

肿瘤,而 MD 值高于恶性肿瘤。另一研究团队采用体素内不相干运动扩散加权成像(IVIM-DWI)来预测局部进展期下咽癌患者的诱导化疗反应。他们对 28 例局部晚期下咽癌患者进行 12 个不同 b 值(0、10、20、30、50、70、100、150、200、400、800 和 1000s/mm²) IVIM DWI 检查,并分别于治疗前和诱导化疗后 3 周

行两次 MRI 扫描,测量病变的 D*、f、D 和 ADC 值,结果发现治疗后病变的 ADC 和 D 值较治疗前明显升高,而 D* 值则明显降低;治疗有反应组较无反应组存在更低的治疗前 ADC、D 和治疗后 D* 值,更高的治疗后 ADC、D、 Δ ADC、 Δ D 和 Δ D* 值。

RSNA2016 介入放射学

赵凌云,王梓,康振,徐安辉

【摘要】 2016 年 RSNA 年会上收录的研究报告集中反映了介入放射学领域的最新研究进展及新的研究热点,综合起来仍然可以分为经血管介入治疗和非经血管介入治疗两大类;此外对于介入治疗的疗效评估也有一些新的研究进展;同时,X 线导向下介入治疗中的辐射剂量研究是一个新的热点。

【关键词】 肝肿瘤;门静脉癌栓;深静脉血栓;前列腺增生;射频消融;微球栓塞;肝动脉化疗栓塞;门静脉栓塞术;锥形束 CT;CT 引导下肺穿刺活检;球囊扩张术;经皮椎体成形术;辐射量

【中图分类号】 R814.41;R814.43;R445.2;R735.7 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2017)04-0313-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.04.002

2016 年 RSNA 年会介绍了许多介入放射学领域的研究热点及最新进展,本文按照经血管介入治疗和非经血管介入治疗及放射防护与辐射控制三大类,分别进行概述。

经血管介入治疗

1. 肝癌的介入治疗新进展

本文按照 TACE 联合微波或射频消融术治疗肝癌、微球栓塞治疗肝癌、肝转移瘤的介入治疗和肝癌介入术后疗效评估这四个方面进行讨论。

Wang 等研究发现对于难以切除的大肝癌,经肝动脉化疗栓塞(TACE)联合射频消融(RFA)较单纯 TACE 治疗能延长患者的整体生存率,提高肿瘤反应率并降低治疗次数。Loriaud 等对 144 个邻近大血管的 HCC 结节(直径 ≤ 5 cm)分别采用微波治疗(MWA)、非接触多极射频消融(NTmbpRF)和单极射频消融(MonoRF)治疗,并对比分析了三种方法治疗 HCC 的疗效,结果表明微波治疗和非接触多极射频消融技术均可以控制肿瘤的局部生长,非接触多极射频消融还可以降低肿瘤种植转移和肝段内侵袭的风险,可作为首选治疗方案。

Lu 等对合并门静脉癌栓的肝细胞肝癌患者采取了门静脉放射性粒子支架+TACE 联合治疗方案,通

过观察测量技术成功率、血栓再通成功率、支架开放成功率、总体存活率和并发症发生率这五个方面,评估放射性粒子支架用于治疗门静脉癌栓的安全性和初步疗效。结果表明,放射性粒子支架放置是一种很有前途的技术,可能延长患者的总体生存受益。Gorodetski 评估保存外周门脉分支开放在 TACE 治疗肝癌合并门脉癌栓患者中的作用,纳入 74 例肝癌患者,结果显示对于 Child-Pugh A/B、肿瘤负荷 $\leq 50\%$ 、无肝外转移的患者,保留外周门脉分支是延长生存的一个预后因子,ECOG PS > 2 合并门脉、肝静脉侵犯是影响预后的危险因素。

