

双源CT双能量对泌尿系结石成分 分析的价值

CT对泌尿系结石诊断具有重要临床价值，不仅可确诊有无结石、准确定位、测量大小、发现结石并发症，还可分析结石成分。充分了解结石成分对结石诊断及治疗均具有重要的临床意义：（1）结石诊断方面：根据结石成分，可以推测结石的成因及体内代谢情况。研究发现，推测结石成因、评估结石患者体内代谢情况对结石的治疗及预防复发具有重要意义。（2）结石治疗方面：分析结石成分，可以推断结石的易脆性，对合理选择治疗方式及评估治疗效果具有重要作用。

不同结石所含的化学成分不同，在高、低电压条件下，X线衰减明显不同，即不同成分的结石对不同能量的X线敏感性不同，据此利用双源CT（DSCT）双能量成像技术扫描结石，获取结石的能量图像，可得到结石的化学成分信息，再利用DSCT配备的结石分析软件，可将不同成分的结石用不同的颜色显示，目前可以分析尿酸、胱氨酸、羟基磷灰石及草酸盐4种结石成分。

结石患者的福音——FORCE开源CT为你一键分析泌尿系统结石成分

尿路结石成分多样，其成分的研究对理解其病因、处理及预防复发很重要。结石的成分不同，其治疗方法的选择及治疗的效果也有很大不同。尿酸盐结石及胱氨酸结石首选药物溶石，而其他类型结石往往需要采取其他有创取石术，如体外冲击波碎石、微创经皮肾镜取石术、输尿管镜取石术等，这些手术价格相对昂贵，可能导致肾出血、纤维化和高血压等并发症，而且治疗后80%以上的患者半个月至6年会复发。治疗前若明确结石成分，就能为临床选择合理的治疗方案及寻找科学的预防措施提供重要的参考，进而提高治疗效果、减少不必要的创伤、降低并发症的发生，并且能够预防结石的复发。

双能CT扫描在检测输尿管支架的外观的应用

先前的研究者已经报道了使用双能CT评估肾及输尿管结石有很多方面的效益。根据几个研究团队的数据表明，与标准的结石协议CT扫描比较，双能CT能够被用来精确的发现尿酸结石。能够在术前发现尿酸结石是很重要的，因为尿酸结石能够通过药物治疗，而其他种类的结石需要清除或者碎石。因此，这些经历了双能CT检查的肾结石病人的数量可能在接下来的十多年时间会继续稳定的减少。

双能量CT：回顾和展望

双能量CT的概念可以追溯到CT问世之初，但真正进入临床应用是在2006年双源CT问世之后。第一代双源CT使得双能量CT从临床前技术转化为临床实用的技术，在胸腹部疾病的诊断中体现了较高的应用价值。近年来随着技术的不断进步，各厂家研发的CT设备不但能实现能量CT扫描，而且不断扩展着能量CT的临床应用范围，显示了良好的前景。本文回顾并总结双能量CT技术的发展历程及应用，并对未来技术发展进行展望。

协和医院孙昊博士-双能量CT前瞻性预测在体尿路结石主要成分（附RSNA大会发言）

该研究以傅里叶变换红外光谱议分析术
后离体尿路结石成分的结果作为金标准。

计算双能量CT预测结石主要成分和探测四种成分的准确性。

研究结果：研究共分析了81个尿路结石，依据红外光谱议分析，其中43个单纯结石、38个混合性结石。双能量CT正确识别了所有单纯

性结石及36个混合性结石的

主要成分；2个混合性结石主要成分为尿酸被错误解析

为草酸钙。双能量CT

预测结石主要成分正确率为97.5%（71/81）。探测结石中尿酸、胱氨酸、磷酸钙和草酸钙四种成分的准确性分别为97.5%（79/81）、93.8%（76/81）、80.2%（65/81），和93.8%（76/81）。

双能量CT对泌尿系结石的评估：图像分析、易犯的误差和结石影

尿石症是一种常见的疾病，据报道发达国家发病率在4%和20%之间。确定尿结石成分是术前评估，治疗和预防复发的关键。在双能量CT（DECT）使用之前，用于确定尿结石成分仅有的方法是取出结石，因此不能在干预之前选择治疗策略。

DECT利用两种不同的x射线能量范围的衰减差异来区分为尿酸或非尿酸，同时仍然提供用传统CT采集的信息。熟悉DECT图像不足和结石影是重要的，因为双能量分析另一个好处是确定结石成分，这反过来影响结石治疗的所有方面。本文简要描述了DECT原理，扫描模式和用于评估尿结石的图像采集方案，因为它们与图像不足相关（较小结石特征不符，窄扫描野，与周围成分不符）以及结石影（引流装置）多方面影响临床策略。我们获得的临床经验来自使用新成像技术扫描超过1200名患者，目的是给临床提供有关的成像的不足和可能的解决方案。

双能CT与普通CT在确定结石成分上的比较

尿路结石的评估和治疗是美国保健部分沉重且日益加重的负担。20世纪最后25年，男性人群中超过12%，女性超过6%的人有结石病风险。据估计2000年排除失业率及生产率后，美国医疗保健体系为结石病诊治支出为21亿美元。影像学对尿结石诊断起着至关重要的作用。过去选择普通X线平片及静脉泌尿造影，然而，非增强（CT）扫描已成为评价有症状尿石症患者的金标准。CT对探查结石具有良好的灵敏度和特异性，特别是确定结石大小和位置，这又有助于指导治疗。

