

·综述 General review·

功能磁共振成像在下肢骨骼肌缺血损伤中的应用

夏彩凤, 顾建平

【摘要】 下肢骨骼肌缺血损伤是由于各种原因引起肢体动脉供血不足以致肌组织缺血、缺氧的变化,评估骨骼肌缺血损伤的程度对下肢缺血性疾病的治疗、疗效评价和预后具有指导作用。随着扫描软硬件的不断提升更新,弥散加权成像(DWI)、扩散张量成像(DTI)、灌注加权成像(PWI)、血氧饱和水平依赖(BOLD)、磁共振波谱分析(MRS)等新技术的出现,也彻底改变了MRI在临床以及科研中的应用价值,其能更深入的反映组织生理结构及病理学改变。本文主要针对这些技术在下肢骨骼肌缺血损伤中的应用作一综述。

【关键词】 磁共振成像; 骨骼肌; 缺血; 弥散成像; 扩散张量成像; 灌注成像; 磁共振波谱分析
中图分类号: R658.3 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2011)-10-0836-05

The application of functional MRI in evaluating ischemic injuries of lower limb skeletal muscle XIA Cai-feng, GU Jian-ping. Department of Interventional Radiology, Affiliated Nanjing First Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing 210006, China

Corresponding author: GU Jian-ping, E-mail: cjr.gujianping@vip.163.com

【Abstract】 The ischemic injury of lower limb skeletal muscle is caused by various reasons that lead to limb arterial blood flow insufficiency and subsequent muscle tissue hypoxia. Exact and correct evaluation of the ischemic degree of the skeletal muscle is very important for the physicians to guide the clinical treatment, to assess the therapeutic effect and to judge the prognosis. With the development and updating of scanning hardware and software, together with the use of diffusion-weighted imaging (DWI), diffusion tensor imaging (DTI), perfusion-weighted imaging (PWI), blood oxygen level dependent (BOLD) imaging and magnetic resonance spectroscopy (MRS), etc. the application of MRI has been dramatically expanded both in clinical practice and scientific researches. Nowadays, functional MRI can accurately reflect the physiological structures and pathologic changes in detail. This article aims mainly to make a comprehensive review about the application of these techniques in assessing the ischemic injuries of lower limb skeletal muscle. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 836-840)

【Key words】 MRI; skeletal muscle; ischemia; diffusion-weighted imaging; diffusion tensor imaging; perfusion-weighted imaging; magnetic resonance spectroscopy

下肢骨骼肌缺血损伤是由于各种原因导致肌组织缺血、缺氧改变,引起下肢骨骼肌缺血的常见原因是下肢动脉闭塞性疾病,又称周围动脉疾病(peripheral arterial disease, PAD),包括动脉硬化闭塞症(arteriosclerotic obliterans, ASO)、急性动脉栓塞、血栓闭塞性脉管炎、多发性大动脉炎等。目前判断下肢缺血的途径有临床表现、彩色多普勒超声、CT血管造影(CTA)、磁共振血管造影(MRA)、数字减影血管造影(DSA),这些方法各有一定优势,但均

不能直接反映骨骼肌内部组织缺血损伤的情况,因此,对骨骼肌缺血的状态、功能进行研究将为肌组织缺血程度分级以及疾病的治疗、疗效评价和预后提供客观参考指标。

功能磁共振成像(function magnetic resonance imaging, fMRI)技术广义上包括弥散加权成像(diffusion-weighted imaging, DWI)、弥散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI)、灌注加权成像(perfusion-weighted imaging, PWI)、血氧饱和水平依赖成像(blood oxygen level dependent, BOLD)、磁共振波谱分析(magnetic resonance spectroscopy, MRS)。与常规MRI比较,fMRI的优越性在于更进

基金项目:国家科技部“十一五”支撑计划课题(2007BA105B04)