Kim 等将索拉菲尼和三碘苯甲酸包裹形成共聚微球,直径约 $(28.5 \pm 2.1) \mu\text{m}$,索拉菲尼的包裹率为 58.20%,该微球包裹的成分为 5.11% 索拉菲尼和 23.15% 碘,药物释放试验显示索拉菲尼在第 1、4、28 天时分别释放 $35.07\% \pm 0.59\%$ 、 $46.64\% \pm 1.32\%$ 和 $67.41\% \pm 5.00\%$,并能显著降低肿瘤生长率,具有抗肿瘤、抑制血管生成和可成像的优点。Chegai 等对 72 例 HCC 患者采用可降解淀粉微球行肝动脉化疗栓塞术(DSMs-TACE),治疗 3 次,每次间隔 4~6 周,治疗前后分别进行临床和生物化学指标的评估。结果表明,DSMs-TACE 是一种安全、有效的 HCC 治疗方法,其全身毒性低且并发症少。Abdel 等对 67 例接受了极微小($75 \mu\text{m}$)载药微球治疗患者的临床预后进行分析,结果表明 $75 \mu\text{m}$ Ocozene 载药微球用于 TACE 治疗不可切除 HCC 的效果佳(完全有效 24%、部分有

作者单位:430030 武汉,华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介:赵凌云(1985-),男,山西长治人,博士,主治医师,主要从事影像诊断与介入治疗工作。

通讯作者:徐安辉,E-mail:ahxu@tjh.tjmu.edu.cn

效 78%、疾病控制 88%),且毒副作用小。因此,7575 μm Oncozene 载药微球治疗不可切除 HCC 是一种可进行影像学监测、短期预后佳、安全且毒副作用小的有效治疗手段。

Goerg 等对 18 个反复发作、难以手术切除的肝内胆管细胞癌患者进行了共 45 次多药(细胞毒性药物顺铂、丝裂霉素 C、阿霉素)联合的 DSMs-TACE 治疗,研究表明多化疗药联合的 DSMs-TACE 可有效控制反复发作、难以手术切除的肝内胆管细胞癌。

Franceschi 等比较研究了鸡蛋清分别吸附¹⁸F-FDG 和球形纳米碳颗粒后蛋白变性时间的变化,发现二者均可缩短蛋清蛋白变性的时间,且吸附的球形纳米碳颗粒可显著缩短蛋白变性的时间。从而证明,采用纳米碳颗粒辅助的微波治疗探针的微波能量可更快地转化为热消融能量,有助于缩短肿瘤消融治疗的时间,有利于肿瘤的治疗。

Bigot 等收集了在 8 只猪中运用球囊封堵肝总动脉后肝动脉血流动力学的变化,结果表明,在放置球囊后肝内动脉血流速度以及血流收缩的变化幅度均显著减低,有利于置入磁性载药微球。因此,联合运用球囊封堵的磁共振导航下的肝脏化疗栓塞术能够减少化疗药物栓塞带来的副作用,提高患者的护理情况。

Mleux 等对介入术中双期锥形束 CT(DP-CBCT)对肝转移瘤检出率与传统增强 CT(CECT)进行了对比研究。29 例患者中,18 例(62%)检出率相同。与 CECT 相比,DP-CBCT 对超过 30%的病例能显示更多转移瘤、病灶直径更大且边缘强化更明显;同时,DP-CBCT 可以直接指导治疗方案的制订。Zhou 等来自 5 个医疗中心的 II~III 期结直肠癌患者分为两组,一组在术前接受了肝脏以及局部血管化疗栓塞术(PHRAC),另一组则仅接受手术治疗。对照研究表明,与单手术组患者相比,术前接受 PHRAC 治疗能够减少和延缓肝脏转移的发生,提高 III 期结直肠癌患者的生存率。

Ronald 纳入 TAE 治疗的 25 名 LIRADS-5 或穿刺确诊的未经治疗的 HCC 患者,发现 IL-6 首先显著升高随后降至正常水平,PDGF-AA 和 PDGF-BB 表达可见短暂性下调,TGF β -2 首先下调随后 TGF-1 表达增加,TSP-2 在 2 周时可见持续性高表达。有趣的是 VEGF-D 在 TAE 术后 2 周高表达,而 VEGF-A 仅短暂性变化,TIMP-1、ICAM-1、PLGF 和 VEGFR-2、VEGFR-3 在 TAE 后早期和至少 2 周表现为持续的上升而 VEGFR-1 变化不大。OPN 和 VCAM-1 在 TAE 后高表达且至少持续 4 周时间。Kang 等对 407 例肝癌患者进行了载药微球化疗栓塞术(DEB-TACE),术后检测其血清胆红素含量,并对其生存状况进

