接引用英文原文,以便于读者查阅。

Original articles from the journal *European Radiology*, ©European Society of Radiology. The DOIs of original articles were provided by ESR.
原文来自 *European Radiology* 杂志, ©European Society of Radiology. 原文 DOI 由 ESR 提供。