作者单位:210006 南京医科大学附属南京第一医院介入科

通信作者:顾建平 E-mail: cjr.gujianping@vip.163.com

一步的深入对组织的微细结构、功能及代谢方面信息的把握,可以弥补常规 MRI 序列信息的不足,为临床疾病的诊断、治疗、预后提供更多的信息。目前 fMRI 技术在中枢神经系统中的应用较为广泛和成熟,在骨骼肌方面的应用也日益受到关注,本文主要对 fMRI 技术在下肢骨骼肌缺血损伤方面的应用进行综述。

1 DWI 与 DTI

1.1 基本原理

DWI 是在分子水平研究组织中自由水质子的一种技术,组织中水分子扩散的现象与水分子随机运动(布朗运动)的物理现象有关,反映着人体组织的微观几何结构和细胞内外水分子的转运等变化。弥散是一个矢量,有大小和方向 2 个变量。各向异性是水分子弥散矢量的重要体现,即水分子在某个位置上可以向任意一个方向运动,但是其向各个方向运动的量并不相同。它受组织内细胞器,大分子物质及细胞膜的影响^[1]。

DTI 是 DWI 的一种延伸类型,是目前唯一可以评价活体组织各向异性扩散情况的技术。DTI 既能反映水分子各向异性,提供三维空间内水分子扩散速度、方向的定量信息,通过特征参数提供组织的解剖学及细微结构的信息,它能够重建出三维组织纤维结构(纤维示踪图)^[2]。

1.2 DTI 处理后参数

用于评价扩散特征的参数有本征值 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 , 表观扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)和部分各向异性(fractional anisotropy, FA)^[3]。ADC 是用来评估水分子运动的一个量化指标, $ADC = (\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3)/3$ 。Galbán 等^[4]认为在骨骼肌细胞, λ_1 代表肌纤维长轴方向上的扩散, λ_2 与跨过横截面的肌肉纤维数有关, λ_3 与单一肌肉内所有肌纤维的平均直径相关。Yanagisawa 等^[5]得出不同功能的肌肉的 ADC 值有差异,性别与年龄对 ADC 值无影响。Galbán 等^[4]的研究表明女性小腿肌肉的 ADC 值高于男性,随着年龄的增长,肌肉中水分子的扩散并逐渐降低^[6]。

ADC 值的变化与形态学改变有关^[2]。在骨骼肌组织中, λ_1 、 λ_2 和 λ_3 很大程度上反映的是细胞内的水分子扩散^[7-8],因此,缺血导致细胞肿胀,ADC 值升高^[9]。在肌肉运动中,ADC 值也是升高的^[10]。

FA 代表扩散张量的各向异性成分与整个扩散张量之比,其值范围是 0 ~ 1,0 表示完全各向同性

扩散,1 表示假象状态下(无限长圆柱)的各向异性扩散^[2]。

1.3 正常人小腿肌肉的 DTI 表现

正常人群小腿肌肉在 DWI 图上,各肌肉清晰显示,胫骨前肌(TA)信号最低,比目鱼肌(SOL)信号最高,胫骨后肌(TP)、腓骨长肌(PL)、腓肠肌内侧头(GM)和腓肠肌外侧头(GL)各肌肉在 λ_1 图、 λ_2 图、和 ADC 图上信号无明显差别。SOL 的 λ_1 小于其他肌肉($P < 0.05$)。TA 的 λ_2 小于 GM 和 GL($P < 0.05$)。TA 和 TP 的 λ_3 低于其他肌肉($P < 0.05$)。TA 的 ADC 值小于 PL、GM 及 GL($P < 0.05$)。不同肌肉的 FA 值有统计学差异,FA 值可较好地反映肌肉的结构与功能的关系^[9]。

