

European Radiology 科学论著摘要(2025年5月、6月杂志)

○ CT

利用单层 CT 影像自动识别个人身份 (DOI:10.19300/j.2025.e0501)

Automatic personal identification using a single CT image (DOI:10.1007/s00330-024-11013-x)

A. Heinrich.

摘要 目的 计算机视觉(CV)模拟人类视觉,能够自动将近期影像检查与大型影像数据库中的影像进行比对,从而实现个人身份识别,这在紧急鉴别身份不明的病人或死者的情景中至关重要。研究旨在从使用正颌全景图(OPGs)扩展到仅采用CT检查中的单个CT层面进行CV个人身份识别。**方法** 研究分析了来自722个个体的819次颅脑CT(CCT)检查,聚焦于6个解剖区域的单个CT层面,探究这些层面在69次识别流程中,借助CV技术识别个人身份的潜力。CV能够自动识别并绘制感兴趣特征,识别出的特征可在参考影像中确认,进而被确定为匹配点。在研究中,匹配点的数量成为身份识别的一项指标。**结果** 在6个不同区域超700种可能的身份识别情况里,总体识别率范围为41/69(59%)~69/69(100%)。当对比同一个体的影像时,CV能获取更多匹配点,平均为(6.32±0.52)%(100%代表理论上能达到最大可能的匹配点);而对比不同个体的影像时,平均为(0.94±0.15)%。可靠的匹配点分布在牙齿、上颌骨、颈椎、颅骨以及副鼻窦中。其中,上颌窦与筛窦因匹配点丰富,尤其适用于身份识别。**结论** 通过单个CT层面能够明确识别个体,其中上颌窦层面识别率最高。然而,金属伪影(尤其是来自牙科修复体的金属伪影)以及不同头部位置都会妨碍身份识别。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5): 2422-2433.

陈佳译 吕海英 陆勇校

基于 SCAPIS 的回顾性 CT 数据可准确完成冠状动脉钙化 AI 自动评分且与专家评分相关 (DOI:10.19300/j.2025.e0502)

Automated AI-based coronary calcium scoring using retrospective CT data from SCAPIS is accurate and correlates with expert scoring (DOI:10.1007/s00330-024-11118-3)

L. Henriksson, M. Sandstedt, P. Nowik, A. Persson.

摘要 目的 借助瑞典心肺生物影像研究(SCAPIS)大数据,评估人工智能(AI)与半自动评估在钙化评分CT(CSCT)检查中的相关性和一致性。**方法** 回顾性收集2015年10月8日—2018年6月12日期间在Linköping大学附属医院CT设备上完成的共5057次CSCT检查。将AI评估结果与基于

SCAPIS 专家评估的半自动CSCT结果进行比较。采用Pearson相关性、组内相关系数(ICC)及Bland-Altman分析评估Agatston评分(AS)、体积评分(VS)、质量评分(MS)、病变数量和病变位置。采用加权kappa分析评估AS在心血管(CV)风险分类中的一致性。**结果** 研究纳入4567例受试者,其中男2229例(48.8%),女2338例(51.2%),年龄50~64岁,平均(57.3±4.4)岁。队列中AS范围为0~2871,其中2846例受试者的AS为0。AS的平均值和中位数分别为51.4和0.0。总AS、VS、MS和病变数量的ICC分别为0.994、0.994、0.994和0.960($P<0.001$)。Bland-Altman分析显示,AS、VS和MS的平均差及95%CI分别为:AS为-0.04(95%CI:-52.5~52.4);VS为-0.44(95%CI:-46.51~45.63);MS为-0.07(95%CI:-9.62~9.48)。CV风险分类的加权kappa分析为0.913,总体准确度为91.2%。**结论** 在钙化评分、病变数量和病变位置方面,AI与半自动评估均存在极佳的相关性和一致性。在CV风险分类中,两者也具有高度的一致性和准确性。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5): 2438-2447.

陈佳译 吕海英 陆勇校

第2代新型多参数双层光谱探测器CT在痛风性关节炎中的诊断效能研究 (DOI:10.19300/j.2025.e0503)

Performance of novel multiparametric second-generation dual-layer spectral detector CT in gouty arthritis (DOI: 10.1007/s00330-024-11205-5)

M. Li, H. Zhang, J.N. Liu, F. Zhong, S.Y. Zheng, J. Zhang, et al.

摘要 目的 旨在比较不同双能量CT(DECT)检测单钠尿酸盐(MSU)晶体的效能,并评估新型第二代双层光谱探测器CT(dIDECT)在痛风性关节炎中的潜在临床价值。**方法** 收集一家三级医院的数据,分析不同DECT诊断MSU的准确性。采用2个标准:(1)在滑液中检测出MSU晶体(金标准);(2)2015年的美国风湿病学院(ACR)/欧洲抗风湿病联盟(EULAR)痛风分类标准(银标准)。此外,定量计算并分析dIDECT衍生的6个新型光谱参数对MSU的诊断效能。**结果** 在243例病人的387个关节中,有68(27.98%)个关节进行了滑液分析。与金标准相比,dIDECT、双源DECT(dsDECT)和快速千伏峰值切换DECT(rsDECT)对MSU的诊断效能如下:曲线下面积(AUC)分别为0.85、0.80和0.75;与银标准相比,与上述结果一致。多参数分析显示dIDECT对MSU的检出率最高(92.86%),显著高于rsDECT(42.08%)和dsDECT

(85.80%)。在 dIDECT 的新参数中,钙抑制指数 25(CaSupp-I 25)在区分物质(MSU、肌肉和骨骼)方面表现最佳,AUC 为 0.992。直方图、散点图和衰减曲线也有助于物质分离。**结论** 新型 dIDECT 在 MSU 检测方面可能不逊色于其他 DECT 技术,尤其是其光谱参数 CaSupp-I 25。多参数分析显示了其检测痛风性关节炎中 MSU 晶体的潜在价值,为痛风的诊断提供了有价值的临床依据。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5):2448-2456.

陈佳译 吕海英 陆勇校

MR

基于 MR 弹性成像对儿童和青年代谢功能障碍相关脂肪性肝病的纵向评估(DOI:10.19300/j.2025.e0504)

Longitudinal evaluation of pediatric and young adult metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease defined by MR elastography (DOI:10.1007/s00330-024-11146-z) V.P.V. Alves, M. Mouzaki, S.A. Xanthakos, B. Zhang, J.J. Ouyang, J.R. Dillman, et al.

摘要 目的 通过描述代谢功能障碍相关脂肪性肝病(MASLD)的自然病程特征,并确定肝病进展的基线预测因素,指导儿童和青年 MASLD 的临床监测。**方法** 回顾性纳入 2009 年 9 月—2022 年 11 月期间接受 MR 弹性成像(MRE)和/或 MR 脂肪分数(FF)检查且年龄<23 岁的 MASLD 病人。根据最大比值确定 MASLD 的疾病转归情况:具有临床意义的判断标准为肝脏硬度值(LSM)相对变化 $\geq 19\%$,或肝脏 FF 绝对值变化 $\geq 5\%$ 。采用随机截距模型描述 LSM(kPa)和 FF(%)的年变化率。**结果** 121 例病人[男 87 例,基线平均年龄(12 \pm 3)岁]共接受了 297 次 MRE 检查。首次和末次 MRE 检查的平均间隔时间为(34 \pm 24)个月(1~120 个月)。在 114 例接受连续 LSM 检查的病人中,33%(38/114)病情进展,46%(53/114)病情稳定,21%(23/114)病情缓解。在 88 例接受连续 FF 测量的病人中,57%(50/88)病情进展,2%(2/88)病情稳定,41%(36/88)病情缓解。LSM 进展与西班牙种族、基线年龄体质量指数(BMI)百分位数、基线平均肝脏 FF,以及 γ -谷氨酰转氨酶(GGT)随时间的变化有关。肝脏 FF 进展的预测因素包括谷丙氨酸转氨酶(ALT)、天门冬氨酸转氨酶(AST)、GGT 和低密度脂蛋白(LDL)。**结论** 在接受连续肝脏 MRI 检查的儿童和青年 MASLD 病人的真实世界样本中,只有少数病人的肝脏硬度或 FF 随着时间推移有所改善。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5): 2474-2486.

