

European Radiology 科学论著摘要(2022 年 7 月、8 月杂志)

胸部放射学

CT 磨玻璃影对经病理证实不同淋巴结转移状态的接受肺叶或者全肺切除肺癌病人预后价值的差异(DOI:10.19300/j.2022.e0701)

Differences in the prognostic implication of ground-glass opacity on CT according to pathological nodal status in lung cancers treated with lobectomy or pneumonectomy (DOI: 10.1007/s00330-022-08563-3)

S. Park, S. M. Lee, J. Choe, S. Choi, S. Kim, K. H. Do, et al.

摘要 目的 根据 T 分期和病理证实淋巴结转移状态,探讨磨玻璃影(GGO)成分对可切除非小细胞肺癌(NSCLC)病人预后的意义。**方法** 该研究回顾性纳入 2010 年 7 月—2017 年 12 月间因 NSCLC 接受肺叶或全肺切除术的病人。根据 CT 上 GGO 成分表现将病人分为 GGO 组和实性组。通过 Cox 回归分析 GGO 与淋巴结转移状态(pN)和 cT 分期之间的交互作用对病人生存的影响。**结果** 共纳入 1 545 例病人,其中 GGO 组 548 例 (pN₀:457 例,pN_{1/2}:91 例),实性组 997 例 (pN₀:660 例,pN_{1/2}:337 例)。对于 5 年无病生存期 (DFS;P=0.006)和 5 年总生存期(OS;P=0.02),GGO 的存在与 pN 呈现相互影响。多因素分析显示,仅在 pN₀病人中 GGO 组的生存期优于实性组[校正风险比(HR),在 5 年 DFS 中为 0.63;在 5 年 OS 中为 0.47;P=0.002],但在 pN_{1/2}不存在这样的差异。此外,在 pN₀病人中,GGO 提示更好的预后仅限于 cT₁病人的 5 年 DFS(校正 HR,0.48;P<0.001)和 cT_{1/2}病人的 5 年 OS(校正 HR,0.37;P=0.002)。**结论** GGO 仅在 pN₀病人中预示着良好的生存,在 cT₁期病人的 DFS 和 cT_{1/2}期病人的 OS 均有优势。原文载于 *Eur Radiol*, 2022,32(7):4405-4413。

祝君兰译 刘周 罗德红校

无预探查剂量固定的超低剂量 CT 技术对肺结节的检测:一项前瞻性研究(DOI:10.19300/j.2022.e0702)

Detection of pulmonary nodules with scoutless fixed-dose ultra-low-dose CT: a prospective study(DOI:10.1007/s00330-022-08584-y)

G. Gheysens, W. De Wever, L. Cockmartin, H. Bosmans, W. Coudyzer, S. De Vuysere, et al.

摘要 目的 探讨无预探查剂量固定超低剂量(ULD)CT 与标准剂量(SD)CT 在不同体型病人中肺结节检出和半自动测量中的准确性。**方法** 对 63 例病人行 ULD 和 SD CT 检查。由 2 名阅片者通过观察并用计算机辅助测量软件 (CAD)对所有研究对象进行分析。SD CT 检测到的结节被纳入参照标

准组,并根据荷兰-比利时肺癌筛查试验(NELSON)将其分为 4 类结节(NODCAT)。研究 NODCAT 和病人体型大小对结节检测的影响。对于每个结节,比较在 2 次扫描上测量的结节体积和直径。**结果** 参照标准组共含 173 个结节。对于>50 mm³的 NODCAT 3 类和 4 类结节,ULD 和 SD CT 的检出率差异无统计学意义[阅片者 1:93%和 89%(P=0.257);阅片者 2:96%和 98%(P=0.317)]。对于<50 mm³的 NODCAT 1 类和 2 类结节,ULD 比 SD CT 的检出率显著降低 [阅片者 1:66%和 80%(P=0.023);阅片者 2:77%和 87%(P=0.039)]。体质量指数和胸围对结节检测能力无影响 (分别为 P=0.229 和 P=0.362)。ULD CT 测得的体积和直径更小(P<0.000 1),而不改变 NODCAT 分类(84%的一致性)。**结论** 无预探查固定剂量 ULD CT 在肺癌筛查中能可靠地检测出具有临床意义的体积(>50 mm³)的实性肺结节,而与病人体型大小无关。对于<50 mm³的结节,其检出率低于 SD CT,因此对于肺转移的检测应根据具体情况考虑使用 SD CT。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022,32(7):4437-4445。

徐璐译 刘周 罗德红校

神经放射学

全自动多参数影像组学模型用于鉴别成人毛细胞星形细胞瘤与高级别胶质瘤(DOI:10.19300/j.2022.e0703)

A fully automatic multiparametric radiomics model for differentiation of adult pilocytic astrocytomas from high-grade gliomas(DOI: 10.1007/s 00330-022-08575-z)

Y.W. Park, J. Eom, D. Kim, S.S. Ahn, E.H. Kim, S.G. Kang, et al.

摘要 目的 建立一种全自动影像组学模型来鉴别成人毛细胞星形细胞瘤(PA)和高级别胶质瘤(HGG)。**方法** 该回顾性研究纳入 302 例成年病人,包括 PA(62 例)和 HGG(240 例)。病人被随机分为训练集(211 例)和测试集(91 例)。获得病人临床资料,并基于自动分割肿瘤的多参数 MRI 提取影像组学特征(n=372)。使用 F-score 进行特征选择后,并训练子采样的轻量级梯度提升机分类器建立 3 个模型:①临床模型,②影像组学模型,③临床和影像组学联合模型。对医生的诊断性能也进行了评估。在测试集中验证了该分类器的性能。SHAP(Shapley Additive exPlanations)框架被用于探索模型的可解释性。**结果** 共筛选出 15 个影像学特征。在测试集中,临床和影像组学联合模型[曲线下面积(AUC),0.93]的性能显著高于临床模型(AUC,0.79,P=0.037),且与影像组学模型的性能相似(AUC,0.92,P=0.828)。临床和影像组学联合模型的性能也显著优于医生模型 (AUC,0.76~0.81,P<0.05)。

SHAP 框架对模型的解释表明, T₂WI 上肿瘤内更低的异质性与 PA 诊断高度相关。结论 全自动临床和影像学联合模型可能有助于鉴别成人 PA 与 HGG。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(7):4500–4509.

何品译 刘周 罗德红校

MR

使用血氧水平依赖功能 MRI 序列检测肝移植后急性细胞排斥反应 (DOI: 10.19300/j.2022.e0704)

Use of blood oxygen level-dependent magnetic resonance imaging to detect acute cellular rejection post-liver transplantation (DOI: 10.1007/s00330-022-08574-0)

H.J. Chiang, M.C. Chou, Y.H. Chuang, C.W. Li, C.C. Lin, H.L. Eng, et al.

摘要 目的 急性细胞排斥反应 (ACR) 是肝移植后出现的一种主要免疫反应, 可导致肝功能异常。血氧水平依赖功能 MRI (BOLD MRI) 可用于评估肝脏疾病, 但尚未被用于诊断肝移植后 ACR。该研究旨在评估 BOLD MRI 的诊断效能, 并监测 ACR 病人的治疗反应。**方法** 该前瞻性研究得到了当地伦理委员会的批准。这项研究共招募 55 名高度怀疑 ACR 的受试者。每名受试者均在治疗前进行肝脏 BOLD MRI 和血液生化检查及肝组织活检。在 55 例受试者中, 19 例 ACR 病人在治疗后进行 MRI 随访检查。在获得 R₂* 图后, 在肝实质上选择 5 个兴趣区来计算平均 R₂* 值, 进行统计分析。采用受试者操作特征 (ROC) 曲线分析评估 R₂* 值在 ACR 病人检测中的诊断效能。**结果** 组织病理学结果显示有 27 例 ACR 病人 (轻度 14 例、中度 11 例、重度 2 例) 肝脏的 R₂* 值明显低于未发生 ACR 病人。ROC 曲线分析显示 R₂* 值检测 ACR 的敏感度和特异度分别为 82.1% 和 89.9%。此外, 免疫抑制治疗后 ACR 病人的 R₂* 值和肝功能显著升高。**结论** 无创 BOLD MRI 技术可能有助于评估肝脏 ACR 和监测免疫抑制治疗后的治疗反应。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(7):4547–4554.