Galbán 等^[4]应用 DTI 对男女小腿肌纤维的差异进行了研究,结果证明女性小腿胫前肌肉本征值及 ADC 值均高于男性。Deux 等^[11]同样应用该技术对人体小腿内侧腓肠肌与胫前肌肉分别在静息和收缩的状态下进行了研究,在静息状态下内侧腓肠肌 λ_1 、 λ_2 、ADC 值均高于胫前肌肉($P < 0.01$);背屈下胫前肌肉本征值及 ADC 均升高($P < 0.05$),内侧腓肠肌(均下降,无统计学意义);跖屈状态下,情况相反,DTI 可以确切区分静息与收缩状态下功能相反的肌肉。

1.4 DTI 与骨骼肌缺血

目前研究尚处于动物实验研究阶段。肌组织缺血的病理变化:毛细血管通透性增加,水电平衡失调,溶酶体肿胀,内质网扩张,水疱形成,细胞膜完整性破坏。随着缺血时间的延长,部分肌纤维碎裂,横纹消失,甚至整根肌纤维消失,出现玻璃样变等肌细胞不可逆损伤^[12]。

Heemskerk 等^[13]对鼠后肢缺血再灌注模型不同时间点进行 DTI 研究发现,当骨骼肌缺血再灌注损伤时,ADC 值及 FA 值与组织损害有明显的相关性,DTI 可以评估骨骼肌缺血损伤情况。国内学者应用 DTI 定量评估兔后肢缺血模型骨骼肌缺血中的应用价值,实验表明在骨骼肌慢性缺血过程中,术后 3 d 及 10 d 手术侧与健侧对比,ADC 值增加,FA 值减低(P 均 < 0.01),其中 ADC 值的增加主要是 λ_2 和 λ_3 值增加(P 均 < 0.01);28 d 后 2 组肌群 ADC 值两侧差异无统计学意义($P = 0.23$),FA 值差异仍有统计学意义($P < 0.01$);56 d 时两侧 DTI 值差异无统计学意义(P 均 > 0.05)^[14]。DTI 可以用来评价骨骼肌缺血损害,其中 ADC 值、FA 值可能较好地反映缺血肌肉的结构与功能的关系。

2 PWI

2.1 基本原理

PWI 是通过观察水溶性对比剂在组织中的早期分布特点来了解组织血管化程度、血流灌注状况、毛细血管通透性等生理信息的功能成像方法^[15]。通过对动态增强数据的后处理,得到感兴趣区的时间-信号强度曲线,严格意义上的灌注成像,反映的是对比剂的首过效应,也就是时间-信号强度曲线的上升阶段^[16]。

2.2 PWI 与骨骼肌缺血

目前 PWI 技术广泛应用在脑组织、心肌、肝脏、肾脏等各组织中的研究中,在骨骼肌缺血方面应用较少。

Luo 等^[17]在鼠后肢缺血模型上发现缺血肌肉静息状态下的灌注显著减少只见于 1 h 时(跟踪观察 28 d),结扎后的肌肉灌注储备骤然下降,后期会慢慢恢复,但在 42 d 时只能达到对侧的 63%。De Lussanet 等^[18]利用 DCE-MRI 灌注技术和 MR 血管成像动态观测兔子后肢缺血模型时,发现静息状态下缺血肌肉的灌注存在显著减少到增多的过程,但总体上还是处于下降水平。孟利民等^[19]通过制造兔后肢缺血模型探讨 PWI 在缺血肌肉组织灌注中的应用价值,结果显示术后缺血后肢血流灌注较对侧急剧减低,术后 7 d 内灌注恢复非常缓慢,从 14 d 起灌注恢复逐渐加快,但直至术后 70 d 仍未恢复至正常灌注水平。PWI 可以半定量地且较准确地评估动物后肢缺血模型随时间推移发生的肌肉组织灌注变化。Nygren 等^[20]则报道了在下肢间歇性跛行患者中应用 MRI 灌注技术的结果,通过分析血流灌注信号强度曲线,发现在运动诱导的缺血中,对比剂到达目标骨骼肌的时间显著延迟(与对侧下肢比较);此外,缺血肌肉的曲线上升斜率更倾向于台阶式模式,即上升斜率小于对照组肌肉,但相当多的缺血肢体也表现出了正常的上升斜率。