行相关性分析,结果表明血清胆红素含量的高低与 DEB-TACE 患者的生存状况并没有相关性,认为血清总胆红素的升高并不能作为肝癌患者接受 DEB-TACE 的禁忌证。

Giulia 等收集了 19 例接受了选择性内部放射性栓塞治疗(SIRT)的 HCC 患者,通过运用双能 CT 测定肿瘤的碘摄取容量(VIU)来评估其治疗效果。结果显示,通过碘摄取容量可以对接受 SIRT 治疗后有或无反应的患者进行区分,可以作为评估 SIRT 治疗 HCC 疗效的指标之一。Ji 等回顾性分析了 53 例接受了 TACE 的侵袭性或多发性 HCC 患者,通过 MRI 平扫以及增强,计算肝脏肿瘤增强效应(ETB),并比较 TACE 前、后 ETB 的差异及其相关患者预后生存情况,结果表明 TACE 术后肝脏的 ETB 效应明显减低,以 ETB 的差异作为界值,有效和无效者之间的生存期存在明显差异,因此,ETB 值可以被用于评估侵袭性或多发性 HCC 患者接受 TACE 后的治疗效果以及预测患者生存情况。Kim 等对 20 例接受了 TACE 治疗的 HCC 患者,在术后 1 个月对所有 28 个病灶进行了 C 臂 CT 检查评估间质血流容量(PBV),以及多期增强 CT 扫描对其边缘复发情况进行评估(以碘油沉积的变化情况为评估治疗)。结果表明,消除了边缘硬化效应的干扰,PBV 值对于 TACE 术后 HCC 的边缘复发情况的评估明显优于多期增强 CT,且曝光剂量更低、更易于对患者进行随访。

2. 门静脉介入治疗新进展

Lakhoo 等将 16 只兔子分为两组,分别进行门静脉栓塞术和隔离分区的门静脉栓塞术,随后观察残余的肝尾叶代偿性肥大程度,测量指标为残余尾叶与全部肝脏的重量比以及 Ki-67 指数,结果表明进行隔离分区的门静脉栓塞术后,残余肝尾叶的生长更快、更大。

Kwon 等对 1294 例肝移植后发生门静脉狭窄或栓塞的患者行经皮肝穿刺介入治疗,包括血管内球囊成形术、球囊成形+支架植入术。研究表明血管内球囊成形术或不伴支架植入术是一项安全、有效的治疗方法,且对肝移植术后门脉狭窄或栓塞的治疗具有远期疗效。

Lee 等对十二只约克郡猪在磁共振血管成像引导下经颈内静脉肝内门体分流术(TIPS),研究结果表明 MRI 引导的 TIPS 是一项安全、可行且具有可重复性的方法,具有单次穿刺成功率高且 X 线暴露量极低的优势。Ghosh 等对 115 例接受 TIPS 治疗的慢性肝病患者进行追踪随访,观察其生存期及死亡率,结果表明 TIPS 手术不会增加患者发展为 HCC 的风险。Zhou 等对 2731 名住院接受 TIPS 手术的患者进行研

究,根据其每年接受 TIPS 治疗的次数分为五组,并研究其死亡率,结果表明,住院期间每年接受 TIPS 手术少于 10 次的患者死亡率更高。Kim 等回顾性分析了 306 例接受了 TIPS 手术的患者病历记录,根据术前患者的血小板计数将患者分为四组,计算 TIPS 手术前后患者的血小板计数以及门体静脉系统压力梯度的变化。结果表明:TIPS 术前血小板计数是提高术后血小板计数的重要指标,TIPS 术后血小板计数与术后门体静脉压力梯度的减小程度呈负相关,可作为 TIPS 术后 HVPG 改善程度的指标。

Baba 等选取了 134 例合并门静脉压力梯度差(HVPG)的慢性肝病患者,采用 ROC 曲线对比分析了多项实验室检验指标对 HVPG >10mmHg 的预测能力。结果表明,白蛋白和血小板计数与 HVPG 有很好的相关性,HVPG>10mmHg 提示慢性肝病患者预后不良。