王白杰译 刘周 罗德红校

CT

肺动脉高压 (PAH) 和肺静脉闭塞性疾病和/或肺毛细血管瘤病 (PVOD/PCH) 的双能量 CT 肺灌注特点: 63 例病人的初步经验 (DOI: 10.19300/j.2022.e0705)

Dual-energy CT lung perfusion characteristics in pulmonary arterial hypertension (PAH) and pulmonary veno-occlusive disease and/or pulmonary capillary hemangiomatosis (PVOD/PCH): preliminary experience in 63 patients (DOI: 10.1007/s00330-022-08577-x)

B. Lefebvre, M. Kyheng, J. Giordano, N. Lamblin, P. de Groote, M. Fertin, et al.

摘要 在肺动脉高压 (PH) 的潜在原因的分层中, 目前的指南推荐使用肺通气/灌注 (V/Q) 成像来筛查慢性肺动脉高压 (CTEPH)。CTEPH 的诊断依据是发现无血流灌注但存在

通气的肺段或亚段。在一小部分特发性肺动脉高压 (PAH) 和肺静脉闭塞性疾病和/或肺毛细血管瘤病 (PVOD/PCH) 中也存在这种灌注不匹配。双能量 CT 肺灌注尚未针对这两类疾病进行研究。**目的** 比较 PAH 和 PVOD/PCH 的双能量 CT (DECT) 灌注特点, 尤其是针对肺栓塞 (PE) 型灌注缺损模型进行研究。**方法** 对 63 例特发性或遗传性 PAH 病人 (A 组, 51 例) 和 PVOD/PCH 病人 (B 组, 12 例) 进行 DECT 血管成像, 并重建形态学和灌注影像。**结果** A 组 (35/51; 68.6%) 和 B 组 (6/12; 50%) 存在异常灌注的病人数差异无统计学意义 ($P=0.31$), 且组间每例病人出现异常灌注肺段数量的均值差异也无统计学意义 (A 组 17.9 ± 4.9 ; B 组 18.3 ± 4.1 ; $P=0.91$)。A 组最常见的异常灌注模式为斑片型灌注缺损 (15/35; 42.9%), B 组则是多变型异常灌注 (4/6; 66.7%)。B 组中每例病人肺段发生 PE 型灌注缺损占全部肺段比例的中位数显著高于 A 组 ($P=0.041$)。共有 8 例病人 (A 组: 5/51; 9.8%; B 组: 3/12; 25%) 存在两类 PE 型灌注缺损, 发生在 PH 相关肺异常 (7/8) 或正常肺 (1/8) 的背景上。存在异常灌注的病人的碘浓度显著降低 ($P<0.001$), 但组间差异无统计学意义。**结论** 除 PVOD/PCH 病人 PE 型灌注缺损的肺段所占比例的中位数比较高外, 2 组间的异常灌注没有差异。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(7):4574–4586.

陈影影译 刘周 罗德红校

超声

基于术前甲状腺乳头状癌多模态超声的列线图预测中央区淋巴结转移 (DOI: 10.19300/j.2022.e0706)

Nomograms based on preoperative multimodal ultrasound of papillary thyroid carcinoma for predicting central lymph node metastasis (DOI: 10.1007/s00330-022-08565-1)

Q. Dai, D.M. Liu, Y. Tao, C. Ding, S.Q. Li, C. Zhao, et al.

摘要 目的 基于甲状腺乳头状癌和颈部淋巴结的术前临床和多模态超声特征构建列线图预测中央区淋巴结转移 (CLNM)。**方法** 该回顾性研究共纳入 822 例甲状腺乳头状癌病人。分别建立基于甲状腺肿瘤超声模型 (TTUM) 和基于甲状腺肿瘤及颈部淋巴结超声模型 (TTCLNUM) 的列线图用于预测 CLNM 的风险。应用曲线下面积 (AUC) 评估模型性能。采用校正曲线和决策曲线评估模型的准确性和临床价值。**结果** TTUM 模型的训练集和测试集 AUC 分别为 0.786 和 0.789, 偏倚校正 AUC 分别为 0.786 和 0.831。TTCLNUM 模型的训练集和测试集 AUC 分别为 0.806 和 0.804, 偏倚校正 AUC 分别为 0.807 和 0.827。基于 TTCLNUM 模型的校正列线图 and 决策曲线表现出更高的准确度和临床实用性。当甲状腺肿瘤直径 ≤ 8.45 mm 时, 其训练集和测试集的 AUC 分别为 0.746 和 0.719, 特异度分别为 0.942 和 0.905; 而当甲状腺肿瘤直径 > 8.45 mm 时, AUC 分别为 0.737 和 0.824, 敏感度分别为 0.905 和 0.880。**结论** 基于 TTCLNUM 模型的列线图可以较好地预测不同大小甲状腺乳头状癌的 CLNM 风险, 因此其可作为一种能为疾病的积极监测和治疗决策提供有价值信

息的临床工具。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022,32(7):4596–4608.

谢永生译 刘周 罗德红校

介入放射学

治疗前影像学引导下肾小肿瘤活检的变化趋势——一项有前景的欧洲肾冷冻消融注册中心的多机构分析 (DOI: 10.19300/j.2022.e0707)

The changing trends of image-guided biopsy of small renal masses before intervention –an analysis of European multinational prospective EuRECA registry (DOI:10.1007/s00330-022-08556-2)

V.W.S. Chan, F.X.Keeley Jr, B. Lagerfeld, D.J. Breen, A. King, T.K. Nielsen, et al.

摘要 目的 评估冷冻消融前活检对肾小肿块 (SRM) 的应用,以及增加摄取对治疗后的 SRM 的组织学结果的影响。**方法** 回顾性纳入来自欧洲肾脏冷冻消融注册中心 (EuRECA) 内的 14 个欧洲机构收集的从 2015—2019 年接受经皮、腹腔镜或开放式冷冻消融术的 T₁N₀M₀ SRM 病人。采用单因素和多因素逻辑回归模型评估趋势、组织学结果以及影响冷冻消融前活检的因素。**结果** 共对 871 例接受冷冻消融术的病人(中位年龄 69 岁,女性 298 例)进行了评估。冷冻消融前活检的使用从 2015 年的 42%(65/156)显著增加到 2019 年的 72%(88/122)($P<0.001$)。接受良性组织学治疗的病人更有可能出现在后期的趋势中,其中冷冻消融前活检更为普遍 ($OR:0.64, 95\%CI:0.51\sim0.81, P<0.001$)。与 2016 年相比,2018 年接受未确诊组织学治疗的病人出现症状的可能性也明显降低 ($OR:0.31, 95\%CI:0.10\sim0.97, P=0.044$)。70 岁以上的病人在冷冻消融前活检的可能性较小 ($P<0.05$)。R.E.N.A.L 肾测量评分 10+和查尔森共病指数>1 是未接受冷冻消融前活检的可能性较低的相关因素 ($P<0.05$)。**结论** 随着冷冻消融前活检的使用不断增加,良性肿瘤病人更加愿意接受冷冻消融前活检。对于冷冻消融前活检对 SRM 治疗的影响,需要进行对比研究来得出明确结论。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022,32(7):4667–4678.

邹丽艳译 刘周 罗德红校

在视频辅助的胸腔镜手术前利用肺结节定位针标记纯磨玻璃结节 (DOI: 10.19300/j.2022.e0708)

Marking ground glass nodules with pulmonary nodules localization needle prior to video-assisted thoracoscopic surgery (DOI:10.1007/s00330-022-08597-7)

C.D. Li, Z.G. Huang, H.L. Sun, L.T. Wang, Y.L. Wang, B.X. Gao, et al.

摘要 目的 评估在视频辅助胸腔镜手术 (VATS) 前用肺结节定位针 (PNLN) 标记磨玻璃结节 (GGN) 的有效性和安全性。**方法** 该研究纳入了 2020 年 6 月—2021 年 2 月在 VATS 前所有使用定位针进行 GGN 标记的病人,并回顾性分析临床和影像数据。**结果** 该研究共纳入 352 例病人,标记了 395 个 GGN。GGN 的平均直径为 (0.95 ± 0.48) cm,结节到胸膜的

最短距离为 (1.73 ± 0.96) cm。所有 395 个 GGN 均使用 PNLN 进行标记。标记所需的时间为 (7.8 ± 2.2) min。标记成功率为 99.0%(391/395)。4 个结节标记失败都是由于 PNLN 的位置不理想造成的。没有发生定位针脱位的情况。与标记有关的并发症包括气胸 63 例 (17.9%),出血 34 例 (9.7%),咯血 6 例 (1.7%)。所有并发症都非常轻微,且不需要特殊处理。有 95 例病人的定位和 VATS 在同一天进行,其余 257 例病人定位和 VATS 不在同一天。所有的 GGN 都在 VATS 下成功切除。没有病人中途转为开胸手术。组织病理学检查发现 74 个 (18.7%) 良性结节和 321 个 (81.3%) 恶性结节。**结论** 使用 PNLN 对 GGN 进行术前定位是安全可靠的,可以有效引导 VATS 术中 GGN 的切除。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022,32(7):4699–4706.