陈佳译 吕海英 陆勇校

定量 MR 指纹技术用于前列腺癌病人骨转移灶的 T₁ 和 T₂ 测量的可重复性研究(DOI:10.19300/j.2025.e0505)

Repeatability of quantitative MR fingerprinting for T₁ and T₂ measurements of metastatic bone in prostate cancer patients (DOI:10.1007/s00330-024-11162-z)

M. Rata, M.R. Orton, N. Tunariu, A. Curcean, J. Hughes, E. Scurr, et al.

摘要 目的 MR 指纹成像(MRF)技术有望用于量化治疗反应。研究旨在评估 MRF 技术在测量前列腺癌骨转移病人的骨转移灶、正常骨组织和肌肉的 T₁ 和 T₂ 值方面的可重复性。**方法** 前瞻性纳入单中心 2019 年 8 月—2020 年 10 月期间 20 例病人的同期重复 MRF 扫描数据。研究在 1.5 T MR 设备上采用 MRF 序列扫描体模和被试,并生成 T₁ 和 T₂ 定量图。在 2 次独立的扫描中分别在 3 种组织(骨转移灶、正常骨组织和肌肉)中绘制感兴趣区(ROI)。通过 Bland-Altman 图、可重复性(r)和组内相关系数(ICC)评估 T₁ 和 T₂ 值的可重复性,并得出每种组织类型的平均 T₁ 和 T₂ 值。**结果** 共纳入 20 例前列腺癌骨转移病人[平均年龄(70 \pm 8)岁],并在 44 个骨转移灶、14 个正常骨组织和 20 个肌肉组织上绘制了 ROI。T₁ 测量值的相对可重复性分别为 6.9%(骨转移灶)、32.6%(正常骨组织)和 5.8%(肌肉);T₂ 测量值的相对可重复性分别为 21.8%、32.2%和 16.1%。T₁ 值的 ICC 分别为 0.97(骨转移灶)、0.94(正常骨组织)和 0.96(肌肉);T₂ 值的 ICC 分别为 0.94(骨转移灶)、0.94(正常骨组织)和 0.91(肌肉)。骨转移灶的 T₁ 值高于正常骨组织(P<0.001)。而 T₂ 值在骨转移灶和正常骨组织之间无差异(P=0.5),但可以区分活动性转移灶和治疗性转移灶(P<0.001)。**结论** MRF 技术能够在原发性前列腺癌病人的骨转移灶、骨骼和肌肉中实现可重复的 T₁ 和 T₂ 值测量,该测量或许有助于量化骨转移灶的治疗反应。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5): 2487-2498.

陈佳译 吕海英 陆勇校

介入放射学

空芯针穿刺活检作为颈部淋巴结病变一线诊断方法的可行性、有效性及安全性研究(DOI:10.19300/j.2025.e0506)

Feasibility, efficacy, and safety of core needle biopsy as a first-line method for cervical lymphadenopathy (DOI: 10.1007/s00330-024-11174-9)

C.Y. Jeong, B.J. Noh, D.G. Na.

摘要 目的 旨在评估超声引导下空芯针穿刺活检(CNB)作为非甲状腺源性颈部淋巴结(LN)病变首选活检方法的可行性、诊断效能及安全性。**方法** 回顾性连续纳入以超声引导下 CNB 作为颈部 LN 一线活检方法的病例,所检 LN 均拟诊为非甲状腺源性病变。常规采用同轴 CNB 技术,而对高风险的小 LN 则选择性使用倾斜穿刺技术和水分离技术。研究的主要终点为 CNB 的诊断效能,通过非确定性结果(无诊断价值及未明确诊断结果)的发生率与诊断准确率进行评估(标准 1:恶性结果;标准 2:恶性或未明确诊断结果)。次要结局指标包括 CNB 的可行性与安全性,分别通过技术成功率与并发症发生率进行评估。**结果** 无诊断价值、未明确诊断及非确定性结果发生率分别为 0.7%、3.4%及 4.1%。采用标准 1 时,CNB 对恶性 LN 的敏感度、特异度及准确度分别为 96.2%、100%及 97.8%;采用标准 2 时,上述诊断指标均高达 99.8%。CNB 技术成功率为 99.3%,未发生严重并发症,7 例(0.6%)出现轻微并发症(无症状血肿)。**结论** CNB 作为非甲

状腺源性颈部 LN 肿大的一线活检方法,在技术层面上具有可行性、有效性及安全性,对恶性 LN 病变具有高诊断准确性。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5):2519-2529.

张佳卉译 吕海英 陆勇校

核医学

中期 [⁶⁸Ga]Ga-DOTA-TOC PET/CT 在神经内分泌肿瘤病人肽受体放射性核素治疗中的预后价值(DOI:10.19300/j.2025.e0507)

Prognostic value of interim [⁶⁸Ga]Ga-DOTA-TOC PET/CT in patients with neuroendocrine tumour who underwent peptide receptor radionuclide therapy (DOI: 10.1007/s00330-024-11116-5)

E. Shin, Y.I. Kim, C. Yoo, Y. Shin, B.Y. Ryoo, D.Y. Lee, et al.

摘要 目的 旨在评估基线及中期 [⁶⁸Ga]Ga-DOTA-TOC PET/CT 对于评估局部进展或转移性神经内分泌肿瘤(NET)病人接受肽受体放射性核素治疗(PRRT)预后的价值。**方法** 回顾性分析单中心接受 [¹⁷⁷Lu]Lu-DOTA-TATE PRRT 的 NET 病人,并将其中完成基线及中期(PRRT 治疗 2 周期后) [⁶⁸Ga]Ga-DOTA-TOC PET/CT 检查的病例纳入。除临床病理参数外,从基线与中期 PET/CT 中获取以下影像参数:最大标准摄取值(SUV_{max})、肿瘤-肝脏摄取比值(TLR)、全肿瘤体积(WTV)及总受体表达量(TRE,即 WTV 乘以平均标准化摄取值),并采用 Kaplan-Meier 分析、时序检验及 Cox 比例风险回归模型,评估这些参数的相对变化值(Δ)与无进展生存期(PFS)的关联性。**结果** 最终纳入 24 例病人(男 10 例,女 14 例,年龄 32~74 岁,中位年龄 56.5 岁),其中 16 例(66.7%)出现疾病进展。单因素分析显示,较高的 ΔWTV(≥-10%,风险比(HR)=3.053,95%CI:1.003~9.289,P=0.049)与较高的 ΔTRE(≥-21%,HR=3.567,95%CI:1.144~11.122,P=0.028)均与更短的 PFS 显著相关。经 WHO 分级校正的多因素分析表明,较高的 ΔWTV(HR=3.345,95%CI:1.055~10.601,P=0.043)及较高的 ΔTRE(HR=3.894,95%CI:1.194~12.695,P=0.024)仍是 PFS 缩短的独立预测因子。**结论** 基于基线及中期 [⁶⁸Ga]Ga-DOTA-TOC PET/CT 的 WTV 与 TRE 相对变化率,可有效预测 NET 病人接受 PRRT 治疗的 PFS。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5):2559-2568.

张佳卉译 吕海英 陆勇校

影像信息学与人工智能

非对比增强成像序列对神经网络生成虚拟对比增强乳腺 MRI 的影响(DOI:10.19300/j.2025.e0508)

Impact of non-contrast-enhanced imaging input sequences on the generation of virtual contrast-enhanced breast MRI scans using neural network (DOI: 10.1007/s00330-024-11142-3)

A. Liebert, H. Schreiter, L.A. Kapsner, J. Eberle, C.M. Ehring, D. Hadler, et al.

摘要 目的 旨在探讨输入 T₁ 加权(T₁W)、T₂ 加权(T₂W)及扩散加权成像(DWI)的不同组合对虚拟对比增强(vCE)乳腺 MRI 效能的影响。**方法** 研究伦理委员会批准,回顾性纳入 2017—2020 年间行多参数乳腺 MRI 检查的 1 064 例病人,平均年龄(52±12)岁。采用 2 台 3.0 T MRI 设备。研究训练了 11 个独立的神经网络,以从 T₁W、T₂W 及多 b 值 DWI 序列(b 值范围:50~1 500 s/mm²)的不同输入组合生成 vCE 影像。由 3 名阅片者对 vCE 影像进行评估,包括影像质量、影像清晰度、对比度/信噪比满意度以及病灶/非肿块强化显著性等定性评分。同时,分析定量指标[结构相似性指数(SSIM)、峰值信噪比(PSNR)、归一化均方根误差(NRMSE)和中位数对称准确度],并对不同输入组合在全乳腺体积、增强和非增强目标病灶中的表现进行统计学分析。**结果** 独立测试集包括 187 例病人。定量分析显示,当 vCE 模型训练中包括多 b 值 DWI 序列时,目标病灶的定量指标显著改善(P<0.05)。而在全乳腺体积分析中,包括 T₁W 序列的输入组合对定量指标的影响无统计学意义(P>0.05)。为实现高对比度/信噪比满意度及病灶的良好成像,vCE 训练中需联合 T₁W 与 DWI 序列。采用 T₁W、T₂W 及 3 个 b 值 DWI 序列的输入组合在定性评估中表现最佳。**结论** vCE 乳腺 MRI 效能显著受输入序列的影响。当在多模态 T₁W/T₂W 序列基础上加入多 b 值 DWI 作为模型训练输入时,vCE 影像的定量指标与视觉质量均显著提升。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5):2603-2616.