3 BOLD

3.1 基本原理

BOLD 是一种依赖组织中的血氧饱和度变化来制造对比的 MRI 技术。氧合血红蛋白具有反磁性,脱氧血红蛋白具有顺磁性,它可以引起局部磁场的不均匀,加速质子失相位,缩短 T2、T2*,使 T2、T2*加权像信号减低。血液中含氧血红蛋白增多,将导致相应 WIT2 或 WIT2* 上信号的增高^[21]。BOLD 信

号取决于微血管密度、血流量、血容量以及氧摄取率^[22]。

3.2 BOLD 与骨骼肌缺血

Ldermann 等^[23]研究了周围动脉梗阻性疾病(peripheral arterial occlusive disease, PAOD)患者小腿肌肉缺血后反应性充血的 MRI 表现,结果表明 PAOD 患者组中信号强度变化较健康对照组变化小,信号强度达到峰值的时间明显延迟。Potthast 等^[24]同样对 PAOD 研究患者 BOLD 信号的变化,正常对照组肌肉 T2* 衰减速度在整个缺血过程中持续快速下降,PAOD 患者在起始下降速度快,150 s 后呈缓慢下降。信号衰减延迟的原因可能是由于 PAOD 患者耗氧量的降低所致。PAOD 好发于高龄患者中,在年轻健康人群和老年组的对比研究中,应用缺血后反应性充血的模型,老年组中 BOLD 峰值信号变化明显降低($P < 0.005$),到达峰值的时间较年轻组提前($32.2 \pm 10.6, P < 0.05$),峰值后信号降低的速度减慢($P < 0.001$)^[25]。研究显示,BOLD 技术可为 PAOD 患者的药物疗效提供客观评价,并且可监测血管外科或介入治疗的疗效^[24]。

4 MRS

4.1 基本原理

MRS 是目前唯一能够在体研究人体器官、组织代谢及化合物定量分析的方法。它通过加在原子核上的强磁场对所测原子核周围的电子以及相邻的原子中的电子产生影响,继而引起原子核位置的微小变化,即所谓“化学位移”,后者使原来具有固定空间的共振原子核产生的频率发生少许变化,在 MRS 的波谱中会出现不同的窄峰,峰下的面积与被测定的化学物原子核的数量成正比,即与被测定的化学物浓度呈正比。正常情况下,组织内的代谢物有特定的浓度,当发生病变时,代谢物浓度也将会发生相应变化。目前可作为医学领域波谱研究的原子核有 ^1H 、 ^{31}P 、 ^{13}C 、 ^{19}F 、 ^7Li 、 ^{23}Na 等,其中 ^{31}P 是最早应用于人体的波谱技术^[26]。骨骼肌肉系统中最常用的是 ^{31}P ,以下主要叙述 ^{31}P -MRS 的应用。

4.2 正常肌肉的 ^{31}P 波谱表现

正常肌肉的磷谱可观察到磷酸二酯(PME)、磷酸单酯(PDE)、无机磷(Pi)、磷酸肌酸(Pcr)、三磷酸腺苷(α -ATP、 β -ATP 和 γ -ATP)峰。正常骨骼肌(静息状态)的特点是 ATP、Pcr 含量高,PDE 和 PME 含量少,细胞内 pH 值呈轻度碱性。肌肉运动时 Pcr 含量明显降低,Pi、Pi/Pcr 和 ADP 升高,而 ATP 维持恒