温海林译 刘周 罗德红校

骨肌系统放射学

通过 T₂* 校正 Q-Dixon 和小视野 IVIM 诊断绝经后妇女骨密度异常和骨质疏松症:与 QCT 相关联 (DOI: 10.19300/j.2022.e0709)

Identification of abnormal BMD and osteoporosis in postmenopausal women with T₂*-corrected Q-Dixon and reduced-FOV IVIM: correlation with QCT (DOI:10.1007/s00330-021-08531-3)

X.W. Li, R. Lu, Y.X. Xie, Q. Li, H.Y. Tao, S. Chen.

摘要 目的 探讨定量 Dixon (Q-Dixon) 和体素内不相干运动 (IVIM) 参数在诊断绝经后妇女正常骨矿物质密度 (BMD)、骨量减少和骨质疏松症中的预测价值。**方法** 该研究招募了 105 名绝经后的女性受试者,每名受试者均接受 3 T MRI 检查,扫描序列包括 T₂* 校正 Q-Dixon 和小视野 IVIM 序列。在第 3 腰椎椎体上进行 Q-Dixon 和 IVIM 参数的测量。使用定量 CT (QCT) 检查获得 BMD 值,并作为参考标准。采用组内相关系数 (ICC) 评估观察者间的测量可重复性。并进行了单因素方差分析、Spearman 相关分析和受试者操作特征曲线分析。**结果** 3 组间的 FF 值、T₂* 值和 D_{slow} 值差异有统计学意义 ($P=0.011, P=0.021, P=0.015$)。FF 值和 T₂* 值与 BMD 呈负相关 ($r=-0.747, P<0.001; r=-0.498, P=0.007$)。D_{slow} 值和 f 值与 BMD 呈正相关 ($r=0.659, P<0.001; r=0.472, P=0.012$)。D_{slow} 值与 FF 值呈显著负相关 ($r=0.659, P<0.001$)。f 值与 FF 值呈中度负相关 ($r=-0.387, P=0.026$)。Q-Dixon 模型在区分正常和异常 BMD (骨量减少和骨质疏松症) 方面的敏感度 (89.2%)、特异度 (92.7%) 和准确度 (91.4%) 均优于 IVIM 模型。与此相反的是,IVIM 模型在区分骨量减少和骨质疏松症方面优于 Q-Dixon 模型,其敏感度、特异度和准确度分别为 85.4%、81.5% 和 83.8%。**结论** T₂* 校正 Q-Dixon 和小视野 IVIM 参数有潜力成为评估绝经后妇女骨密度异常和骨质疏松症的新的生物标志物。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022,32(7):4707–4717.

吴美妮译 刘周 罗德红校

恶性骨肿瘤关节侵犯的评价: MRI 直接和间接征象的诊断价值及其一致性研究 (DOI: 10.19300/j.2022.e0710)

Diagnosis of joint invasion in patients with malignant bone tumors: value and reproducibility of direct and indirect signs on MR imaging (DOI: 10.1007/s 00330-022-08586-w)

J. Bodden, J. Neumann, M. Rasper, A.A. Fingerle, C. Knebel, R. von Eisenhart-Rothe, et al.

摘要 目的 观察 MRI 在诊断恶性骨肿瘤关节侵犯 (JI) 中的价值及一致性分析。**方法** 回顾性研究 24 例接受 MRI 检查并进行手术的恶性骨肿瘤病人, 由 3 位放射学专家评估 MRI 表现, JI 的直接征象包括关节腔内肿物 (ITT)、关节软骨及软骨下骨质破坏、关节囊及韧带侵犯, 间接征象包括肿瘤大小、骨髓或骨端骨质信号异常 (骨髓替代或水肿样改变)、滑膜强化及关节积液。计算各个 MRI 征象的优势比 (OR)、敏感度、特异度、阳性预测值 (PPV)、阴性预测值 (NPV), 采用 Fleiss's Kappa 和 Cohen's Kappa 检验分析各个 MRI 征象在观察者间的一致性, 同时评估直接征象组合的诊断效能。**结果** 在 48 例被评估的病人 [(28.7±21.4) 岁, 男 26 例] 中, 不同观察者诊断 JI 均具有很高的诊断效能 (敏感度为 92%~100%; 特异度为 88%~100%), 评估 JI 的最佳预测 MRI 征象是直接观察到 ITT (OR=186~229, $P<0.001$) 和关节软骨及软骨下骨质破坏 (OR=69~324, $P<0.001$), 根据 ITT 诊断 JI 具有较高的可靠性 (敏感度、特异度、PPV、NPV=92%~100%), 并具有很好的一致性 ($\kappa=0.83$)。骨髓骨髓替代征象和滑膜增强征象是最敏感的间接征象, 但缺乏特异度 (29%~54%)。通过结合高特异度的 MRI 直接征象, 敏感度 (96%) 得到提高, 特异度 (100%) 保持不变。**结论** 术前 MRI 在诊断恶性骨肿瘤 JI 中具有很高的应用价值。MRI 直接征象, 尤其是 ITT 和关节软骨及软骨下骨质破坏具有显著的敏感性、特异性及一致性, 是评估 JI 时最有价值的征象。但 MRI 间接征象诊断 JI 缺乏特异性。原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(7): 4738-4748.

林苑译 刘周 罗德红校

● 影像信息学与人工智能

3D MR 指纹技术的影像组学: 字典设计对影像组学特征可重复性和再现性的影响 (DOI: 10.19300/j.2022.e0711)

Radiomics with 3-dimensional magnetic resonance fingerprinting: influence of dictionary design on repeatability and reproducibility of radiomic features (DOI: 10.1007/s00330-022-08555-3)

S. Fujita, A. Hagihara, K. Yasaka, H. Akai, A. Kunimatsu, S. Kiryu, et al.

摘要 目的 旨在利用活体人脑扫描研究 MR 指纹 (MRF) 字典设计对影像组学特征的影响。**方法** 对 21 名健康志愿者 [男 9 名、女 12 名; 年龄 22~72 岁, 平均 (41.3±14.6) 岁] 及 5 例多发性硬化病人 [男 3 例、女 2 例; 年龄 32~53 岁, 平均 (41.2±7.3) 岁] 进行 3D MRF 序列和常规 T₁WI 序列的扫描和重复扫描。采用不同步长的多个不同字典对 MRF 数据进行重建。从每个数据集中提取一阶和二阶影像组学特征。采用组内相关系数 (ICC) 对字典内可重复性和字典间再现性进

行评估。ICC>0.90 的特征被认为是可以接受的。计算其相对变化来评估字典间的偏倚。**结果** 根据字典步长的不同, 基于 MRF 影像组学的总体扫描-重复扫描 ICC 范围为 0.86~0.95。基于 MRF 的影像组学特征和常规 T₁WI 的总体扫描-重复扫描之间可重复性差异无统计学意义 ($P=1.00$)。字典内可重复性对字典步长的不同不敏感。基于 MRF 的影像组学特征在不同的字典之间有所不同 (字典间再现性的总体 ICC 为 0.62~0.99), 尤其是当步长较大时。一阶和灰度共生矩阵特征是不同的步长字典中最具再现性的特征类别。在不同的字典中, T₁ 图谱衍生出的影像组学特征比在 T₂ 图谱中获得的特征具有更高的可重复性和再现性。**结论** 基于 MRF 的影像组学特征在不同的字典步长中具有高度的可重复性。在使用从不同字典生成的图谱数据集进行基于 MRF 的影像组学研究时需要谨慎。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(7): 4791-4800.