张佳卉译 吕海英 陆勇校

基于可解释性深度学习影像组学模型诊断及预测阿尔茨海默病早期疾病谱进展:一项 ¹⁸F-FDG PET 初步研究(DOI:10.19300/j.2025.e0509)

Using interpretable deep learning radiomics model to diagnose and predict progression of early AD disease spectrum: a preliminary [¹⁸F]FDG PET study (DOI: 10.1007/s00330-024-11158-9)

J.H. Jiang, C.Y. Li, J.Y. Lu, J. Sun, X.M. Sun, J.C. Yang, et al.

摘要 目的 构建了基于 ¹⁸F-FDG PET 影像组学特征的可解释性深度学习影像组学(IDLR)模型,用于诊断阿尔茨海默病(AD)临床谱系,并预测轻度认知障碍(MCI)向 AD 的进展。**方法** 该多中心研究共纳入来自 2 个独立种族队列的 1 962 例受试者(ADNI 数据库的白种人队列和中国 2 家医院合并的亚洲人队列)。IDLR 模型构建包括影像特征提取、特征筛选及分类/预测。通过评估 IDLR 模型对不同认知状态受试者(正常认知/MCI/AD)及 MCI 转归轨迹[稳定型 MCI(sMCI)和进展型 MCI(pMCI)]的鉴别效能,并与传统影像组学模型及深度学习(DL)模型进行对比分析。采用 Cox 比例风险模型检验 IDLR 影像标志物对 MCI 向 AD 转归的预测能力,并通过相关性分析识别关键影像特征并验证其临床诊断价值。**结果** IDLR 模型在不同认知状态受试者及不同转归 MCI 病人的分类准确度最优[76.51%(95%CI:72.88%~79.60%)],显著优于传统影像组学模型[69.13%(95%CI:66.28%~73.12%)]及 DL

模型[73.89%(95%CI:68.99%~77.89%)]. Cox 比例风险模型分析显示,IDLr 特征的风险比(HR)为 1.465(95%CI:1.236~1.737, $P<0.001$).此外,3 个关键 IDLR 影像特征在不同认知阶段存在显著差异($P<0.01$),且与标准化认知量表评分具有显著相关性($P<0.01$).**结论** 初步研究结果表明,基于 ^{18}F -FDG PET 影像构建的 IDLR 模型可显著提高对 AD 临床疾病谱的诊断准确度。

原文转载自 *Eur Radiol*, 2025, 35(5):2620-2633.

张佳卉译 吕海英 陆勇校

○ 头颈部放射学

幕上未破裂脑动静脉畸形伴静脉瘤:出血性卒中的保护因素及血流动力学机制探讨(DOI:10.19300/j.2025.e0510)

Venous aneurysms in unruptured supratentorial brain arteriovenous malformations: a protective factor against hemorrhagic stroke and insights into hemodynamic mechanisms (DOI: 10.1007/s00330-024-11137-0)

Z.P. Li, H.Z. Han, L. Ma, R.N. Li, A.Q. Li, H.B. Zhang, et al.

摘要 目的 旨在利用定量数字减影血管造影(QDSA)技术和生存数据集,阐明静脉瘤(VA)对脑动静脉畸形(AVM)出血风险的影响,并揭示其潜在血流动力学机制。**方法** 研究纳入 2011 年 8 月—2021 年 8 月多中心前瞻性协作注册研究的病人,并将其分为 VA 组与非 VA 组。通过倾向性评分匹配的生存分析定量评估 2 组自然出血风险,并采用定量血流动力学分析比较 2 组血流动力学特征差异。**结果** 在注册数据库中单中心连续记录的 3 758 例 AVM 病人中,筛选出 820 例保守治疗至少 1 个月的未破裂 AVM 病人。经两步匹配流程,最终纳入 504 例病人进行生存分析,408 例进行血流动力学分析。总体而言,VA 是出血性卒中的保护性因素,与出血性卒中风险降低显著相关 [风险比 (HR)=0.21,95%CI:0.07~0.62, $P=0.004$]。伴 VA 的 AVM 表现出独特的血流动力学特征,其 AVM 病灶($P=0.014$)与主要引流静脉($P=0.018$)的淤滞指数均显著低于非 VA 组。**结论** VA 的存在可降低 AVM 的出血风险,其潜在机制可能与 VA 对畸形团内异常压力负荷的再分布作用相关。

原文转载自 *Eur Radiol*, 2025, 35(5): 2660-2669.

张佳卉译 吕海英 陆勇校

○ 技术进展

基于深度学习的 CT 与 MRI 软组织肿瘤最小交互式分割方法(DOI:10.19300/j.2025.e0511)

Minimally interactive segmentation of soft tissue tumors on CT and MRI using deep learning (DOI:10.1007/s00330-024-11167-8)

D.J. Spaanderman, M.P.A. Starmans, G.C.M. van Erp, D.F. Hanff, J.H. Sluijter, A.R.W. Schut, et al.

摘要 在医学影像领域中,分割对于形态学、体积及影像组学的生物标志物提取至关重要,手动分割虽精准但临床实用性低。而自动分割通常表现欠佳。**目的** 开发一种基于深度

学习的最小交互式分割方法对 CT 及 MRI 上的软组织肿瘤(STT)进行分割。**方法** 该分割方法仅需用户点击影像中肿瘤最外缘的 6 个定位点,将这些定位点转变为距离图后,与影像一起输入卷积神经网络。采用多中心公共数据集(514 例病人共涵盖 9 种 STT 亚型及 7 个解剖部位)的 CT 或 T_1 W MRI 影像进行训练及内部验证。对于外部验证,使用另一个包括 5 种新的手足 STT 亚型的公开数据集,其中有 CT、 T_1 W MRI 以及 T_2 W MRI 抑脂(FS)序列。**结果** 内外部验证的分割效能通过 Dice 相似性系数(DSC)进行评估。内部验证的结果表明,CT 的 DSC 为 0.85 ± 0.11 , T_1 W MRI 为 0.84 ± 0.12 。外部验证的结果表明,CT 的 DSC 为 0.81 ± 0.08 , T_1 W MRI 为 0.84 ± 0.09 。 T_2 W MRI 抑脂序列为 0.88 ± 0.08 。体积测量显示良好的一致性和较小的误差:内部验证 [体积误差:(1 ± 28) mm^3 , $r=0.99$;直径误差:(-6 ± 14) mm , $r=0.90$]、外部验证 [体积误差:(-7 ± 23) mm^3 , $r=0.96$;直径误差:(-3 ± 6) mm , $r=0.99$]。交互式分割的耗时(CT:364 s, T_1 W MRI:258 s)显著短于手动分割(CT:1 639 s, T_1 W MRI:1 895 s)。**结论** 该最小交互式分割方法能在 CT 和 MRI 上高效分割 STT 亚型,且对新亚型与影像模态具有鲁棒的泛化能力。

原文转载自 *Eur Radiol*, 2025, 35(5): 2736-2745.