定,运动停止后基本恢复到静息期水平,PME 和 PDE 与骨骼肌运动功能相关性不大,在动态过程中变化不明显,青少年肌细胞内 ATP 高于成人^[27]。

4.3 MRS 与骨骼肌缺血

骨骼肌缺血的病理生理改变主要表现为缺氧,氧代谢途径受阻,一方面靠磷酸肌酸迅速分解以维持 ATP 的恒定,另一方面由糖原经糖酵解途径供能,肌肉 Pcr 含量减少,乳酸和乳酸盐明显增加,肌组织酸中毒^[12]。Asperio 等^[28]在老鼠后肢缺血模型上发现,在缺血 3 个月与健侧肢体对照,Pcr/Pi 比值明显减低,但在给予电刺激肌肉运动后,两侧的比值接近,提示可能存在能量储备的下降。外周血管病变间歇性跛行的患者的 Pcr 恢复时间(Pcr_{1/2})较正常对照组明显延长,浓度明显降低;下肢锻炼训练前后比较,发现尽管患者行走的距离增加,但 Pcr 恢复时间并没有明显的改变^[29]。有学者研究联合利用 BOLD 和 31P-MRS 检测对正常人下肢缺血预处理的效果,肌肉在缺血后再灌注过程中,缺血预处理组最大 Pcr 浓度升高,BOLD 信号峰值强度减低^[30]。

综上所述,fMRI 在下肢骨骼肌缺血损伤中的应用方式及价值各不相同。随着 MR 设备的进步和新技术的发展,可以预期这些技术对于检测肌肉缺血后的结构变化、微循环灌注、能量代谢、预后转归等可提供较满意的结果,为临床相关疾病的治疗和康复提供指导。

[参考文献]

- [1] Khoo M, Tyler P, Saifuddin A, et al. Diffusion-weighted imaging (DWI) in musculoskeletal MRI: a critical review[J]. Skeletal Radiol, 2011, 40: 665 - 681.
- [2] Zaraiskaya T, Kumbhare D, Noseworthy MD. Diffusion tensor imaging in evaluation of human skeletal muscle injury [J]. J Magn Reson Imaging, 2006, 24: 402 - 408.
- [3] Basser PJ, Diffusion-tensor DM. Theory, experimental design and data analysis-a technical review[J]. NMR Biomed, 2002, 15: 456 - 467.
- [4] Galbun CJ, Stefan M, Uffmann K, et al. A diffusion tensor imaging analysis of gender differences in water diffusivity within human skeletal muscle[J]. NMR Biomed, 2005, 18: 489 - 498.
- [5] Yanagisawa O, Shimao D, Maruyama K, et al. Diffusion-weighted magnetic resonance imaging of human skeletal muscles: gender, age-and muscle-related differences in apparent diffusion coefficient[J]. J Magn Reson Imaging, 2009, 27: 69 - 78.
- [6] Galbun CJ, Maderwald S, Stock F, et al. Age-related changes in skeletal muscle as detected by diffusion tensor magnetic resonance imaging [J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2007, 62: 453 - 458.
- [7] Galbun CJ, Maderwald S, Uffmann K, et al. Diffusive sensitivity to muscle architecture: a magnetic resonance diffusion tensor imaging study of the human calf[J]. Eur J Appl Physiol, 2004, 93: 253 - 262.
- [8] Damon BM, Ding Z, Anderson AW, et al. Validation of diffusion tensor MRI-based muscle fiber tracking [J]. Magn Reson Med, 2002, 48: 97 - 104.
- [9] 邓德茂, 孟俊非, 马玲, 等. 正常人小腿肌肉 3.0T 磁共振扩散张量成像初步研究[J]. 临床放射学杂志, 2008, 27: 663 - 667.
- [10] Nygren AT, Kaijser L. Water exchange induced by unilateral exercise in active and inactive skeletal muscles [J]. J Appl Physiol, 2002, 93: 1716 - 1722.
- [11] Deux JF, Malzy P, Paragios N, et al. Assessment of calf muscle contraction by diffusion tensor imaging[J]. Eur Radiol, 2008, 18: 2303 - 2310.
- [12] 尚遥, 李选. 慢性下肢缺血性疾病致骨骼肌损害的影像学评价[J]. 中国介入放射学, 2008, 2: 373 - 380.
- [13] Heemskerk AM, Drost MR, van Bochove GS, et al. DTI-based assessment of ischemia-reperfusion in mouse skeletal muscle[J]. Magn Reson Med, 2006, 56: 272 - 281.
- [14] 曾祥柱, 李选, 余若晖, 等. 兔骨骼肌缺血模型扩散张量成像研究[J]. 中华放射学杂志, 2010, 44: 207 - 212.
- [15] Homs DL, Lythgoe MF, Pell GS, et al. The measurement of diffusion and perfusion in biological systems using magnetic resonance imaging[J]. Phy Med Bio, 2000, 45: 97 - 138.
- [16] 程晓光, 张晶. 功能磁共振成像技术在骨骼肌肉系统应用的现状与展望[J]. 中国医学影像技术, 2008, 24: 1489 - 1489.
- [17] Luo Y, Mohning KM, Hradil VP, et al. Evaluation of tissue perfusion in a rat model of hind-limb muscle ischemia using dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging [J]. J Magn Reson Imaging, 2002, 16: 277 - 283.
- [18] de Lussanet, van Golde JG, Beets-Tan RH, et al. Dynamic contrast-enhanced MRI of muscle perfusion combined with Mr angiography of collateral artery growth in a femoral artery ligation model[J]. NMR Biomed, 2007, 20: 717 - 725.
- [19] 孟利民, 张挽时, 宋云龙, 等. 磁共振灌注成像评价兔后肢缺血模型肌肉灌注的实验研究[J]. 第四军医大学学报, 2007, 28: 253 - 255.
- [20] Nygren AT, Greitz D. Delayed contrast agent kinetics in ischemic skeletal muscle[J]. J Magn Reson Imaging, 2006, 23: 171 - 176.
- [21] Noseworthy MD, Bulte DP, Alfonsi J. BOLD magnetic resonance imaging of skeletal muscle [J]. Semin Musculoskelet Radiol, 2003, 7: 307 - 315.
- [22] Koltzenburg M, Yousry T. Magnetic resonance imaging of skeletal muscle[J]. Curr Opin Neurol, 2007, 20: 595 - 599.
- [23] Ledermann HP, Schulte AC, Heidecker HG, et al. Blood oxygenation level-dependent magnetic resonance imaging of the skeletal muscle in patients with peripheral arterial occlusive disease[J]. Circulation, 2006, 113: 2929 - 2935.