梁丽红译 刘周 罗德红校

● 乳腺放射学

探索基于 DCE-MRI 的瘤内和瘤周影像组学特征术前预测浸润性乳腺癌中导管原位癌成分的价值 (DOI: 10.19300/j.2022.e0712)

Intratumoral and peritumoral radiomics based on dynamic contrast-enhanced MRI for preoperative prediction of intraductal component in invasive breast cancer (DOI: 10.1007/s00330-022-08539-3)

H. Xu, J.K. Liu, Z. Chen, C.H. Wang, Y.Y. Liu, M. Wang, et al.

摘要 目的 利用动态增强 MRI (DCE-MRI) 所获得的瘤内和瘤周特征, 建立并验证用于术前预测浸润性乳腺癌中导管原位癌成分 (IBC-IC) 的影像组学模型。**方法** 收集 2017 年 9 月—2018 年 12 月的 183 例病人, 其中包括 45 例 IBC-IC 和 138 例浸润性乳腺癌 (IBC) 来构建预测模型。纳入 2019 年 2 月—2020 年 1 月的 111 例病人 (27 例 IBC-IC 和 84 例 IBC) 作为验证集用来测试预测模型。从 MRI 影像上肿瘤的瘤内和瘤周区域共提取了 208 个影像特征。然后将肿瘤的影像组学特征进行挑选, 并与临床特征相结合, 采用最小绝对值收敛和选择算子构建预测模型。采用受试者操作特征曲线下面积 (AUC)、敏感度和特异度来评估影像组学模型的性能。**结果** 共建立了 4 种预测 IBC-IC 的影像组学模型, 包括基于瘤内影像组学特征、基于瘤周影像组学特征、瘤周影像组学列线图, 以及联合瘤内和瘤周影像组学特征。基于联合瘤内和瘤周影像组学特征的模型具有最佳的诊断性能, 训练集中 AUC、敏感度和特异度分别为 0.821 (0.758~0.874)、0.822 (0.680~0.920) 和 0.739 (0.658~0.810), 验证集中分别为 0.815 (0.730~0.882)、0.778 (0.577~0.914) 和 0.738 (0.631~0.828)。**结论** 基于 DCE-MRI 影像联合瘤内和瘤周特征的影像组学模型对于手术前预测 IBC-IC 具有较好的价值, 可为乳腺癌病人在保乳手术前制定个性化手术方案提供依据。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(7): 4845-4856.

王猛译 刘周 罗德红校

在接受新辅助化疗的乳腺癌病人中,化疗相关性脂肪性肝炎与心外膜脂肪组织体积的增加相伴随 (DOI: 10.19300/j.2022.e0713)

Chemotherapy-associated steatohepatitis was concomitant with epicardial adipose tissue volume increasing in breast cancer patients who received neoadjuvant chemotherapy (DOI:10.1007/s00330-022-08581-1)

X.X. Wang, Y.C. Tan, D.H. Liu, H.S. Shen, Y.C. Deng, Y. Tan, et al.

摘要 目的 探究化疗相关性脂肪性肝炎的发生率,定量分析乳腺癌病人的心外膜脂肪组织(EAT)体积,并探讨肝脏脂肪含量对接受新辅助化疗(NAC)的乳腺癌病人 EAT 体积的介导效应。**方法** 回顾性纳入 2018 年 10 月—2020 年 4 月收治的乳腺癌病人,将其分为非 NAC 组和 NAC 组。通过定量 MRI mDIXON-Quant 检查,使用自定义的肝脏脂肪质子密度脂肪分数阈值来评估化疗相关性脂肪性肝炎的发生率。通过半自动体积分析软件在胸部 CT 上量化 EAT 体积。在乳腺癌 NAC 组中使用 Bootstrap 分析法来检验肝脏脂肪含量对 EAT 体积的介导效应的统计学意义。**结果** 共纳入 662 例乳腺癌病人(非 NAC 组:445 例;NAC 组:217 例)。NAC 组的化疗相关性脂肪性肝炎的发生率显著高于非 NAC 组的肝脏脂肪变性的发生率(42.8%和 33.3%, $P<0.001$)。662 例乳腺癌病人中有 561 例测量了 EAT 体积,NAC 组病人的 EAT 体积显著高于非 NAC[(137.26±53.48) mL 和 (125.14±58.77) mL, $P=0.020$]。在乳腺癌 NAC 组,肝脏脂肪含量对 EAT 体积的间接影响为 2.545($P<0.001$),对该效应的贡献率为 69.1%。**结论** 乳腺癌 NAC 组的 EAT 体积显著高于非 NAC 组。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022,32(7):4898-4908.

任雅译 刘周 罗德红校

泌尿生殖系统放射学

基于 MRI 前列腺体积的预测:工具、准确性和变异性(DOI: 10.19300/j.2022.e0714)

Prostate volume prediction on MRI: tools, accuracy and variability(DOI: 10.1007/s00330-022-08554-4)

D. Hamzaoui, S. Montagne, B. Granger, A. Allera, M. Ezziene, A. Luzurier, et al.

摘要 目的 前列腺体积的准确测定对前列腺癌的管理至关重要。本项基于多评估者的研究旨在比较手动面积测量和利用椭球公式测得的前列腺体积在评估者组内及组间的变异性。**方法** 从本地数据库选择 40 例未经过前列腺治疗病人的 MRI 影像。7 名放射科医生在 3D T₂W MR(3 T)影像上分别独立使用 3 种不同方法测量前列腺体积(PV)和前列腺特异性抗原密度(PSAd)作为金标准。3 种方法分别为传统的椭球公式(TEF)、较新的双近似椭球公式(BPEF)和手动测量体积法(MPM)。使用基于混合模型的组内相关系数(ICC)计算评估者组内和组间的体积测量结果的差异性。**结果** 使用 TEF、BPEF 和 MPM 方法测得的 PV 平均值分别为 (67.00±36.61)、(66.07±35.03)和(64.77±38.27) cm³。TEF 和 BPEF 方法均高估了 PV,相对于 MPM 方法,其中 TEF 与 MPM 方法

测量值之间差异有统计学意义[+1.91 cm³,四分位数(IQ)=(-0.33 cm³,5.07 cm³), $P=0.03$]。评估者组内(ICC>0.90)和组间(ICC>0.90)均有极佳的可重复性。其中,MPM 法在评估者组内的重复性最好(ICC=0.999)。当分别用 MPM、TEF 和 BPEF 方法时,测得 PV 分组与根据病人前列腺特异性抗原(PSA)>0.15 ng/mL 的临床标准进行分组分别有 2 例(5%)、7 例(17.5%)和 9 例(22.5%)出现差异。**结论** 使用 TEF 和 MPM 方法测量 PV 具有高度的可重复性。MPM 是评估 PV 和 PSAd 的可靠方法,变异性较低。TEF 与 MPM 方法的一致性较高,但会轻微高估 PV。使用 BPEF 的精确解剖标志可更准确地测量 PV,但也增加了其变异性。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022,32(7):4931-4941.

鹿娜译 刘周 罗德红校

mEPE 评分:一种基于多参数 MRI 预测病理性前列腺癌包膜外侵犯的综合分级系统(DOI: 10.19300/j.2022.e0715)

mEPE-score: a comprehensive grading system for predicting pathologic extraprostatic extension of prostate cancer at multiparametric magnetic resonance imaging(DOI: 10.1007/s00330-022-08595-9)

M. Gatti, R. Faletti, F. Gentile, E. Soncin, G. Callaris, A. Fornari, et al.

摘要 目的 研究 PI-RADS v2.1 多参数 MRI(mpMRI)特征在预测前列腺癌包膜外侵犯(EPE)中的诊断准确性,并开发和验证一项 mpMRI 衍生的综合评分系统(mEPE 评分)。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月—2020 年 12 月期间在 2 家机构进行前列腺根治切除手术的病人,并且获得了所有病人的 mpMRI 检查资料。使用根治性前列腺切除术的标本作为诊断基准,单中心数据被用来探索每个 mEPE 特征的诊断效能。mEPE 评分分为:1 分,没有 mEPE 特征;2 分,肿瘤与包膜贴邻;3 分,形态不规则或边缘毛刺;4 分,前列腺轮廓突出,或神经血管束不对称,或肿瘤-包膜接触面>1.0 cm;5 分,前 3 个参数中有 2 个及以上参数或有可测量的前列腺包膜外病变。使用 5 个诊断参数和受试者操作特征(ROC)曲线分析评估 mEPE 特征的效能。**结果** 机构 1 纳入 200 例病人,机构 2 纳入 76 例病人。mEPE 特征的敏感度较差,从 0.08 (0.00~0.15)至 0.71 (0.59~0.83),而特异度从 0.68 (0.58~0.79)至 1.00。mEPE 评分显示出最佳的鉴别能力(AUC>0.8),当阈值为 3 时最佳敏感度=0.82,特异度=0.77。mEPE 评分的 AUC 与 ESUR 评分相当(内部验证 $P=0.59$;外部验证 $P=0.82$),高于或等于 mEPE 分级($P=0.04$ 内部验证; $P=0.58$ 外部验证),并高于 early-and-late-EPE(内部和外部验证 $P<0.0001$)。不同观察者在评估 EPE 评分($P=0.32$)或 mEPE 分级($P=0.45$)方面差异无统计学意义,但在 ESUR 评分($P=0.02$)与 early-versus-late-EPE($P=0.003$)方面差异有统计学意义。**结论** 单独的 mEPE 特征具有低敏感度和高特异度。使用 mEPE 评分可以对病理性 EPE 进行准确可靠地评估。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022,32(7):4942-4953.