3. 静脉血管介入

Sun 等通过评估 131 例头颈部癌患者置入的 133 个完全植入性静脉输液港(TIVAPS)的临床预后以及并发症的情况,结果发现该装置在腋静脉内导致的并发症发生率较低(0.017),因此,对于头颈部癌患者而言,腋静脉 TIVAPS 术可以作为一种安全的治疗手段替代目前应用的颈内静脉置管。Soriano 等通过分析 110250 例进行了胸部输液港置入的患者术后第 16 天和第 30 天的感染率,发现运用预防性抗生素并不能降低感染率,并且大部分的感染均发生在术后 16 天以内。

Perrault 等运用多元回归模型(MRM)对两个医院(1990—2010年、2005—2010年)左侧肾上腺静脉采血(AVS)的结果进行醛固酮分泌偏侧性分析,并通过与实际右侧肾上腺采血结果进行比较,发现在不同医院之间,该多元回归模型对无右侧肾上腺采血结果进行醛固酮分泌激素的偏侧性分析结果并无明显差异,因此当无法采集右侧肾上腺静脉血液时,可以运用该模型对醛固酮分泌的偏侧性进行外部检验。

Kariya 等对 12 例患者通过运用经静脉逆行胸导管造影,结果表明微导管能够通过胸导管与静脉之间的连接通道,而难以到达呈丛状分布的胸导管颈部,因此,经静脉逆行胸导管造影可以作为诊断和治疗乳糜漏的一种可靠安全的手段。

Daley 探讨重复的超声检查对于深静脉血栓(DVT)的必要性,7314 例接受超声检查,DVT 检出率为 14.1%,其中 2309 例患者接受再次的超声检查,DVT 的检出率为 2.3%,主要发生在恶性病变患者(8.8%)及既往有 DVT 病史的患者中(6.1%)。证实了重复的超声检查在怀疑 DVT 患者中的价值。

4. 脾动脉栓塞

Moosavi 等对 63 例钝性脾外伤患者进行脾动脉栓塞治疗,其中 30 例采用明胶海绵进行临时栓塞,33 例采用金属弹簧圈行永久性栓塞。两组患者在治疗成功率、并发症发生率等方面都没有差异性,两组栓塞术后脾脏体积均略膨大;不过使用临时栓塞剂的手术时间显著低于永久栓塞组(33 vs 53min, $P=0.02$),说明使用临时栓塞剂优于永久栓塞物质,因为尽快纠正患者低血压状态是很重要的。

Hill 等对 164 例因化疗出现血小板减少症的癌症患者行部分性脾动脉栓塞术,栓塞物质为明胶海绵混合 80mg 庆大霉素,中位随访时间 394 天,治疗成功率为 81%,严重并发症 4%,治疗有效者表现为血小板数量持续增加、脾脏体积缩小,治疗无效者则在最初出现前述表现后,约在 180 天左右又出现血小板数量减少,脾脏实质再生长。治疗失败的因素包括过大的初始脾脏体积和过低的血小板数量。

5. 消化道出血的介入治疗

Minneapolis 等对 137 例消化道出血的患者在 DSA 术前运用钆 99 标记的红细胞(TRBC)行 SPECT/CT 显像来明确消化道出血的位置,结果表明,TRBC SPECT/CT 能够轻度提高消化道出血的定位诊断准确性,并且能够提供出血的精确解剖学位置,对接下来的 DSA 检查和治疗有一定的指导价值,可减少操作过程中的辐射剂量。

6. 良性前列腺增生的介入治疗

Salsano 等采用 100 和 200 聚乙烯醇颗粒栓塞治疗 106 例前列腺增生患者,入选标准为:经 6 个月以上治疗无效的中、重度下尿路症状,前列腺体积 $\geq 40\text{mL}$,国际前列腺评分(IPSS) ≥ 19 或生活质量评分(QoL) ≥ 3 ,尿流峰值 $< 12\text{mL/s}$ 或急性尿潴留。以 IPSS 下降超过 4 分为标准,治疗后 3 个月和 12 个月临床成功率分别为 81.3% 和 78.6%,前列腺体积平均下降 25%,术后 3 个月膀胱残余尿量由 187.4mL 下降至 149.7mL,12 个月时又增加为 159.8mL;尿流峰速由 15.7mL/s 增加到 19mL/s(术后 3 个月),又回落至 15.9mL/s(术后 12 个月)。