- [24] Potthast S, Schulte A, Kos S, et al. Blood oxygenation level-dependent MRI of the skeletal muscle during ischemia in patients with peripheral arterial occlusive disease [J]. Rofo, 2009, 181: 1157 - 1161.
- [25] Schulte AC, Aschwanden M, Bilecen D. Calf muscles at blood Oxygen level-dependent Mr imaging: aging effects at postocclusive reactive hyperemia[J]. Radiology, 2008, 247: 482 - 489.
- [26] 杨正汉, 冯 逢, 王霄英. 磁共振成像技术指南[M]. 第 2 版. 北京: 人民军医出版社, 2010.
- [27] 齐 静, 王德杭, 徐 青, 等. 磁共振动态磷谱对正常人骨骼肌运动状态功能的定量研究[J]. 临床放射学杂志, 2007, 26: 1247 - 1251.
- [28] Asperio RM, Nicolato E, Marzola P, et al. Delayed muscle injuries in arterial insufficiency: contrast-enhanced Mr imaging and 31P spectroscopy in rats[J]. Radiology, 2001, 220: 413 - 419.
- [29] Martin RB, Kluess HA, Thomas S, et al. Evaluation of skeletal muscle metabolic responses following exercise training in patients with intermittent claudication [J]. Vasc Endovascular Surg, 2000, 34: 345 - 359.
- [30] Andreas M, Schmid AI, Keilani M, et al. Effect of ischemic preconditioning in skeletal muscle measured by functional magnetic resonance imaging and spectroscopy: a randomized crossover trial[J]. J Cardiovasc Magn Reson, 2011, 13: 32.
- (收稿日期: 2011-07-22)