郝云秀译 刘周 罗德红校

○ 胃肠道放射学

分形分析改善胰腺导管腺癌 CT 肿瘤大小测量: 与大体病理和多参数 MRI 的比较 (DOI: 10.19300/j.2022.e0801)

Fractal analysis improves tumour size measurement on computed tomography in pancreatic ductal adenocarcinoma: comparison with gross pathology and multi-parametric MRI (DOI:10.1007/s00330-022-08631-8)

F. Michallek, M.A. Haouari, O. Dana, A. Perrot, S. Silvera, A. Dallongeville, et al.

摘要 目的 肿瘤大小的测量对于胰腺导管腺癌(PDA)的肿瘤分期和病人划分至关重要。然而,由于不能准确显示肿瘤边缘,CT 经常低估肿瘤大小。基于 CT 的分形维数(FD)图可显示灌注差异,从而能测量到更实际的大小。**方法** 纳入 46 例经组织学证实的 PDA 病人,对常规多期 CT 扫描、基于 CT 的 FD 图、多参数 MRI(mpMRI)以及大体病理切除标本的肿瘤大小进行比较。10 例病人大体病理的直径测量作为参照组。其余 36 例病人作为一个分开的验证队列,且以 mpMRI 测量的直径和体积作为参考。**结果** 所有肿瘤的实体瘤疗效评价标准(RECIST)中位直径为 40 mm(范围:18~82 mm)。在参照组中,与大体病理相比,CT(Δ 直径_{3D}=−5.7 mm)显著低估了肿瘤的直径($P=0.03$),而 FD 图(Δ 直径_{3D}=0.6 mm)和 mpMRI(Δ 直径_{3D}=−0.9 mm)测量的直径较准确,两者之间具有非常好的相关性($R^2=0.88$)。在验证组中,与 mpMRI 相比,CT 也系统性低估了肿瘤的大小(Δ 直径_{3D}=−10.6 mm, Δ 体积=−10.2 mL),尤其是对于较大的肿瘤。相比之下,FD 图谱测量结果与 mpMRI 基本一致(Δ 直径_{3D}=+1.5 mm, Δ 体积=−0.6 mL)。肿瘤边缘的定量灌注差异($FD_{rim}=4.43$)较肿瘤核心($FD_{core}=4.37$)和正常胰腺($FD_{pancreas}=4.28$)显著($P=0.001$)。**结论** 在 PDA 中,通过与大体病理和 mpMRI 相比较,分形分析可显示肿瘤边缘的灌注差异并提高 CT 测量肿瘤大小的准确性,从而补偿了常规 CT 对肿瘤大小的低估。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8):5053–5063.

徐璐译 刘周 罗德红校

钆塞酸增强 MRI 上非动脉期高强化的肝胆期低信号结节的富血供转化: 监测队列中的长期随访 (DOI: 10.19300/j.2022.e0802)

Hypervascular transformation of hepatobiliary phase hypointense nodules without arterial phase hyperenhancement on gadoteric acid-enhanced MRI: long-term follow-up in a surveillance cohort (DOI:10.1007/s00330-022-08623-8)

H.J. Park, T.Y. Lee, S.Y. Kim, M.J. Kim, A.G. Singal, S.J. Lee, et al.

摘要 目的 随着钆塞酸增强 MRI 在肝癌监测中的应用逐渐增加,经常会遇到肝胆期(HBP)低信号且非动脉期高强度(APHE)结节。基于前瞻性收集的纵向监测队列数据,探索这些结节能提示肝癌发生的富血供转化率。**方法** 本研究前瞻性纳入 382 例发生肝癌的高危病人并均接受了 1~3 轮 1 年 2 次的钆塞酸增强 MRI 监测。通过分析 MRI 影像检测非

APHE 的 HBP 低信号结节。对后续动态 CT 和 MRI 进行随访评估,来检测结节的富血供转化。采用 Cox 比例风险回归法分析富血供转化的预测因子。**结果** 48 例病人共发现 76 个非 APHE 的 HBP 低信号结节,发生率为 12.6%(48/382)。结节平均大小为 10.8 mm,其中 43.4%(33/76)的结节 ≥ 10 mm。在中位时间为 78.6 个月的随访中,19 个结节(25.0%)出现了富血供转化,所有的这些结节均表现出典型的肝癌影像学特征。在多变量 Cox 回归分析中,大小(≥ 10 mm)是富血供转化的唯一独立预测因子(风险比:3.31;95%CI:1.21~9.05)。 ≥ 10 mm 的结节在 12 个月和 60 个月时,富血供转化的累积发生率分别为 12.3%和 50.4%,而 <10 mm 的结节的发生率分别为 2.5%和 13.9%。**结论** 大约一半的 ≥ 10 mm 的非 APHE 的 HBP 低信号结节,在随访 5 年中转化为肝癌,这表明有必要对这些结节进行密切监测,并增加随访。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8):5064–5074.

任雅译 刘周 罗德红校

瘤内和瘤周的表现扩散系数(ADC)在评估直肠癌病理预后因素中的应用 (DOI: 10.19300/j.2022.e0803)

The application of apparent diffusion coefficients derived from intratumoral and peritumoral zones for assessing pathologic prognostic factors in rectal cancer (DOI:10.1007/s00330-022-08717-3)

Y. Yuan, X.L. Chen, Z.L. Liu, G.W. Chen, H. Liu, Y.S. Liu, et al.

摘要 目的 探讨肿瘤内和瘤周区的表现扩散系数(ADC)对直肠癌病理预后因素的诊断性能。**方法** 前瞻性纳入 146 例术前均接受 MRI 检查的直肠癌病人。2 名放射科医生独立在肿瘤的最大横截面上勾画兴趣区(ROI),并将 3 个小的 ROI 放置在与肿瘤轮廓相邻的瘤周区域上。采用单因素和多因素逻辑回归和受试者操作特征(ROC)曲线分析肿瘤 ADC 的最大值(ADC_{max})、肿瘤 ADC 的最小值(ADC_{min})、肿瘤 ADC 的平均值(ADC_{mean})、瘤周 ADC 的平均值(ADC_{perian})、瘤周 ADC 平均值与肿瘤 ADC 的平均值的比值(ADC_{ratio})。**结果** ADC_{max} 和 ADC_{mean} 的观察者间一致性良好 ($ICC:0.915\sim0.958$),同时, ADC_{min} 、 ADC_{perian} 和 ADC_{ratio} 的观察者间一致性良好 ($ICC:0.774\sim0.878$)。分化差、T₃–T₄ 期、淋巴结转移(LNM)阳性、淋巴结外侵犯(ENE)阳性、肿瘤种植的结节(TD)阳性、淋巴血管浸润(LVI)阳性组的 ADC_{ratio} 显著高于分化良好、T₁–T₂ 期、LNM 阴性、LENE 阴性、TD 阴性和 LVI 阴性组 ($P=0.008, <0.001, <0.001, 0.001, <0.001$ 和 <0.001)。ADC 比值的 ROC 曲线下面积(AUC)在评估分化差(0.700)、T₃–T₄ 期(0.707)、LNM 阳性(0.776)、TD 阳性(0.848)和 LVI 阳性(0.778)时最高。 ADC_{ratio} (AUC=0.677)和 ADC_{perian} (AUC=0.686)在评估 ENE 方面均表现出更高的诊断性能。**结论** 瘤周与瘤内的 ADC_{ratio} 对于术前评估可切除直肠癌的预后因素有更好的预测性能。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8):5106–5118.

邹丽艳译 刘周 罗德红校

肝胆胰放射学

分支管型导管内乳头状黏液性肿瘤(IPMN):与公认的肿瘤切除标准相比,囊肿的体积测量和其他新的影像学特征能否改善对恶性肿瘤的预测能力(DOI:10.19300/j.2022.e0804)

Branch-duct intraductal papillary mucinous neoplasm (IPMN): Are cyst volumetry and other novel imaging features able to improve malignancy prediction compared to well-established resection criteria? (DOI: 10.1007/s00330-022-08650-5)

R.M.P. Mucelli, C.F. Moro, M. Del Chiaro, R. Valente, L. Blomqvist, N. Papanikolaou, et al.