7. 子宫动脉栓塞及子宫术前球囊预置术

Islam 等进行了一个单中心的回顾性研究,对 34 例接受子宫动脉栓塞(uterine artery embolisation, UAE)的患者,术后记录其病人自控镇痛方法和疼痛评分,结果显示,子宫动脉栓塞术后患者的疼痛峰值为术后 2 小时,随后疼痛水平和吗啡需求量显著降低。Malong 等收集了 16 例(12 例患有子宫肌瘤)进行了 4D 血流 MRA 检查患在的资料,结果表明,子宫肌瘤患者髂内/外血流速率明显高于正常人,而子宫肌瘤栓

塞术(UFE)后肌瘤体积明显减小的患者髂内/外动脉的血流速率比值明显减低,而肌瘤为明显偏侧供血的患者,其主要供应侧与非供应侧的髂内动脉血流流速比值明显升高。因此,4D-MRA测量的血流流速能够作为评估UFE治疗效果的一项可靠指标。Smaldone等发现在有症状的子宫肌瘤患者中,UAE术后给予GnRH可以使坏死区域吸收更快,促进子宫壁的恢复。

胎盘植入的患者接受剖腹产过程中,经常容易发生危及生命的出血,目前的球囊阻断髂动脉是潜在的治疗方法,但将球囊放置在何处尚有争议。Kondo等研发了一种双球囊导管,可阻断髂总动脉、髂内动脉或同时阻断两者。他们在猪身上进行的研究显示,分别阻断双球囊、近端球囊和远端球囊后,导管尖端的压力分别降低了37.1%、31.2%和30.9%,侧孔的压力分别降低了39.6%、32.7%和1.9%,显示了比传统球囊导管更稳定、安全和有效的优势。

非血管性介入治疗

1. CT引导下肺穿刺活检术

Miyazaki等收集了行CT引导下穿刺活检的350例磨玻璃结节患者的相关资料,结果表明 $\leq 20\text{mm}$ 的磨玻璃结节中有80%是恶性的,其中侵袭性癌的比例约为20%。Bingham等收集了2013年9月—2014年12月共252例行CT引导下肺穿刺活检患者的病例资料,分析肺出血和阿司匹林的使用情况,结果表明当病灶距离胸膜位置越远以及病灶的体积越大,术后出血的危险因素越高,而在活检术前4天内停用阿司匹林并不是术后出血的危险因素。

2. 胆道狭窄介入治疗

Camprubi等对22例术后胆道狭窄引起的复发性胆管炎患者进行研究,经皮植入可生物降解的胆道支架,随访并分析其技术成功率、疗效及并发症。结果表明经皮的可生物降解胆道支架植入术是一项新的治疗良性胆道狭窄的方法,具有安全和有效的特点。

3. 胃肠道疾病介入治疗

Kim等回顾性分析了62例放疗所致食管狭窄患者的资料,认为球囊扩张治疗是一种安全有效、远期效果好的方法,狭窄复发的危险因素包括:从放疗到狭窄发生间隔 ≥ 6 个月、狭窄段位于颈段食管、狭窄段长度 $\geq 2\text{cm}$ 等。Kim等采用一种新型外覆膜支架治疗食管良、恶性狭窄,这种支架两端带有凸缘以防止支架移位,结果表明这种支架治疗恶性食管支架安全有效,支架移位率(7.1%)低于以往文献报道;该支架也可用于治疗难治性良性食管狭窄,不过支架移位率略高(36.4%)。Kim等采用三种不同方法在透视下移除治