谢璨译 吕海英 陆勇校

○ 胃肠道放射学

经动脉栓塞术治疗急性下消化道出血:一项多中心临床分析(DOI:10.19300/j.2025.e0512)

Trans-arterial embolization for treatment of acute lower gastrointestinal bleeding—a multicenter analysis (DOI: 10.1007/s00330-024-11102-x)

C. Hosse, M. Moos, L. S. Becker, M. Sieren, L. Müller, F. Stoehr, et al.

摘要 目的 评估经动脉栓塞术(TAE)作为急性下消化道出血(LGIB)紧急治疗的技术可行性、安全性和临床成功率。**方法** 回顾性分析德国 5 个学术中心因活动性 LGIB 而接受紧急 TAE 的连续病例。通过增强 CT 或内镜检查对 LGIB 确诊并定位。分析技术成功率、临床成功率以及缺血相关不良事件等结局参数,并采用回归模型评估可能影响技术和治疗成功的相关变量。**结果** 共纳入 141 例病人。91%(128/141)的病人进行了 TAE 治疗,其中 81%(114/141)的病人因血管造影发现活动性出血而行 TAE 治疗,余下 10%(14/141)的病人基于术前影像学检查进行了经验性栓塞。9%(13/141)的病人未行 TAE 治疗。微弹簧圈是最常用的栓塞剂[占 48.5%(62/128)],其次是液态栓塞剂[占 23.5%(30/128)]以及微颗粒[占 8%(10/128)]。对于血管造影发现出血的病例,技术成功率为 100%(114/114),临床成功率为 93.6%(120/128)。所有病人中有 14%(18/128)的病人在栓塞术后出现了需行肠道手术的严重缺血相关不良事件。30 d 死亡率为 14%(21/141)。回归分析显示,使用液态栓塞剂与肠切除术发生概率升高没有显著相关性,但存在统计学趋势($P=0.090$),非超选择性血管栓塞与 30 d 死亡率升高也存在统计学趋势 ($P=0.057$)。**结论**

TAE 治疗 LGIB 具有较高的技术成功率和临床成功率。14% 的病人术后发生需行肠道手术的严重缺血相关不良事件,但未发现与栓塞技术或栓塞剂有显著相关性。

原载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5): 2746-2754.

谢璨曙译 吕海英 陆勇校

肝胆胰放射学

基于扫描协议感知的深度学习方法进行无偏倚且可重复肝脏 MRI 质子密度脂肪分数 (MRI-PDF) 定量 (DOI:10.19300/j.2025.e0513)

Unbiased and reproducible liver MRI-PDF estimation using a scan protocol-informed deep learning method (DOI:10.1007/s00330-024-11164-x)

J.P. Meneses, A. Qadir, N. Surendran, C. Arrieta, C. Tejos, M.E. Andia, et al.

摘要 目的 开发一种基于深度学习 (DL) 质子密度脂肪分数 (PDF) 定量方法,使其能从化学位移编码 (CSE) MR 影像中实现精准测量,并具有对不同的 MR 扫描设备和采集回波时间 (TE) 的强鲁棒性。**方法** 可变回波时间神经网络 (VET-Net) 采用双阶段框架:第一阶段估算 CSE-MR 信号模型中的非线性变量,第二阶段使用最小二乘法估计水/脂信号成分。VET-Net 整合了包括 TE 的向量作为辅助输入,从而计算不同 TE 设置下的 PDF。研究使用单中心肝脏 CSE-MR MRI 数据集 (纳入 188 例受试者共 4 146 个轴向层面,将受试者分为训练集 (150 例)、验证集 (18 例) 和测试集 (20 例)。测试集受试者采用多种 TE 协议进行扫描,分别在肝右后叶和肝左叶的 2 个感兴趣区 (ROI) 测量 PDF 可重复性系数 (RDC)。另采用开源多中心、多厂商的脂肪-水模体数据集进行 PDF 偏倚评估。**结果** VET-Net 在不同 TE 条件下测得肝右后叶和肝左叶的 RDC 分别为 1.71% 和 1.04%,与基于图切割的参考方法相当 (RDC = 1.71% 和 0.86%)。多中心模体测试显示, VET-Net 的 PDF 偏倚 (-0.55%) 小于图切割法 (0.93%)。当忽略 TE 辅助输入时,可重复性 (1.94% 和 1.59%) 和偏倚 (-2.04%) 均显著降低。**结论** VET-Net 能够基于不同厂商设备和不同 TE 参数的 CSE-MR 影像实现无偏倚、精准的 PDF 定量,效能优于传统 DL 方法。

原载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5): 2843-2854.

谢璨曙译 吕海英 陆勇校

心脏放射学

冠状动脉周围脂肪组织 CT 衰减受卷积核与迭代重建算法显著影响 (DOI:10.19300/j.2025.e0514)

The pericoronary adipose tissue attenuation in CT strongly depends on kernels and iterative reconstructions (DOI:10.1007/s00330-024-11132-5)

C. Lisi, K. Klambauer, L.J. Moser, V. Mergen, R. Manka, T. Flohr, et al.

摘要 目的 探究在冠状动脉 CT 血管成像 (CCTA) 中,卷积核与迭代重建对冠状动脉周围脂肪组织 (PCAT) 衰减的影响。**方法** 共纳入 20 例不典型胸痛、低冠心病 (CAD) 风险且

光子计数探测器 CCTA 排除 CAD 的受试者 (其中女性 16 例;中位年龄 52 岁)。影像采用定量平滑 (Qr36) 和 3 种锐化程度递增的血管专用卷积核 (Bv36、Bv44、Bv56) 进行重建。分别关闭 (QIRoff) 或启用强度 2/4 级量子迭代重建 (QIR)。在每个数据集中计算右冠状动脉周围的 PCAT 脂肪衰减指数 (FAI),绘制 FAI 测量值直方图,评估观察者内及观察者间的一致性。使用 CT 边缘模体来测定相应数据集的边缘扩散函数 (ESF)。**结果** FAI 的观察者内和观察者间一致性极佳 (组内相关系数分别为 0.99 和 0.98)。FAI 随不同卷积核和迭代重建强度变化的差异均有统计学意义 (均 $P < 0.001$):受试者间差异最高可达 34 HU,个体自身差异最高可达 33 HU。ESF 结果显示,随着卷积核锐度增加,边缘平滑范围减小导致 FAI 降低。直方图分析表明,随着迭代重建强度等级提高,PCAT 值分布峰变窄,导致 FAI 升高。**结论** CCTA 测定的 PCAT 衰减值无论在受试者内部还是受试者之间,均受卷积核与迭代重建强度等级的显著影响,因此 FAI 研究必须对 CT 重建参数进行标准化,以确保研究结果的可解释性。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5): 2866-2876.

谢璨曙译 吕海英 陆勇校

胸部放射学

健康人群胸部 CT 肺叶容积参考公式的建立 (DOI:10.19300/j.2025.e0515)

Reference formulas for chest CT-derived lobar volumes in the lung-healthy general population (DOI:10.1007/s00330-024-11123-6)

J.T. Bakker, I. Dudurych, S.A. Roodenburg, J.M. Vonk, K. Klooster, M. de Bruijne, et al.

摘要 肺过度充气是导致慢性阻塞性肺疾病 (COPD) 病人呼吸困难的关键因素,可通过胸部 CT 对其进行量化评估。建立肺叶容积和肺总量 (TLV) 的参考公式,将有助于评估肺叶过度充气程度,尤其对靶向性肺减容术治疗具有指导价值。**方法** 基于生命线影像研究 (ImaLife) 队列,纳入 11 729 例 45 岁及以上参与者的吸气相低剂量胸部 CT 数据。采用基于人工智能的自动分割算法 (LungSeg) 测量肺和肺叶容积。在主要分析时,排除了自述存在 COPD 或哮喘病史、CT 检查提示肺部疾病、肺功能测试存在气流受限、目前吸烟、年龄超过 80 岁或身高超出 99%CI 的受试者。采用年龄和身高的线性回归建立性别分层的 TLV 和肺叶容积参考公式。在亚组分析时,比较目前吸烟者或存在气流受限的受试者与健康组的差异。**结果** 共纳入 7 306 名肺部健康的受试者,其中 97.5% 为白种人,43.6% 为男性,平均年龄 (60.3±9.5) 岁。肺容积随年龄和身高增长而增加,校正身高后男性肺容积显著高于女性 ($R^2 = 7.8\% \sim 19.9\%$)。吸烟及气流受限组的肺容积大于健康组,其中肺上叶容积的增幅最为显著。**结论** 研究建立的 CT 肺容积参考公式为 45~80 岁的北欧裔人群提供了标准化评估工具。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(5): 2912-2921.