摘要 目的 目前的指南基于几个公认的切除标准(RC)所制定的导管内乳头状黏液性肿瘤(IPMN)的处理方法,包括囊肿的大小。然而,小囊肿也可发生恶性肿瘤。由于分支管型(BD)IPMN并不是理想的球体,体积和形态学分析可能与黏蛋白的产生和异型增生分级有更好的相关性。尽管如此,上述体积和形态学等因素在预测肿瘤恶性程度(高级别异型增生/浸润性癌)的价值中鲜有研究。既往评估 RC 的研究也纳入了实性胰腺癌(PC)病人,这可能会影响 RC 的制定。本研究目的在于:在排除实性肿物的情况下,评估体积、形态和其他公认的 RC 在 BD 型和混合型 IPMN 病人恶性肿瘤预测中的价值。**方法** 该回顾性研究获得伦理委员会同意,纳入了 106 例(2008—2019 年)组织病理学确诊为 BD 型和混合型 IPMN(非实性肿块)且术前进行 MRI 检查的病人。收集标准化的影像学 and 临床特征,并在 T₂WI 上计算出新的影像学特征,即:囊肿的体积和伸长度[EV, EV=1-(宽度/长度)]。然后进行了逻辑回归分析。统计显著性设为双尾, P<0.05。**结果** 体积[比值比(OR)=1.01, 95%CI: 0.99~1.02, P=0.12]和 EV(OR=0.38, 95%CI: 0.02~5.93, P=0.49)均与肿瘤的恶性程度无关。强化的壁结节(MN)、主胰管(MPD)≥5 mm 及血清 CA19-9 水平(>37 μmol/L)与肿瘤的恶性程度相关(MN OR: 4.32, 95%CI: 1.18~15.76, P=0.02; MPD ≥5 mm OR: 4.2, 95%CI: 1.34~13.1, P=0.01; CA19-9 OR: 6.72, 95%CI: 1.89~23.89, P=0.003)。**结论** 体积和伸长度不能预测 BD 型和/或混合型 IPMN 的恶性程度。即使是排除实性肿物后,壁结节、MPD ≥5 mm 和血清 CA19-9 水平升高也提示病灶具有较高的恶性风险。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8): 5144-5155.

陈影影译 刘周 罗德红校

心脏放射学

冠状动脉疾病单纯 CCTA 与基于机器学习的 FFR_{CT} 的 1 年结局:一项单中心前瞻性研究(DOI:10.19300/j.2022.e0805)

One-year outcomes of CCTA alone versus machine learning-based FFR_{CT} for coronary artery disease: a single-center, prospective study (DOI: 10.1007/s00330-022-08604-x)

H.Y. Qiao, C.X. Tang, U.J. Schoepf, R.R. Bayer 2nd, C. Tesche, M.D. Jiang, et al.

摘要 目的 比较基于机器学习(ML)由 CT 衍生出的血流储备分数(FFR_{CT})与单纯冠状动脉 CT 血管成像(CCTA)评估冠状动脉中度狭窄病人的下游管理和结局。**方法** 2018 年 4 月—2019 年 3 月进行该项前瞻性研究,参与者被分配到 CCTA 组或 FFR_{CT} 组。主要终点是 90 d 时显示了非梗阻性病变的有创冠状动脉造影术(ICA)比率。次要终点包括随访 1 年时冠状动脉血运重建和主要不良心血管事件(MACE)。**结果** 共有 567 名参与者被分配到 CCTA 组,566 名参与者被分配到 FFR_{CT} 组。在 90 d 时 ICA 显示非梗阻性病变发生率 CCTA 组(33.3%, 39/117)高于 FFR_{CT} 组(19.8%, 19/96)[风险差(RD)=13.5%, 95%CI: 8.4%~18.6%; P=0.03]。CCTA 组的 ICA 转诊率(27.5%, 156/567)高于 FFR_{CT} 组(20.3%, 115/566)(RD=7.2%, 95%CI: 2.3%~12.1%; P=0.003)。CCTA 组的 ICA 血管重建率低于 FFR_{CT} 组(RD=19.8%, 95%CI: 14.1%~25.5%, P=0.002)。术后 1 年 MACE 在 CCTA 组的发生率明显高于 FFR_{CT} 组(HR: 1.73, 95%CI: 1.01~2.95; P=0.04)。**结论** 在中度狭窄的病人中,与单纯 CCTA 组相比,FFR_{CT} 组 ICA 转诊率、ICA 非梗阻性疾病和 1 年 MACE 发生率更低。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8): 5179-5188.

王白杰译 刘周 罗德红校

胸部放射学

肺自由呼吸质子 MRI 检测 COVID-19 存活者动态通气功能异常(DOI:10.19300/j.2022.e0806)

Abnormal dynamic ventilation function of COVID-19 survivors detected by pulmonary free-breathing proton MRI(DOI: 10.1007/s00330-022-08605-w)

C. Wang, H. Li, S. Xiao, Z. Li, X. Zhao, J. Xie, et al.

摘要 目的 采用肺自由呼吸¹H-MRI 技术观察和定量评估新型冠状病毒肺炎(COVID-19)住院存活者的局部肺功能。**方法** 前瞻性纳入 12 名健康志愿者和 27 例 COVID-19 存活者[从感染到图像采集的间隔时间为(62.4±8.1) d],并在自由潮式呼吸下接受胸部¹H-MRI 检查。对传统的基于傅里叶分解的通气功能(FD-V)和整体通气分数(FV_{Global})进行分析。此外,改进相位分辨功能肺通气成像(mPREFL)方法来适用于 COVID-19 存活者并生成动态通气图和参数。采用 t 检验分析所有通气图和参数。分析 FV_{Global} 和 mPREFUL 之间的 Pearson 相关性和 Bland-Altman 图。**结果** COVID-19 组和健康组之间的静态 FD-V 图差异无统计学意义(0.47±0.12 和 0.42±0.08; P=0.233)。然而, mPREFUL 法显示存活者存在大量区域性高通气区[高通气比率(HVP): 23.7%±10.6%]。存活者的这种区域异质性(即 HVP)显著高于健康志愿者(P=0.003)。存活者呼吸更深(流量-容量环: 5 375±3 978 和 1 688±789; P=0.005),并且在呼吸周期中呼吸更多空气(总量: 62.6±19.3 和 37.3±9.9; P<0.001)。此外, mPREFUL 法与 FV_{Global} 显示出良好的 Pearson 相关性(r=0.74, P<0.001)和 Bland-Altman 一致性(平均偏差=-0.01)。**结论** 肺自由呼吸¹H-MRI 动态通气成像可发现 COVID-19 存活者局部动态通气功能

异常。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8): 5297–5307.

吴美妮译 刘周 罗德红校

运用 Brock 模型来理解基于人工智能肺结节的风险预测
(DOI: 10.19300/j.2022.e0807)

Developing an understanding of artificial intelligence lung nodule risk prediction using insights from the Brock model
(DOI: 10.1007/s00330-022-08635-4)

M.R. Chetan, N. Dowson, N.W. Price, S. Ather, A. Nicolson, F.V. Gleeson.

摘要 目的 旨在确定肺癌卷积神经网络 (LCP-CNN) 人工智能(AI)模型的预测结果是否与 Brock 模型相似。**方法** 共纳入全国肺部筛查试验(NLST)4 660 名参与者,并分析了 10 485 个肺部结节。手动勾画和自动勾画的肺结节均输入到 Brock 模型中,并与 LCP-CNN 模型进行比较。在以一种类似于去除 Brock 模型预测因子的方式消融掉图像特征之后,对 AI 实验模型的性能进行测试。首先,消融掉肺结节,只留下肺实质。其次,将一个与肺结节大小相同的球体模型被植入肺实质中。再次,去除肺结节和肺实质的内部纹理。**结果** 与人工测量(AUC=0.873)相比,自动测量的横断面直径(AUC=0.883)和相等的球面直径(AUC=0.896)显著提高了 Brock 模型的准确性,但是仍没有达到 LCP-CNN 模型的水平(AUC=0.936)。消融肺结节和肺实质的纹理后(正如前面植入一个与肺结节相同大小的球体模型一样,AUC=0.889),其预测准确性小幅下降(AUC=0.915)。当消融掉结节,只留下肺实质部分时,模型效能大幅下降(AUC=0.717)。**结论** 特征消融是理解 AI 模型预测的一种可行的技术。结节的大小和形态在 AI 预测中发挥了最大的作用,而结节内部纹理和背景实质的作用有限。这大致类似于 Brock 模型中形态学因素的作用相对于临床因素更大。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8): 5330–5338.