疗食管恶性狭窄的可回收自膨式金属支架128例(137个支架),认为影响支架回收成功率的不利因素包括支架近端肉芽组织、支架位于上段食管和狭窄长度超过8cm等。

Tsauo等采用部分覆膜自膨式金属支架(SEMS)治疗胰腺癌所致胃十二指肠狭窄75例,与传统外科胃空肠吻合术比较,SEMS在临床与技术成功率、并发症、再次治疗率等方面与胃空肠吻合术相仿,通畅率与生存率也相仿,恢复进食所需时间与住院天数方面SEMS优于外科手术。Tsauo等进行了一项持续15年的研究,采用球囊扩张治疗粘连性小肠梗阻,临床成功率为87.2%,复发率约26.5%,中位复发时间47d(20~212d)。

4. 肾脏肿瘤的介入治疗

Sedaghat等报道了接受冷冻消融治疗的285例T1期肾细胞癌患者的随访结果,初治有效率为97.8%,总体并发症为14%,患者中远期预后良好。Diehl等回顾性分析了8例孤立肾合并肾肿瘤的患者接受不可逆性电穿孔治疗(IRE)后,通过观察磁共振信号强度改变、肌酐值和估算的肾小球滤过率的动态变化,结果表明IRE治疗孤立肾肾肿块是安全、可行的,它有助于保留肾功能并在后期随访中预测肿瘤的结果。

5. 经皮椎体成形术

Pan等对2007年1月—2013年12月间的241例椎体压缩性骨折(VCFs)患者的身高以及驼背恢复情况进行了评估,结果表明,进行了经皮椎体成形术(PVP)的患者的身高以及驼背情况明显优于未行PVP手术的患者。因此,PVP是一种简单可靠的治疗VCFs患者的治疗方式,并且可以通过身高以及驼背恢复的情况对其预后进行评估。Meta分析显示椎体后凸成形术能更有效的缓解疼痛,可在术后1~3d见效,同时较基线的功能状态可明显提高,从术后1~3d持续长达一年,未见骨水泥渗漏并发症的提高。

放射防护与辐射控制

透视导向下的介入治疗中医师与患者的射线辐射量是最近的研究热点,Morrison等对640例平均年龄47.5岁的介入医师做了一份完整问卷调查,87.5%在调查前12个月内有肌肉、骨骼损伤症状,59.7%与介入工作有关,其中颈、肩痛发病率是正常对照人群的两倍,过高的体重指数和女性从业者发病率明显较高。介入医生术中所受散射剂量与X线辐射总量、投照部位、医生与患者距离、是否有附加铅屏等有关。

Jeukens等将C臂上安装计量仪测量辐射剂量作为参照,头部和胆系介入治疗时,医生所受辐射量为C

臂剂量的 6% 至 48%，腹部介入医生所受辐射量相比头部可减少 84%。此外，辐射剂量与辐射区域距离有关，距离从 1.8 英尺到 2.7 英尺辐射量可以降低 63%，医生躯干旋转 90 度，所受辐射量差别达 90%；射线保护装置可以使辐射量下降 97%。Sailer 等在另一项研究中对不同介入手术比较后得出结论，主动脉介入治疗中剂量面积乘积 (DAP) 最大 $[(126.5 \pm 157.8) \text{mGy} \cdot \text{cm}^2]$ ，其次是肾动脉介入治疗 $[(96.3 \pm 83.3) \text{mGy} \cdot \text{cm}^2]$ 和各种静脉再通治疗 $[(65.2 \pm 73.2) \text{mGy} \cdot \text{cm}^2]$ ，DAP 最小的是经皮胃造瘘术 $[(2.7 \pm 2.8) \text{Gy} \cdot \text{cm}^2]$ ；医生在内脏和肾动脉介入治疗中所受辐射剂量最大 $[(0.11 \pm 0.18) \text{mSv}]$ ，其次

是主动脉 $[(0.09 \pm 0.09) \text{mSv}]$ 和静脉介入治疗 $[(0.05 \pm 0.14) \text{mSv}]$ 。DAP 平均构成：透视 (51%)，DSA (42%)，路图模式 (5%)，3D 模式 (2%)；医生所受辐射主要来自透视 (60%)，其次是室内 DSA (36%)、路图模式 (3%) 和 3D 模式 (1%)。