谢璨曙译 吕海英 陆勇校

胸部放射学

肺 MRI 三维零回波时间(3D-ZTE)与薄层胸部 CT 在系统性硬化症相关间质性肺病评估中的对比研究(DOI:10.19300/j.2025.e0601)

Comparing three-dimensional zero echo time (3D-ZTE) lung MRI and chest CT in the evaluation of systemic sclerosis-related interstitial lung disease (DOI: 10.1007/s00330-024-11216-2)

F. Ufuk, B. Kurnaz, H. Peker, E. Sagtas, Z.D. Ok, V. Cobankara.

摘要 目的 系统性硬化症(SSc)是一种可导致间质性肺病(ILD)的慢性疾病,而ILD是SSc病人的不良预后因素。鉴于重复CT扫描的辐射暴露风险,采取MRI等无辐射成像技术用于ILD评估的需求日益增长。旨在比较三维零回波时间(3D-ZTE)MRI与薄层胸部CT在SSc相关ILD评估中的效能。**方法** 前瞻性纳入来自单中心的65例SSc病人,病人均在1周内完成胸部CT、3D-ZTE肺MRI及肺功能检查(PFT)。由3名独立阅片者分别基于ZTE与CT影像目测量化ILD程度,并分析影像学ILD程度与PFT的相关性。采用组内相关系数(ICC)、Kruskal-Wallis检验、Bland-Altman分析进行统计学分析,并对影像与PFT进行相关性检验。**结果** CT上检出45例病人存在ILD,其中41例(91.1%)在3D-ZTE MRI上也存在,表明其与CT评估ILD严重程度呈强相关性($r=0.986, P<0.001$)。ILD范围的中位评分在CT上为5%,3D-ZTE MRI上为6%。3D-ZTE MRI的观察者间一致性极佳($ICC=0.853-0.969$)。分析显示,ZTE MRI的ILD范围与肺功能[尤其是用力肺活量(FVC)]呈显著负相关。**结论** 3D-ZTE肺MRI是一种评估SSc相关ILD的可靠的无辐射替代技术,其评估总纤维化与磨玻璃影的效能与CT高度一致,但对细微网状影及肺结构粗糙度的检测仍存在局限性。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 2958-2967.

张佳卉译 王晗琦 陆勇校

光子计数探测器CT较同日能量积分探测器CT在亚实性结节特征解析中更具优势(DOI:10.19300/j.2025.e0602)

Photon-counting detector CT provides superior subsolid nodule characterization compared to same-day energy-integrating detector CT (DOI: 10.1007/s00330-024-11204-6)

J.H. Wang, Z.C. Huang, Z.C. Zhu, B.Y. Wang, W. Han, G.Hu, et al.

摘要 目的 旨在比较光子计数探测器(PCD)CT与传统能量积分探测器(EID)CT的影像质量及其对亚实性结节(SSN)特征识别的效能。**方法** 前瞻性纳入2023年10月—2024年4月期间同日接受EID-CT与PCD-CT检查的SSN病人。分别对1.0 mm层厚EID-CT影像,以及1.0、0.4、0.2 mm层厚PCD-CT影像进行评估,采用Likert 5分量表量化影像噪声与主观影像质量。评估SSN特征包括分叶征、毛刺征、胸膜牵拉、空泡征、结节内血管征、内部血管改变及异质性实性成分,此外,应用分步观察对比法识别是否存在额外特征。**结果** 共纳入48例受试者[平均年龄(56±11)岁;男16

例],共计89个SSN。在扫描参数匹配条件下,PCD-CT的辐射剂量显著低于EID-CT(分别为 $1.79\pm 0.39, 2.17\pm 0.57$ mSv, $P<0.001$)。与1.0 mm层厚EID-CT相比,1.0 mm层厚PCD-CT的客观影像噪声显著降低,主观影像质量显著提高(均 $P<0.001$)。除分叶征外,PCD-CT较EID-CT能更清晰地显示SSN细微特征,对于放射科医师,0.4 mm层厚在超高分辨率与影像质量间取得最佳平衡。**结论** PCD-CT在降低辐射剂量的同时,其影像质量与SSN特征解析能力均优于传统EID-CT。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 2979-2989.

张佳卉译 王晗琦 陆勇校

泌尿生殖系统放射学

卵巢-附件影像报告与数据系统(O-RADS)超声2019版:在病理确诊的附件肿块中进行前瞻性验证并与更新版(v2022)进行比较(DOI:10.19300/j.2025.e0603)

Ovarian-Adnexal Imaging-Reporting and Data System (O-RADS) ultrasound version 2019: a prospective validation and comparison to updated version (v2022) in pathologically confirmed adnexal masses (DOI: 10.1007/s00330-024-11235-z)

Y.E. Almaliki, M.A.A. Basha, M.G. Nada, M.I. Metwally, Y.I. Liba, N.Y. Ebaid, et al.

摘要 目的 旨在评估卵巢-附件影像报告与数据系统(O-RADS)超声2019版对附件肿块(AM)分类的诊断准确性及可靠性,并比较新旧版本(2019版与2022版)的差异。**方法** 前瞻性连续纳入2022年1月—2023年12月期间来自3家医疗机构的977例疑似AM女性病人。由3名经验丰富的影像科医师进行超声检查,依据O-RADS超声2019版对AM进行分类。同一影像科医师分别对存储的超声影像进行回顾性分析,并给出O-RADS超声2022版分类结果。以组织病理学为金标准,计算两版O-RADS对恶性AM的预测诊断准确性。并采用Fleiss kappa(κ)检验评估O-RADS评分结果的观察者间一致性(IOA)。**结果** 最终纳入803例女性病人共855个AM,其中恶性219个(25.6%),良性636个(74.4%)。两版O-RADS系统均呈现良好的诊断效能:2019版的曲线下面积(AUC)为0.906~0.923,2022版AUC为0.919~0.936。更新版(2022版)较旧版(2019版)的诊断准确度、敏感度、特异度均有提升,分别为82.5%~86.7%和80.7%~85.3%、93.6%~95.0%和92.2%~94.1%、78.1%~84.1%和76.1%~82.9%。两版O-RADS总体分类的IOA均极佳($\kappa=0.96-0.97$)。**结论** O-RADS超声波分类系统在预测恶性AM表现出良好的诊断准确性和可靠性,更新版(2022版)稍有改进。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3080-3095.

张佳卉译 王晗琦 陆勇校

双参数MRI深度学习前列腺癌检测系统与放射学阅片的对比评估(DOI:10.19300/j.2025.e0604)

Evaluation of a deep learning prostate cancer detection system on biparametric MRI against radiological reading (DOI: 10.1007/s00330-024-11287-1)

N. Debs, A. Routier, A. Bône, M.M. Rohé.

摘要 目的 旨在评估一种基于双参数 MRI (bpMRI) 的深度学习流程对具有临床意义的前列腺癌 [定义为 Gleason 分级分组 (GGG) ≥ 2 级] 的检测效能, 并与放射学阅片结果进行对比。**方法** 训练数据集涵盖三大洲的 4 381 例 bpMRI 病例 (阳性 3 800 例、阴性 581 例), 其中 80% 采用前列腺影像报告与数据系统 (PI-RADS) 标注, 20% 以 Gleason 评分标注。测试集采用公开数据库 PROSTATEx 的 328 例病例 [阳性 34% (GGG ≥ 2), 阴性 66%]。基于 bpMRI 训练三维 nnU-Net 模型进行病灶检测, 以组织病理学标注为金标准验证其效能, 评估指标包括病人/病灶水平检出率、病灶体积及 GGG 分级。将此算法与非专业放射科医师基于多参数 MRI (mpMRI) 的阅片结果进行比较。**结果** 该模型曲线下面积 (AUC) 为 0.83 (95%CI: 0.80~0.87)。病灶水平敏感度在每体积 0.5 个假阳性时为 0.85 (95%CI: 0.82~0.94), 每体积 1 个假阳性时为 0.88 (95%CI: 0.79~0.92)。平均精确度为 0.55 (95%CI: 0.46~0.64)。模型对体积 $>650 \text{ mm}^3$ 的病灶敏感度超过 0.90, 且在各 GGG 分级中均超过 0.85。与放射科医师相比, 模型在等效假阳性率下具有更高的真阳性率 (TPR); 针对 PI-RADS ≥ 3 及 PI-RADS ≥ 4 的病灶, 模型 TPR 分别为 0.93 与 0.79, 显著高于医师组的 0.87 与 0.68 ($P \leq 0.05$)。**结论** 该深度学习模型在独立测试队列中表现出对具有临床意义的前列腺癌 (csPCa) 的优异检测效能, 超越放射学阅片结果, 证实人工智能可提升非专业医师的诊断准确性。然而, 其针对小病灶的检测仍具挑战性。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3134-3143.