温海林译 刘周 罗德红校

● 头颈部放射学

基于扩散加权成像的深度学习预测喉和下咽癌病人放疗相关根治性治疗的疗效:一项初步研究(DOI: 10.19300/j.2022.e0808)

Deep learning approach of diffusion-weighted imaging as an outcome predictor in laryngeal and hypopharyngeal cancer patients with radiotherapy-related curative treatment: a preliminary study(DOI: 10.1007/s00330-022-08630-9)

H. Tomita, T. Kobayashi, E. Takaya, S. Mishiro, D. Hirahara, A. Fujikawa, et al.

摘要 目的 该初步研究旨在开发一个基于扩散加权成像(DWI)和表观扩散系数图(ADC 图)的深度学习(DL)模型,用以预测喉和下咽癌病人接受各种形式放疗相关的根治性治疗后局部复发和 2 年无进展生存期(PFS)。**方法** 共纳入 70 例接受放疗、放化疗或诱导(化疗)放疗的喉和下咽癌病人,并根据就诊时间分为训练组(49 例)和测试组(21 例)。所

有病人在放疗开始前及放疗 4 周后行 MRI 检查。提取治疗前和治疗内 DWI(DWI_{intra})与 ADC 图的影像特征来训练 DL 模型,以此来预测在 2 年随访中的局部复发率。测试组中的每个 DL 模型都对局部复发进行预测分析。此外, Kaplan-Meier 和多变量 Cox 回归分析用于评估 DL 模型和各临床变量的预后价值。**结果** 基于 DWI_{intra} 的 DL 模型预测局部复发的最高 AUC 及准确度分别为 0.767 和 81.0%。log-rank 检验显示 DWI_{intra} 与 PFS 显著相关 ($P=0.013$)。多因素分析显示, DWI_{intra} 是 PFS 的独立预后因素 ($P=0.023$)。**结论** 基于 DWI_{intra} 的 DL 模型对喉和下咽癌病人根治性放疗后的预后具有一定的预测价值,该模型相关研究结果可能有助于早期制定最佳治疗策略。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8): 5353–5361.

谢永生译 刘周 罗德红校

● 神经放射学

基于迭代重建随机轨迹算法的低剂量对比增强时间分辨血管成像技术(IT-TWIST-MRA)在脑动静脉分流中的应用价值(DOI: 10.19300/j.2022.e0809)

Low-dose contrast-enhanced time-resolved angiography with stochastic trajectories with iterative reconstruction (IT-TWIST-MRA) in brain arteriovenous shunt (DOI: 10.1007/s00330-022-08678-7)

A. Sakata, R. Sakamoto, Y. Fushimi, S. Nakajima, T. Hinoda, S. Oshima, et al.

摘要 目的 为了评估在全脑行基于迭代重建随机轨迹算法的低剂量对比增强四维 (4D) 时间分辨血管成像 (TWIST) 技术(以下简称 IT-TWIST-MRA)的可行性,并以数字减影血管造影(DSA)为参考标准,比较 IT-TWIST-MRA 和 TWIST-MRA 在评估动静脉分流(AVS)方面的效能。**方法** 该观察性研究获得了机构伦理委员会的批准,并且免除了书面知情同意的要求。在 2016 年 9 月—2019 年 10 月期间,29 例 AVS 病人在 3 T MRI 设备上进行了 TWIST-MRA 检查,注射了低剂量(0.02 mmol/kg)钆对比剂(GBCA),图像进行傅里叶变换和迭代重建。对影像质量进行观察评估,以描绘(a)正常大脑动脉和静脉和(b)AVS 供血血管、分流和引流静脉。兴趣区的评估主要是评估脑血管信号强度中的丸剂锐度和基线信号波动。研究中比较了 TWIST-MRA 和 IT-TWIST-MRA 对 AVS 的检出率。采用配对样本 Wilcoxon 检验来评估 TWIST-MRA 与 IT-TWIST-MRA 的差异。**结果** 在评估正常脉管系统和 AVS 血管结构方面,IT-TWIST-MRA 生成图像的可视化评分明显优于 TWIST-MRA 影像。在评估峰值信号和时间强度曲线的增强斜率方面,除上矢状窦(SSS)外,IT-TWIST-MRA 也是显著高于 TWIST-MRA。除 SSS 外,IT-TWIST-MRA 的基线强度波动显著低于 TWIST。**结论** 即使使用低剂量 GBCA,IT-TWIST-MRA 也可生成具有临床实用性的 4D MR-DSA 影像且能显示 AVS。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8): 5392–5401.

郝云秀译 刘周 罗德红校

MR

翻转角优化联合运动校正的改良 2D CSE-MRI 技术在肝脏脂肪及铁定量中的应用(DOI: 10.19300/j.2022.e0810)

Improved free-breathing liver fat and iron quantification using a 2D chemical shift-encoded MRI with flip angle modulation and motion-corrected averaging (DOI:10.1007/s00330-022-08682-x)

J. Starekova, R. Zhao, T.J. Colgan, K.M. Johnson, J.L. Rehm, S.A. Wells, et al.

摘要 目的 3D 化学位移编码 (CSE)MRI 能够准确定量质子密度脂肪分数(PDFF)和 R_2^* , 是肝脏脂肪和铁沉积的生物标志物。然而, 3D CSE-MRI 需要完整的屏气。采用连续射频激发的自由呼吸 2D CSE-MRI 是一种不受呼吸运动影响的替代方案, 但信噪比(SNR)较低。为了克服这一限制, 该研究尝试将多次重复翻转角优化(FAM)2D CSE 成像技术与非局部均值(NLM)运动校正加权平均算法相结合。**方法** 该前瞻性研究对 35 名健康受试者(27 名儿童和 8 名成人)进行了 3 T MRI 检查。分别在屏气和自由呼吸时采集多回波 3D CSE(3D)和 2D CSE FAM(FAM)影像, 以获得肝脏的 PDFF 和 R_2^* 图。使用直接平均法(DA)和基于 NLM 的平均法对多次重复 FAM 进行后处理, 并使用 Bland-Altman 和回归分析与 3D CSE 进行比较。2 名放射科医生使用 Likert 量表(得分 1~5, 5 分为最佳)对 PDFF 和 R_2^* 图的影像质量进行了评估。**结果** 与 3D CSE 相比, 多次重复 FAM-NLM 在 PDFF 影像上表现出极高的一致性(回归斜率=1.0, $R^2=0.996$), 在 R_2^* 影像上显示出良好的一致性(回归斜率 1.08~1.15, $R^2 \geq 0.899$)。此外, 多次重复的 FAM-NLM PDFF 和 R_2^* 影像的伪影较少(PDFF 得分为 3.8 分和 3.2 分, $P<0.0001$; R_2^* 的得分为 3.2 和 2.6 分, $P<0.001$), 整体影像质量更好(PDFF 得分为 4.0 分和 3.5 分, $P<0.0001$; R_2^* 的得分为 3.4 分和 2.7 分, $P<0.0001$)。**结论** 本研究表明与传统的屏气 3D CSE-MRI 相比, 自由呼吸 FAM-NLM 可提供更高质量的肝脏影像, 同时最大限度地减少 PDFF 和 R_2^* 定量的偏差。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8):5458-5467.

林苑译 刘周 罗德红校

CT

一种新的全局特征管理方案可提高影像组学模型的性能和稳定性: 一项基于急性脑干梗死 CT 影像的研究(DOI: 10.19300/j.2022.e0811)

A new scheme of global feature management improved the performance and stability of radiomics model: a study based on CT images of acute brainstem infarction (DOI: 10.1007/s00330-022-08659-w)

Y.F. Li, Y.H. Xie, Y.H. Xu, N.N. Zhang, G.H. Li, S.H. Ju.

摘要 目的 如何应对降维对影像组学模型的性能和稳定性的影响仍面临着重大挑战。旨在提出一种新的独立于降维的全局特征管理方案来改进模型。**方法** 采用来自 2 家医疗中心的急性脑干梗死(ABI)的常规 CT(NCCT)影像作为测

试集和验证集。建立一种基于全局特征管理的新方案, 并采用传统的降维方案作为对照。在 Matlab R2013a 中提取 NCCT 影像的影像组学特征。采用广义线性模型(GLM)和多元回归方法评价预测模型的性能。根据测试集和验证集之间的曲线下面积(AUC)差值来评价影像组学模型的稳定性。**结果** 新方案与传统方案的检测性能相似(AUC 为 0.875 和 0.883), 但新方案在预测预后方面表现更好(分别 AUC=0.864, $OR=0.91$, $P=0.021$; AUC=0.806, $OR=0.972$, $P=0.007$)。这些结果在一个独立的验证集中均得到了很好的验证。此外, 新方案在检测模型(ΔAUC 为 0.013 和 0.039)和预测模型(ΔAUC 为 0.004 和 0.044)中均表现出更强的稳定性。**结论** 尽管研究中可能存在一些局限性, 但证实了独立于降维的全局特征管理方案可以作为影像组学方法的有力补充。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8):5508-5516.

何品译 刘周 罗德红校

肿瘤放射学

肝脏功能成像评分在肝癌切除术前预测术后发生肝衰竭中的应用(DOI: 10.19300/j.2022.e0812)

A functional liver imaging score for preoperative prediction of liver failure after hepatocellular carcinoma resection(DOI: 10.1007/s00330-022-08656-z)

N.B. Luo, X.Y. Huang, Y. Ji, G.Q. Jin, Y.Y. Qin, B.D. Xiang, et al.