Albercht 等对 29 例接受 4D-CTA 检查的患者，通过进行多平面重组、容积再现以及最大密度投影等后处理来选择最佳导管以及肿瘤供血动脉，从而避免进行传统的腹主动脉、腹腔干以及肠系膜上动脉血管造影，结果表明通过 4D-CTA 指导进行 TACE 能够显著减少对对比剂的注入以及操作时的曝光剂量，同时能够提高排除门静脉栓子的诊断可信度。

RSNA2016 分子影像学

穆可涛，陈小伟，赵旭，张巨，苏昌亮，朱文珍

【摘要】 RSNA2016 分子影像学研究进展主要包括以下几个方面：①胶质瘤的多模态成像对比剂、免疫治疗的监测、肿瘤微环境的调节等；②金纳米颗粒的体内分布、外周动脉疾病的分子成像和 MRA 对比剂的优化；③前列腺癌患者的 PET 诊断价值；④不典型肝癌、卵巢癌和非小细胞癌的特异性分子探针；⑤分子影像学的新方法。

【关键词】 分子影像学；磁共振成像；纳米颗粒；对比剂；免疫治疗

【中图分类号】 R445.2；R739.41；735.7；R961 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2017)04-0317-04

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2017.04.003

2016 年 RSNA 年会上分子影像学方面的科学报告有 50 余篇，本文主要按照不同的系统分别进行综述。

中枢神经系统

血管生成在肿瘤增殖和侵袭中有重要作用，与胶质母细胞瘤患者生存预后欠佳显著相关。通过对 41 例初诊为胶质母细胞瘤的患者 [平均年龄 (62.32 ± 12.09) 岁] 进行研究，将分子及基因组学生物标志物 (TP53、Ki67、IDH、mTOR 和 EGFR 等) 与 MR 灌注成像参数值进行相关性分析，灌注参数包括肿瘤强化区的 rCBV 均值和最大值以及 15%、25%、50%、75%、85% 百分位数和四分位数间距，肿瘤强化周围区域的 rCBV 最大值。结果显示，肿瘤强化区 rCBV-max、50%、75% 和 85% 百分位数及四分位间距与 mTOR 之间有显著相关性 ($P = 0.047$)。瘤周 rCBV 值与 mTOR 和 EGFR 显著相关 ($P = 0.0183$ 和 0.0047)；Cox 回归分析显示，瘤周 rCBV 值和年龄是

对患者总生存期最有价值的预测指标 (风险比 = 1.290 和 1.063)。ROC 曲线分析显示，瘤周 rCBV 值比基因组学生物标志物的预后价值更好。肿瘤强化区以及周围区域在放射基因组学关联上的差异，提示胶质母细胞瘤可能通过 mTOR-EGFR 通路调控血管发生的差异，且瘤周 rCBV 预后价值更好，有助于指导临床针对肿瘤增殖和血管浸润进行靶向治疗。

构建一种基于 T_1 -MRI 的超小型多模态纳米颗粒 (TAT/FITC-NaGdF₄)，它具有很高的纵向弛豫效应和荧光特性，采用 CCK-8、ELISA 酶联免疫吸附实验及流式细胞术分析测量其对过继 T 细胞的活性、增殖性及功能方面的作用，并将标记 T 细胞静脉注入经原位接种 GL261 胶质瘤 C57/BL6 荷瘤鼠，在不同时间点扫描小鼠大脑的 T_1 WI。结果显示，TAT/FITC-NaGdF₄ 对过继 T 细胞的标记效能超过 95%，且对过继 T 细胞短时及长期的活性、增殖能力、产生细胞因子的能力及表面受体表达水平之间并没有显著影响。24h 内 C57/BL6 小鼠原位胶质瘤中的标记 T 细胞能够通过 MR- T_1 WI 被敏感地检测到。研究表明，TAT/FITC-NaGdF₄ 能够有效标记过继 T 细胞而不改变其特性，并且能够在活体原位胶质瘤中被 MR-

作者单位：430030 武汉，华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科

作者简介：穆可涛 (1987-)，男，安徽颍上人，博士，主治医师，主要从事分子影像学研究工作。

通讯作者：朱文珍，E-mail: zhuwenzhen@hotmail.com