·会议纪要·

《中国东部第六届介入放射学学术大会暨山西省第二届介入放射学学术大会》 会议纪要

《中国东部第六届介入放射学学术大会暨山西省第二届介入放射学学术大会》于 2011 年 8 月 26 - 28 日在山西太原举行。本次会议由中国医学会儿科分会介入学组、《介入放射学杂志》编委会共同主办,由中华医学会儿科分会介入学组、山西省医师协会介入放射学分会、山西医科大学第一医院承办。会议共收到论文 100 余篇,内容涵盖血管介入、非血管介入、神经介入、肿瘤介入、介入基础研究等介入临床和基础研究及护理领域,不少临床和基础研究成果达到国际先进水平。来自全国的 200 余名从事介入治疗的医师参加介入这次盛会,中华医学会儿科分会副主任委员徐克,原介入放射学组组长肖湘生,《介入放射学杂志》常务主编程永德,介入放射学组副组长邹英华、翟仁友、王建华以及中国东部介入放射学学术大会发起人李麟荪等 20 余名国内著名介入专家受邀参会并做了精彩的专题报告。

本次大会特邀专家专题讲座内容精彩,组织紧凑,会议学术气氛热烈,为每位参会者提供了一个良好的学术交流与学习的平台,与会代表收获大。本文根据会议来搞和专题报告对本次会议作一简述。

徐克教授作了复杂型胸主动脉瘤腔内治疗新进展的专题报告,指出主动脉瘤腔内修复术的随访并详细介绍有关内漏的影像表现及处理方法。邹英华教授作了颈动脉支架的操作技巧与并发症防治的专题报告,指出随着颈动脉脑保护装置的常规应用围手术期并发症已大为降低。顾建平教授就髂股动脉长段阻塞的介入治疗进行专题报告,详细说明 TASC 分型的进展。欧阳墉教授对预防置入术后再狭窄的新型支架研究新进展进行了专题报告。庄百溪教授在《LIFESTENT 的临床研究与应用》的专题报告中介绍了 LIFESTENT 临床应用研究进展。

翟仁友教授在复杂胆管梗阻的介入治疗的专题报告中指出,介入治疗是目前胆管梗阻的治疗方法,主要包括支架植入(单支架植入、多支架植入),胆管引流(内引流、外引流、内外引流),双侧穿刺引流等,应酌情采用。向华教授专题报告是恶性梗阻性黄疸胆道引流支架植入术后并发症的分析及应对策略,指出针对不同的并发症应该采取相应的治疗措施。颜志平教授针对胆道梗阻的介入治疗的新问题,难解决的问题,说出了自己及宝贵的经验和解决的方法。韩新巍教授的专题报告对气道瘘的治疗进展及临床应用经验进行了报道。王振堂教授总结了骨转移瘤骨水泥填充术治疗经验。

崔进国教授专题报告是《TIPSS 特殊病例治疗》,对临床难治的病例应用双 TIPSS、经下腔静脉和副门静脉建立通道等的临床应用经验。褚建国教授对肝小静脉的闭塞病介入治疗的研究及进展进行了报道。丁鹏绪医师也对合并下腔静脉内血栓布加氏综合征的介入治疗进行了专题介绍。

王建华教授指出,对不能手术切除的肝癌患者索拉非尼联合 TACE 可使晚期肝癌患者获益。李茂全专题报告是《胰腺癌非血管介入治疗进展》。郭志教授针对肝癌介入治疗的问题,难题,给出了自己宝贵的经验和看法。

李麟荪教授专题报告的题目为重视隐形并发症。程永德教授对医疗纠纷司法鉴定进行了专题报告。二位教授从不同角度阐释了医疗安全的重要性。肖湘生教授和王茂强教授就咯血的诊断与介入治疗进行了专题讲座。

此外,大会还宣布了中国东部第七届介入放射学学术大会 2013 年将在湖南省长沙市召开,交接了东部介入会议的会旗。