摘要 目的 肝细胞癌(HCC)切除术后发生肝衰竭(PHLF)是一个具有挑战性的并发症, 其死亡率往往很高。术前预测 PHLF 可改善病人预后, 降低死亡率。该研究探讨基于术前钆塞酸二钠增强 MRI 的肝脏功能成像评分(FLIS)对 PHLF 的预测价值。**方法** 研究共纳入 502 例行 HCC 切除术的病人, 在术前均行钆塞酸二钠增强 MRI 检查。通过 logistic 回归分析确定 PHLF 的术前危险因素。采用受试者操作特征曲线评估 FLIS 预测 PHLF 的能力, 并与终末期肝病模型(MELD)评分、白蛋白-胆红素(ALBI)评分、吲哚菁绿 15 min 滞留率(ICG-R15)进行比较。**结果** 多因素分析显示, PHLF 与 FLIS ($OR: 0.452$, 95% $CI: 0.361 \sim 0.568$, $P<0.001$) 和大范围切除 ($OR: 1.898$, 95% $CI: 1.057 \sim 3.408$, $P=0.032$) 独立相关。FLIS 的受试者操作特征曲线下面积 (0.752) 高于 MELD 评分 (0.557)、ALBI 评分 (0.609) 和 ICG-R15 评分 (0.605) (均 $P<0.05$)。与接受小范围切除且 FLIS 低的病人相比, FLIS ≤ 4 分的病人接受大范围切除术后发生 PHLF 的风险是前者的 9.4 倍。**结论** FLIS 是 PHLF 的独立预测因素, 其预测效能可能优于 MELD 评分、ALBI 评分和 ICG-R15 清除率。FLIS 升高和大范围手术切除是 PHLF 发生的危险因素。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8):5623-5632.

祝君兰译 刘周 罗德红校

骨肌系统放射学

软组织肉瘤: 基于 MRI 和组织病理切片的直接比较 IVIM 和 DKI 参数与 Ki-67 标记指数表达相关(DOI: 10.19300/j.2022.e0813)

Soft tissue sarcoma: IVIM and DKI parameters correlate with Ki-67 labeling index on direct comparison of MRI and histopathological slices(DOI: 10.1007/s00330-022-08646-1)

K. Zhang, Y. Dai, Y.J. Liu, J. Tao, Z.A. Pan, L.Z. Xie, et al.

摘要 目的 探讨体素内不相干运动(IVIM)和扩散峰度成像(DKI)参数与 Ki-67 标记指数(LI)表达在软组织肉瘤(STS)中的相关性。**方法** 共 41 例 STS 病人在 3.0 T MR 上接受体素内不相干运动(IVIM)和扩散峰度成像(DKI)序列扫描。由 2 名独立阅片者分别比较 Ki-67 低表达组和 Ki-67 高表达组之间的标准表现观扩散系数(ADC)、真扩散系数(D)、伪扩散系数(D*)、灌注分数(f)、平均峰度(MK)和平均扩散率(MD)。采用一种新方法来确定病理组织切片与 MR 影像层面位置相匹配。采用受试者操作特征(ROC)曲线、组内相关系数(ICC)和 Spearman 等级相关系数等统计学方法进行分析。**结果** 与 Ki-67 低表达组相比, Ki-67 高表达组的标准 ADC 值、D 值和 MD 值更低, 而 MK 值更高。2 组间 D* 值和 f 值差异无统计学意义。标准 ADC 值、D 值、MD 值和 MK 值鉴别 Ki-67 高表达组与低表达组的曲线下面积分别为 0.736、0.745、0.848 和 0.894。MK 值和 Ki-67 LI 呈正相关($r=0.809$, $P<0.001$)。标准 ADC 值、D 值和 MD 值与 Ki-67 LI 呈负相关($r=-0.541$ 、 -0.556 、 -0.702 , $P<0.001$)。**结论** IVIM 和 DKI 参数与 Ki-67 LI 有相关性。MK 值可能是评估 STS Ki-67 表达的可靠影像学生物标志物。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8):5659-5668.

鹿娜译 刘周 罗德红校

● 影像信息学与人工智能

基于 MRI 的多参数影像组学模型预测前列腺癌病人的盆腔淋巴结侵犯情况(DOI: 10.19300/j.2022.e0814)

Multiparametric MRI -based radiomics model to predict pelvic lymph node invasion for patients with prostate cancer(DOI: 10.1007/s00330-022-08625-6)

H. X. Zheng, Q. Miao, Y. K. Liu, S. A. Mirak, M. Hosseiny, F. Scalzo, et al.

摘要 目的 通过基于影像组学的机器学习方法预测淋巴结侵犯(LNI), 确定哪些前列腺癌(PCa)病人可以安全地避免扩大盆腔淋巴结清扫(ePLND)。**方法** 研究提出了一个整合的影像组学模型(IRM)来预测经组织病理学检查证实的 LNI。该模型通过支持向量机(SVM)整合了从前列腺指数病变区域的 MRI 影像上提取的影像组学特征, 以及临床特征。研究队列纳入 2010—2019 年期间 244 例行 MRI 检查, 并在 6 个月内进行根治性前列腺切除术(RP)和 ePLND 的 PCa 病人。IRM 在训练/验证集中进行训练, 并在内部独立测试集中进行评估。该模型的性能由曲线下面积(AUC)、敏感度、特异度、阴性预测值(NPV)和阳性预测值(PPV)衡量。采用 Delong 检验比较 AUC, 得到 95%CI, 其余测量值采用卡方检验或 Fisher 确切概率检验进行比较。**结果** 训练/验证集和测试集分别纳入 17 例(10.6%)和 14 例(16.7%)LNI 病人。形状和一阶影像组学特征在构建 IRM 时具有贡献性。IRM 在测试集

中 AUC 为 0.915(95%CI:0.846~0.984), 优于先前的列线图, 其 AUC 为 0.698~0.724($P<0.05$)。**结论** 所提出的 IRM 可具有预测 PCa 病人发生 LNI 风险的潜力。随着可预测能力的提高, 它可以用来评估哪些 PCa 病人可以安全地避免 ePLND, 从而能有针对性地减少。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8):5688-5699.

梁丽红译 刘周 罗德红校

● 乳腺放射学

锥形束增强乳腺 CT(CE-CBBCT)和乳腺 MRI 的背景实质强化(BPE)的比较(DOI: 10.19300/j.2022.e0815)

Comparison of background parenchymal enhancement (BPE) on contrast-enhanced cone-beam breast CT (CE-CBBCT) and breast MRI(DOI:10.1007/s 00330-022-08699-2)

Y. Ma, A.D Liu, Y.W. Zhang, Y.Q. Zhu, Y.F. Wang, M.R Zhao, et al.

摘要 目的 为了比较增强锥形束乳腺 CT (CE-CBBCT) 和 MRI 的背景实质强化(BPE)水平, 评估阅片者间的可靠性, 分析临床因素与 CE-CBBCT 上的 BPE 水平的关系。**方法** 该回顾性研究分析了同时接受 CE-CBBCT 和 MRI 检查的病人。由 5 名专家随机独立地评估 CE-CBBCT 和 MRI 的 BPE 水平, 洗脱期为 4 周。采用加权 Kappa 检验分析 CE-CBBCT 和 MRI 的一致性, 并采用类相关系数(ICC)评估各模态的阅片者间可靠性。采用单因素和多因素 logistic 回归分析 CE-CBBCT 上的 BPE 水平与临床因素的关系。**结果** 共纳入 2017 年 1 月—2021 年 4 月期间的 221 例病人。CE-CBBCT 对 BPE 的评估与 MRI 基本一致(加权 Kappa=0.690), 在 CE-CBBCT(ICC=0.712)和 MRI(ICC=0.757)上阅片者间均具有较好的可靠性。根据大多数报告, CE-CBBCT 的 BPE 水平低于 MRI($P<0.001$)。CE-CBBCT 的 BPE 水平与月经状况(优势比, $OR=0.125$)、乳腺密度($OR=2.308$)和既往治疗过的乳腺癌($OR=0.052$)显著相关(均 $P<0.05$)。绝经前病人的 BPE 水平与月经周期有关, 月经周期第 2 周 BPE 水平较低($OR=0.246$)。**结论** CE-CBBCT 对 BPE 的评估与 MRI 基本一致, 且两者具有相当的阅片者间可靠性, 这表明相应的 BI-RADS 词汇可用于描述 CE-CBBCT 的 BPE 水平。建议以月经周期第 2 周为 CE-CBBCT 最佳的检查时间。

原文载于 *Eur Radiol*, 2022, 32(8):5773-5782.

王猛译 刘周 罗德红校

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。