SWL

)
具有
抵抗。理想情况下，可以在
成像时确定结石成分，对患者进行非必须或不成功的治疗前决定治疗策略。这是普通CT扫描主要不足之处。

双源CT双能量成像及其应用(2)

DSCT双能量成像时每个球管在各自的管电压（80 kV 和140 kV）下产生的两组数据集可以通过Dual Energy(DE)软件工具进行查看和合并，也可以对被检体进行定性或定量评估。另外，根据感兴趣器管的不同有不同的应用程序（参数和算法）可以选择和修改。DualEnergy支持头部和体

部区域的骨去除。此外，还助于显示肌腱、软骨、韧带、肾结石、大血管中的硬斑、肺中的灌注血流容积以及肝脏中的造影剂。通过syngo Dual Energy 后处理应用程序还可以获得有关身体组织化学成分等额外信息。但由于DSCT双能量成像技术目前还是一项孕育中的CT技术，诸多功能还处于研究阶段目前发展的比较成熟的主要有以下几个方面：

【齐鲁超声医学】应用彩色多普勒闪烁伪像和CT分析尿酸结石和胱氨酸结石成分的实验研究

泌尿系结石成分分析相当于结石的“病理”，是非含钙结石病因判别的直接证据，也是制定结石预防方案和选用溶石疗法的重要依据^[1]

。彩色多普勒闪烁伪

像是超声扫查中出现在泌尿系结石后方的

红蓝相间的彩色信号，有研究指出利用CT

将含钙结石与非含

钙结石区分开后，闪烁伪像能够区分

含钙结石中的一水草酸钙结石和二水草酸钙结石^[2]

，但其能否区分尿酸结石和胱氨酸结石这两种非含钙结石尚存疑问。本研究旨在利用自制结石模型在体外定量分析彩色多普勒闪烁伪像和CT区分尿酸结石和胱氨酸结石并预测尿酸结石的应用价值。

CT与结石成分

随着上世纪六十年代现代计算机技术的发展和应，英国工程师 G . N Hounsfield于1972年发明了CT。此后Hounsfield和J . Ambrose进行了历史上第一次临床CT检查。为了纪念G . N . Hounsfield，CT值的单位规定为Hu。CT值是指将检测器测得的x线衰减系数通过一定的数学变换得到相对的密度度量标准。目前通用的CT值概念是将水的CT值定为0 Hu，骨皮质的CT值定为+1000 Hu，空气CT值定位为-1000 Hu。其它各种组织的CT值则介于-1000 ~ +1000 Hu之间，脂肪组织多位于-90Hu ~ -70Hu之间。非增强螺旋CT

因
其安
全、快速
、准确、无需使用
造影剂和不受肾功能影响等优点，已
广泛应用于尿路结石的诊断。有研究报道，螺旋CT诊断尿路结石的灵敏度达97%，特异度达96%
。体外研究表明，非增强螺旋CT可以初步判断尿路结石的主要成分；但螺旋CT
，在体内并不能准确判断所有尿路结石的成分。
一些实验研究表明，利用CT可以判断部分尿路结石的成分。但是在有关CT
判断尿路结石成
分的最佳电压、电流、层厚、扫
描环境以及相关分析参数的选择上还存在争议。采用螺旋CT
对疑有尿石症患者扫描时，体外研究采用的双电压及1mm
层厚全程扫描在临床上并不适用，螺旋CT
对尿石症患者扫描的最佳参数设置尚不统一。因此，非增
强螺旋CT是否可以在体内准确判断尿路结石的成分尚需要大量的临床研究。

双能量CT物质分离临床应用进展

双能量CT使在不同x线能量下基于特定材料的原子序数Z及物质独特的衰减系数产生特定物质图像成为可能。特定的物质图像提供关于组织组成和对比剂分布区域的定性和定量信息。基于物质特征的双能量CT最重要的贡献是通过创建专门的显示碘的图像来评估碘的分布的能力。这些碘的特征图像会增加组织的对比及扩大正常与异常组织间细微的密度差异，提高腹部病变的检测和特征描述。另外，双能CT可以通过计算去除一幅CT图像碘的影响，生成虚拟平扫图像。另外的几个物质，例如钙，脂肪，尿酸，可以被分离，通过成像评估代谢失衡,元素不足,组织内部的异常沉积。从单一的、增强CT获得包含特殊的物质图像可以补充组织器官的功能信息,并可能通过减少多期的CT检查来减少辐射剂量。双源CT还可以产生特别的能级图像和虚拟单色图像。双能量CT利用特殊物质的成像和虚拟平扫图像来扩大当前CT的的临床应用，并且克服单能量CT的一些限制。

CT在现代医学中有着重要的角色，提供了可靠的患者解剖及病理生理学信息。传统CT是通过X线的衰减得到的，是一个组织密度的图像或者使用HU作为单位代表每个体素吸收的量。每个体素吸收的量是通过线性方式从水和空气特征计算得到的。两种相似密度系数的物质（比如ca/碘）拥有相似的HU值。即使他们有不同的衰减系数和元素组成。因此，常规单能量CT图像提供组织的物质组成的信息的能力有限。