张佳卉译 王晗琦 陆勇校

○ 胃肠道放射学

酰胺质子转移加权成像体积直方图分析在预测局部进展期直肠癌新辅助放疗后肿瘤完全缓解中的价值研究 (DOI: 10.19300/j.2025.e0605)

Volumetric histogram analysis of amide proton transfer-weighted imaging for predicting complete tumor response to neoadjuvant chemoradiotherapy in locally advanced rectal adenocarcinoma (DOI: 10.1007/s00330-024-11220-6)

W.J. Yuan, X. Lv, J.X. Zhao, Z.Q. Jia, Q.L. Zhou, H.L. Zhang, et al.

摘要 目的 旨在探讨治疗前酰胺质子转移加权成像 (APT_w) 影像直方图分析预测接受新辅助放疗 (nCRT) 的局部进展期直肠癌 (LARC) 病人病理完全缓解 (pCR) 的潜力。**方法** 回顾性纳入接受术前直肠 MRI 检查的 LARC 病人。根据病理组织学评估结果分为 pCR 组与非 pCR 组, 分析 APT_w 直方图特征、表观扩散系数 (ADC) 及临床参数。采用 Mann-Whitney U 检验、Spearman 等级相关分析、单因素及多因素 logistic 回归进行统计学处理, 并通过受试者操作特征

(ROC) 曲线评估不同模型的预测效能。**结果** 共纳入 145 例病人 [平均年龄 (61.6 \pm 11.8) 岁, 男 87 例]。与未达病理完全缓解 (non-pCR) 组相比, pCR 组病人治疗前原发肿瘤的 ADC 值更低 ($P < 0.05$), APT_w 第 10 百分位数 (APT_w-10%)、第 90 百分位数 (APT_w-90%)、最小值、最大值、中位数、均值、极差及均方根 (RMS) 均显著更高 (均 $P < 0.05$)。APT_w-10%、APT_w-90%、最大值、均值、中位数、最小值、极差及 RMS 与肿瘤消退分级 (TRG) 呈负相关 (相关系数 $r = -0.457 \sim -0.173$, 均 $P < 0.005$); 偏度、峰度及熵则与 TRG 呈正相关 ($r = 0.278, 0.319$ 及 0.324 , 均 $P < 0.05$)。联合模型具有更高的 AUC 值 (0.930), 敏感度与特异度分别为 93.9% 与 83.9%。**结论** 治疗前 APT_w 直方图分析或可成为预测 LARC 病人 nCRT 疗效的新型影像学生物标志物。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3158-3168.

张佳卉译 王晗琦 陆勇校

○ 肝胆胰放射学

钆塞酸增强 MRI 中的超延迟期成像: 探究改善肝脏对比度的影响因素 (DOI: 10.19300/j.2025.e0606)

Super delayed phase imaging in gadoteric acid-enhanced MRI: investigating factors contributing to improved liver contrast (DOI: 10.1007/s00330-024-11227-z)

T. Kobayashi, K. Kozaka, T. Matsubara, A. Yokka, S. Igarashi, A. Kitao, et al.

摘要 目的 评估钆塞酸注射后 60~120 min 的超延迟期成像 (SDP) 能否改善慢性肝病病人的肝脏对比度和结节可见性, 并确定对比度增强的预测因素。**方法** 回顾性研究从 6 933 例行钆塞酸增强 MRI 检查 (含 SDP 影像) 的病人中筛选出 116 例慢性肝病病人。定量评估肝脾对比度 (LSC), 并分析影响 LSC 改善的因素。2 名阅片者采用盲法评估标准肝胆期 (HBP₂₀, 即对比剂注射后 20 min) 与 SDP 影像的结节可见性。**结果** SDP 显著提高了 LSC (SDP 1.81 ± 0.48 , HBP₂₀ 1.50 ± 0.34 , $P < 0.001$), 并改善了初始 LSC 较差病人的结节可见性。总胆红素水平和 HBP₂₀ 期间可见的胆汁排泄是 LSC 增强的预测因素。此外, 初始对比度较差组中的结节可见性评分显著提高 (阅片者 1: 从 2.92 ± 1.57 提高至 3.79 ± 1.44 ; 阅片者 2: 从 2.34 ± 1.42 提高至 3.36 ± 1.57 , $P < 0.001$)。**结论** SDP 提高了慢性肝病病人的肝脏对比度和结节检出率, 在肝功能受损病人中效果尤为显著。总胆红素水平和 HBP₂₀ 期间可见的胆汁排泄是评估改善效果的有效预测因素。该技术有望优化 MRI 对肝硬化结节癌变 (尤其是肝功能受损病人中肝细胞癌前癌变) 的诊断效能。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3195-3205.

陈佳译 王晗琦 陆勇校

基于 MRI 的孤立性 $\leq 5 \text{ cm}$ 肝细胞癌微血管侵犯/高肿瘤分级预测及辅助治疗获益评估: 一项多中心队列研究 (DOI: 10.19300/j.2025.e0607)

MRI-based prediction of microvascular invasion/high tumor grade and adjuvant therapy benefit for solitary HCC ≤5 cm: a multicenter cohort study(DOI:10.1007/s00330-024-11295-1)

H.Y. Jiang, B. Li, T.Y. Zheng, Y. Qin, Y.A. Wu, Z.R. Wu, et al.

摘要 目的 开发一种基于 MRI 的诊断模型并行外部验证,以用于预测 BCLC 0/A 期、直径 ≤5 cm 的孤立性肝细胞癌(HCC)病人是否存在微血管侵犯(MVI)或 Edmondson-Steiner G3/4 级(即高危病理特征),并评估该模型在预测辅助治疗获益中的效能。**方法** 回顾性多中心队列研究纳入来自 4 家医院的 577 孤立性巴塞罗那临床肝癌(BCLC)分期 0/A 期、≤5 cm HCC 例成年病人(2011 年 12 月—2024 年 1 月),所有病人接受增强 MRI 检查后行根治性切除或消融治疗。对于手术切除的病人,在训练集(中心 1)上通过逻辑回归分析建立了一个与病理学相对应、整合临床和 50 项 MRI 语义特征的诊断模型,并在测试集(中心 2-4)中进行外部验证。通过 Cox 回归分析评估模型在预测治疗后无复发生存期(RFS)及辅助治疗获益中的效能。**结果** 血清甲胎蛋白(AFP) >100 ng/mL[比值比(OR)=1.94, P=0.006]、非单纯结节性生长亚型(OR=1.69, P=0.03)及 VICT2 特征(OR=4.49, P<0.001)被纳入 MVI 或高级别(MHG)特征中。测试集的曲线下面积(AUC)、敏感度和特异度分别为 0.832、74.0%和 82.5%。多变量 Cox 分析显示, MHG 阳性状态与较差的 RFS 相关[切除组测试集风险比(HR)=3.55, P=0.02;消融组 HR=3.45, P<0.001],而辅助治疗仅与 MHG 阳性病人的 RFS 改善相关(切除组 HR=0.39, P<0.001;消融组 HR=0.30, P=0.005)。**结论** MHG 特征可有效预测接受根治性切除或消融治疗的孤立性 BCLC 0/A 期、≤5 cm HCC 病人的高危病理特征、RFS 及辅助治疗获益。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3223-3237.

陈佳译 王晗琦 陆勇校

○ **血管介入放射学**

颅内动脉粥样硬化斑块演变预测脑缺血事件: 基于高分辨 MRI 的多中心纵向研究(DOI:10.19300/j.2025.e0608)

Atherosclerotic plaque evolution predicts cerebral ischemic events in patients with intracranial atherosclerosis: a multicentre longitudinal study using high-resolution MRI (DOI:10.1007/s00330-024-11248-8)

W.H. Yao, H.B. Chen, K.M. Huang, W.J. Peng, X.F. Zhang, D.H. Yang, et al.

摘要 颅内动脉粥样硬化(ICAS)是亚洲人群缺血性卒中的主要病因,即使接受最佳药物治疗,其复发率仍居高不下。**目的** 旨在验证随访高分辨 MRI(hrMRI)在预测 ICAS 病人后续脑缺血事件方面的重要价值。**方法** 回顾性纳入 3 个中心的病人,这些病人均经 MR 血管成像(MRA)或 CT 血管成像(CTA)证实存在大脑中动脉(MCA)中重度狭窄。分析基线和随访 hrMRI 的斑块成分特征。采用多变量 Cox 比例风险回归分析来识别预测后续缺血事件的关键风险因素。**结果** 在

152 例病人中,86 例 MCA 动脉粥样硬化狭窄病人接受了随访 hrMRI 检查,其中 12 例在 1 年随访期内发生了同侧脑缺血事件。分析显示,缺血事件的预测因素包括:年龄(校正 HR=0.942;95%CI:0.903~0.983;P=0.006)、斑块负荷进展(HR=3.818;95%CI:1.117~13.051;P=0.033)、血管扩张(HR=5.173;95%CI:1.077~24.838;P=0.040)以及强化比进展(HR=6.144;95%CI:1.480~25.511;P=0.012)。联合模型一致性指数为 0.804(95%CI:0.658~0.950)。**结论** 纵向 hrMRI 评估可提高识别颅内动脉粥样硬化高危病人的准确性。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3238-3248.

陈佳译 王晗琦 陆勇校

○ **神经放射学**

强度标准化和 ComBat 批量大小对胶质母细胞瘤病人多中心研究中临床-影像组学预后模型效能的影响(DOI:10.19300/j.2025.e0609)

Impact of intensity standardisation and ComBat batch size on clinical-radiomic prognostic models performance in a multicentre study of patients with glioblastoma(DOI:10.1007/s00330-024-11168-7)

K. Fatania, R. Froot, H. Mistry, S.C. Short, J. O'Connor, A.F. Scarsbrook, et al.

摘要 目的 评估不同强度标准化技术(IST)和 ComBat 批量大小对胶质母细胞瘤(GBM)病人异质性多中心队列中影像组学生存模型效能及稳定性的影响。**方法** 回顾性分析 2014—2020 年间 IDH 野生型单灶 WHO 4 级 GBM 病人的多中心术前 MRI 数据。在提取影像组学特征(RF)前,应用 WhiteStripe(WS)、Nyul 直方图匹配(HM)和 Z-score(ZS)共 3 种 IST。使用 ComBat 对 RF 进行重新校准,并设置最小批量大小(MBS)为 5、10 或 15 例病人。采用 5 种不同的特征选择策略构建 Cox 比例风险模型以预测总生存期(OS),并通过自举法评估 IST 和 MBS 的影响。评估内容包括校准度、区分度、相对解释变异度和模型拟合度,通过 95%CI、特征选择频率和自举重采样中的校准曲线评估不稳定性。**结果** 共纳入 195 例病人,中位 OS 为 13 个月(95%CI:12~14 个月)。每种 MRI 序列涉及 12~14 种不同的 MRI 协议。HM 和 WS 可以显著提升模型区分度、解释变异度和模型拟合度,但 IST 的选择对稳定性及校准度影响不大。较大的 ComBat 批量改善了区分度、模型拟合度和解释变异度,但较高的 MBS(减少样本量)会降低稳定性(在所有效能指标中)和校准精度。**结论** 异质性现实 GBM 数据对影像组学的可重复性构成挑战。随着 MBS 的增加,ComBat 通常提高了模型效能,但降低了稳定性和校准精度。HM 和 WS 倾向于优化模型效能。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3354-3366.

陈佳译 王晗琦 陆勇校

酰胺质子转移加权 MRI 在胶质瘤病人中的测量结果具有一致性和可重复性: 一项前瞻性重测研究(DOI:10.19300/j.2025.

e0610)

Amide proton transfer weighted MRI measurements yield consistent and repeatable results in patients with gliomas: a prospective test-retest study(DOI:10.1007/s00330-024-11197-2)

I. Pflüger, A. Rastogi, S. Casagrande, C. Papageorgakis, R. Behnisch, P. Liebig, et al.

摘要 目的 化学交换饱和和转移(CEST)成像已成为一种有前景的影像学生物标志物,但其临床可靠性尚未明确。旨在评估健康志愿者和脑肿瘤病人中 CEST 参数的稳定性。**方法** 52 名健康志愿者和 52 例经组织学确诊的胶质瘤病人接受间隔 1 min 的连续行 2 次 3 T MRI 扫描。采用 2 种重建模型(有/无液体抑制)生成酰胺(amidePTw)和胺(aminePTw)偏移的 CEST 测量。通过灰质、白质和全脑的容积兴趣区(VOI)分割比较健康志愿者的平均强度值。脑肿瘤病人的平均强度值则从对比增强、非增强和全肿瘤区域,以及正常外观的白质 VOI 中评估。使用组内相关系数(ICC)和 Bland-Altman 图评估重测信度。**结果** 液体抑制显著影响 amidePTw/aminePTw 信号强度分布(各 VOI 均 $P < 0.001$)。健康志愿者的重测信度显示出中等至极佳的一致性 ($ICC = 0.53 \sim 0.74$), 其中 amidePTw 的信号强度值最高 ($ICC = 0.73 \sim 0.74$)。在病人中,不同肿瘤区域的 amidePTw 和 aminePTw 测量均显示出极佳的一致性 ($ICC = 0.76 \sim 0.89$), 增强肿瘤区域 ICC 最高。Bland-Altman 分析表明测量误差中系统偏倚可忽略且无比例偏倚。**结论** 在适当设计的重测研究中,amidePTw/aminePTw 成像测量结果在胶质瘤病人中具有一致性和可重复性,为神经肿瘤学中稳定的影像生物标志物的发现奠定基础。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3367-3379.

陈佳译 王晗琦 陆勇校

肿瘤放射学

精简 MRI 与完整 MRI 对结直肠癌肝转移疗效评估的比较(DOI:10.19300/j.2025.e0611)

Comparison of abbreviated and complete MRI protocols for treatment response assessment of colorectal liver metastases(DOI:10.1007/s00330-024-11277-3)

M.E. Homsí, J.B. Ayache, M.C. Fernandes, N. Horvat, T. H. Kim, M. La Gratta, et al.

摘要 目的 比较精简 MRI 与完整 MRI 对结直肠癌肝转移疗效的评估。**方法** 回顾性连续纳入 2012 年 1 月 1 日—2021 年 12 月 3 日期间接受化疗并至少完成一次钆塞酸二钠增强 MRI 随访的结直肠癌肝转移病人, 每例病人随机选取基线期和随访期各 1 次 MRI。随访 MRI 分为 2 组: 一组为包括全部成像序列的完整 MRI, 另一组为精简 MRI[仅包括冠状面和横断面肝胆期成像, 横断面扩散加权成像, 冠状面 T_2WI]。7 名放射科医生依据实体瘤疗效评价标准(RECIST1.1)分别对 2 组影像阅片(每组影像间隔 1 个月洗脱期)进行评估并记录新发病灶, 每名医生评估 80-91 例。Fleiss' κ 系数(κ)用于评估观察者间一致性。**结果** 研究共纳入 195 例病人[平均年龄(54.4 ± 12.1)岁, 男 135 例]。依据

RECIST 1.1, 精简 MRI 和完整 MRI 间的观察者内一致性(κ 值为 0.66~0.89)与对新病灶的检测(κ 值为 0.63~0.81)是可靠的;对于病灶的评估,使用精简 MRI[κ 值为 0.71(95%CI: 0.65~0.78)]和完整 MRI[κ 值为 0.68(95%CI: 0.61~0.75)]的观察者间一致性较好;对于新病灶的存在,使用精简 MRI[κ 值为 0.56(95%CI: 0.41~0.69)]和完整 MRI[κ 值为 0.49(95%CI: 0.35~0.65)]评估的一致性中等。**结论** 精简 MRI 可作为完整 MRI 在结直肠癌肝转移病人随访中的替代方案。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3450-3459.

谢璨曙译 王晗琦 陆勇校

多期动态 CT 增殖性肝细胞癌的无创识别: 基于定量分析和 LI-RADS 术语系统的评估(DOI:10.19300/j.2025.e0612)

Noninvasive identification of proliferative hepatocellular carcinoma on multiphase dynamic CT: quantitative and LI-RADS lexicon-based evaluation (DOI: 10.1007/s00330-024-11247-9)

W.L. Zhang, N. Li, J.M. Li, Y. Zhao, Y. Long, C.T. He, et al.

摘要 目的 基于多期动态 CT(MDCT),结合定量参数与 2021 版肝脏影像报告和数据系统(LI-RADS)标准化术语体系中的定性特征,实现增殖性肝细胞癌(HCC)的术前无创识别。**方法** 回顾性分析 273 例术前完成 MDCT 并在 2 家不同医疗机构经手术病理确诊 HCC 的病人(102 例增殖性 HCC)。依据 2021 年更新的 LI-RADS 标准化术语体系评估影像学特征,并进行定量参数分析。所有 MDCT 特征与临床参数进行比较。建立 4 种预测模型(临床模型、CT 定量-临床联合模型、CT 定性-临床联合模型、参数整合模型)用于识别增殖性 HCC,并在外部队列进行验证。采用受试者操作特征(ROC)分析评估模型的诊断效能。所有模型均在单发病灶 ≤ 5 cm 的病人亚组中进行检测(124 例)。**结果** CT 定性-临床联合模型与 CT 定量-临床联合模型在训练队列和外部队列验证中均能有效识别增殖性 HCC(均 $AUC > 0.79$)。整合一个临床参数[甲胎蛋白(AFP) ≥ 200 ng/mL],3 个定性参数[病灶周边不连续结节状强化(APHE)、肿瘤边缘不规则、包膜不完整或缺失]和一个定量参数(门静脉期标准化肿瘤-主动脉密度比值 ≤ -0.13)的整合模型在训练队列中的诊断效能显著提升(AUC 为 0.871),且在验证队列中效能相当(AUC 为 0.870)。另外,AFP ≥ 200 ng/mL 和病灶周边 APHE 与 HCC 复发显著相关($P < 0.05$)。**结论** 融合临床、CT 定性、CT 定量特征的参数整合模型在增殖性 HCC 的术前无创预测中展现出潜在应用价值。但其更广泛的临床应用还需进一步验证。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3460-3475.

谢璨曙译 王晗琦 陆勇校

CT

骨质疏松症机会性筛查中椎体 CT 衰减值的年龄依赖性变化: 全国多中心临床研究(DOI:10.19300/j.2025.e0613)

Age-dependent changes in CT vertebral attenuation val-

ues in opportunistic screening for osteoporosis: a nation-wide multi-center study(DOI:10.1007/s00330-024-11263-9)

Y. Kim, H. Y. Kim, S. Lee, S. Hong, J.W. Lee.

摘要 目的 分析椎体 CT 衰减随年龄增长的变化趋势,构建骨质疏松症年龄校正的 CT 诊断临界值。**方法** 回顾性纳入 2022—2023 年间在 6 个健康体检中心同时接受 CT 及双能 X 线骨密度仪(DXA)检查的 11 246 例受试者[平均年龄(50±13)岁;男 7 139 例]。使用深度学习软件测量 L1 椎体的 CT 衰减。女性受试者采用分段线性回归,男性受试者采用简单线性回归,用于分析椎体 CT 衰减随年龄增长的变化。采用多变量线性回归分析年龄与 CT 衰减是否显著相关,独立于 DXA T 值。应用分位数回归推导年龄校正临界值,目标为敏感度或特异度≥90%。采用 95%CI 覆盖法验证年龄校正与未校正临界值的诊断效能。**结果** 男性受试者衰减随年龄增长持续下降,而在年龄>42 岁的女性受试者中,衰减急剧下降。这种下降独立于 DXA T 值($P<0.001$)。年龄校正对于年龄≥65 岁的受试者尤为重要,在该年龄段,年龄校正临界值达标[敏感度 91.5%(86.3%~95.2%),特异度 90.0%(88.3%~91.6%)],而未校正临界值未能达标[敏感度 95.5%(91.2%~98.0%),特异度 73.8%(71%~76.1%)]。**结论** 相较于未校正的临界值,年龄校正后的临界值为骨质疏松症提供了更为可靠的诊断,因为椎体 CT 衰减会随年龄增长而下降,而与 DXA T 值无关。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3519-3527.

谢璨曙译 王晗琦 陆勇校

MR

探讨多参数定量 MRI 在胰腺导管腺癌纤维化分级中的价值(DOI:10.19300/j.2025.e0614)

Exploring the value of multiparametric quantitative MRI in the assessment of pancreatic ductal adenocarcinoma fibrosis grading(DOI:10.1007/s00330-024-11246-w)

F.Q. Wang, X.H. Xu, J.W. Xu, F. Li, H. Zhang, L. Wang, et al.

摘要 目的 分析多参数 MRI 在胰腺导管腺癌(PDAC)纤维化分级中的评估效能。**方法** 前瞻性纳入 79 例病理诊断为 PDAC 的病人。术前多参数 MRI 检查序列包括原始 T₁ mapping、体素内不相干运动扩散加权成像(IVIM-DWI)、扩散峰度成像(DKI)-DWI 及增强 T₁ mapping。采用 Masson 三色染色法评价瘤内纤维含量,并将其分为低纤维化组和高纤维化组。采用多元逻辑回归分析比较 2 组 MRI 参数。使用 Pearson 相关分析评价纤维含量与 MRI 参数之间的相关性。**结果** 高纤维化组的纯扩散系数(D)、灌注分数(f)、平均扩散系数(MD)和增强 T₁ mapping 均低于低纤维化组($P<0.001$, $P<0.001$, $P<0.001$, $P=0.026$),原始 T₁ mapping 和细胞外体积(ECV)则相反(所有 $P<0.001$),其他参数无显著差异。多元逻辑回归显示,原始 T₁ mapping、MD 和 ECV 是 PDAC 纤维化分级的独立鉴别指标 ($P=0.037$, $P=0.031$, $P=0.014$); 原始 T₁

mapping、MD 和 ECV 的曲线下面积(AUC)分别为 0.863、0.798 和 0.929。其中,ECV 与瘤内纤维含量呈显著正相关。原始 T₁ mapping 和 MD 与纤维含量显著相关(分别为正相关和负相关)。**结论** 与其他 MRI 参数相比,ECV 在 PDAC 中对纤维化分级的评估效能最高,并具备成为预测 PDAC 纤维含量的影像生物学标志物的潜力。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3625-3637.

谢璨曙译 王晗琦 陆勇校

骨肌系统放射学

4 种技术在识别老年病人中椎体脆性骨折的有效性比较(DOI:10.19300/j.2025.e0615)

Comparative effectiveness of four techniques for identifying vertebral fragility fractures among elderly patients (DOI:10.1007/s00330-024-11292-4)

H.Y. Ma, R.J. Zhang, L.P. Zhou, Y.X. Wang, J.Q. Wang, C.L. Shen, et al.

摘要 目的 椎体脆性骨折的发生率在老年人群中显著提高,识别高风险个体并及时采取预防措施至关重要。旨在评估 HU 值、椎体骨质量(VBQ)评分、双能 X 线吸收测定法(DXA)测定的骨密度(BMD)以及定量 CT(QCT)对受试者有无椎体骨折的诊断效能。**方法** 系统检索 PubMed、EMBASE、Cochrane 图书馆、Web of Science、CNKI 和万方数据库,筛选对 HU 值、VBQ 评分、QCT 测量的 BMD 和 DXA 测量的 BMD 在鉴别椎体骨折中的诊断效能做出评估的目标文献。**结果** 综合分析显示,HU 值、VBQ 评分、QCT 测量的 BMD 和 DXA 测量的 BMD 在骨折组与非骨折组间存在显著差异。此外,HU 值的合并敏感度、特异度和受试者操作特征曲线下面积(AUC)分别为 0.82、0.67 和 0.76;VBQ 评分的合并敏感度、特异度和 AUC 分别为 0.70、0.75 和 0.78;QCT 测量骨密度的合并敏感度、特异度和 AUC 分别为 0.85、0.76 和 0.88。**结论** HU 值、VBQ 评分、QCT 测量的 BMD 和 DXA 测量的 BMD,这 4 种参数均能有效鉴别受试者是否存在椎体脆性骨折。其中 QCT 测量的 BMD 呈现出最优诊断效能。在鉴别老年人群椎体骨折时,VBQ 评分和 HU 值的诊断效能相当。

原文载于 *Eur Radiol*, 2025, 35(6): 3673-3685.

谢璨曙译 王晗琦 陆勇校

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。