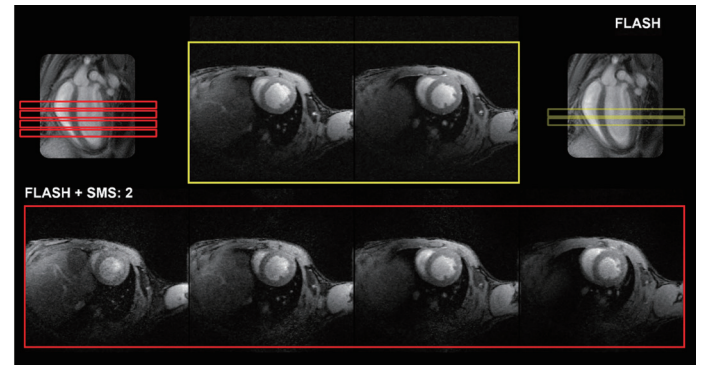


布鲁克临床前心脏MR: 快速设置 > 快速扫描 > AI分析

临床前MR是一项用于研究大批小动物心脏病模型的成熟成像技术。而在临床CT心电图方案中所用的典型CT造影剂（如碘造影剂）用在小动物模型中时清除太快，但临床前MR可为增强和非增强造影成像提供强烈的心脏对比。由于小鼠和大鼠的心率比人类快5倍，因此通常需要进行具有良好断层和/或帧覆盖的高对比度CINE成像，以（1）清晰地分辨啮齿动物心脏组织的微小特征，及（2）获得射血分数等功能测量值。

具有高信噪比（SNR）和最短总扫描时间的临床前MR硬件和软件方法，对于小动物心脏病研究非常有利。布鲁克MR系统硬件和方法包括符合人体工学设计的心脏阵列线圈、快速梯度和放大器、自门控法（即IntraGate）以及新加速技术，能够大幅缩短总测量时间，从而提升心脏成像性能。除了临床前心脏检测方法



本身的改进之外，从设置到心脏参数评估的精简而稳健的工作流，使得心脏研究与分析变得简单直观。

符合人体工学设计的心脏阵列线圈: 最高信噪比和最高吞吐量

阵列线圈相比容积线圈具有更高SNR（图1A/B1）。由于布鲁克心脏阵列线圈嵌入在托架结构中（图1B2），受试者可采取俯卧位，以使心脏正好位于线圈单元之上，从而实现最高灵敏度。布鲁克平台拥有清晰有序的动物监测线缆设置，不会阻挡托架/线圈，无需每次扫描都要变换目标位置。该MRI仪器拥有直接的服务端和患者端入口，线圈通过自动识别的智能接头连接在服务端。

图1

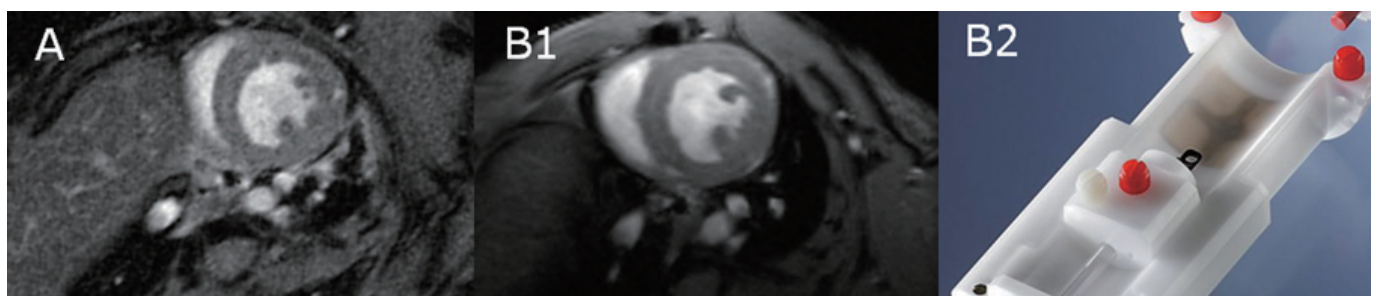


图1.利用标准容积线圈（A）和符合人体工学设计的心脏阵列线圈（B1）获得的心脏影像。（A）和（B1）分别为，利用40 mm圆极化容积和心脏阵列获得的小鼠短轴舒张期图像。（B2）为用于实现高灵敏度成像和简化对象加载的内置心脏阵列线圈。利用布鲁克BioSpec 70/30完成扫描。参数：方法：FcFLASH，TE：2.5 / 2.4 ms，TR：8 ms，FA：15°，Mtx：192x192，FOV：(25x25) mm²，分辨率：(130x130) μm²，层厚：800 μm，层数：1，电影帧：14 / 12，体素：13.6 nl 触发采集。

组织有序的线圈设置和无需在换样时作出改变的动物供应链，使得进行样本设置或换样时，只需将动物放进托架中。这使得顺序动物成像的吞吐量更高，而单只动物麻醉时间最短。

梯度和放大器帮助提高时间分辨率

由于啮齿动物模型的心率很快，必须通过快速成像才能获得可分辨的心脏CINE帧。布鲁克的快速梯度和放大器配置允许在每个心动周期采集大量的帧（图2）。

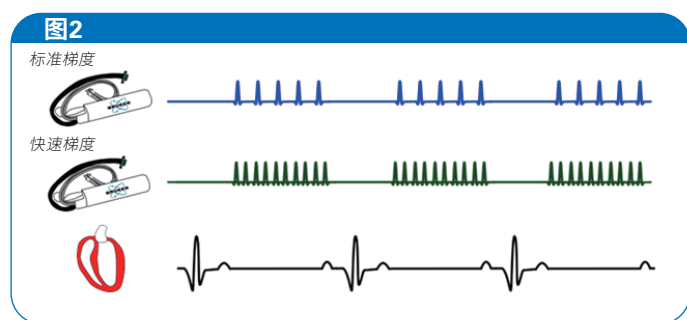


图2. 利用标准梯度（蓝色）和快速梯度（绿色）采集到的心动帧。

IntraGate: 简化设置和改进数据

诸如布鲁克IntraGate方法的自门控技术，可在无需ECG电极的情况下实现回顾性门控。这不仅节省了每次心脏成像设置所需的大量时间，还避免了可能发生的、导致心脏研究质量降低的任何梯度-电极信号干扰。IntraGate方法通过集成在IntraGate中的MR导航仪采集门控信号。FLASH和IntraGate UTE方法都可在ParaVision软件中使用。由于能够回顾性地重建心脏数据，IntraGate方法可在实验结束后进行额外的心脏数据重建。这意味着，只要信噪比足够高，IntraGate方法即可在所采

集的数据集相同的情况下重建更多CINE帧（图3）。因此，相比直接受到ECG速度和扫描仪硬件限制的传统ECG触发序列扫描，IntraGate方法能够提供更大数量的心脏帧。

短回声时间和径向读出，使得IntraGateUTE非常适合用于较高场强下的心脏成像。短回声时间减少了流体伪影，而径向读出又帮助减少了运动伪影。此外，相比笛卡尔读数，诸如IntraGateUTE的自门控法不易受到k空间线缺失的影响。

新加速技术和心脏方法

MR加速技术（如同时多层成像（SMS））具有在心脏研究中实现更快临床前心脏成像和覆盖的潜力。譬如，通过使用阵列线圈和SMS方法，可在不增加扫描时间的情况下，使断层覆盖相比传统CINE成像提高一倍（图4）。这一能力在需要进行功能测量的场景中尤为有用。例如，左心室功能分析需要较大的覆盖面积，且通常很耗时，尽管利用多层成像有可能使速度大大加快。

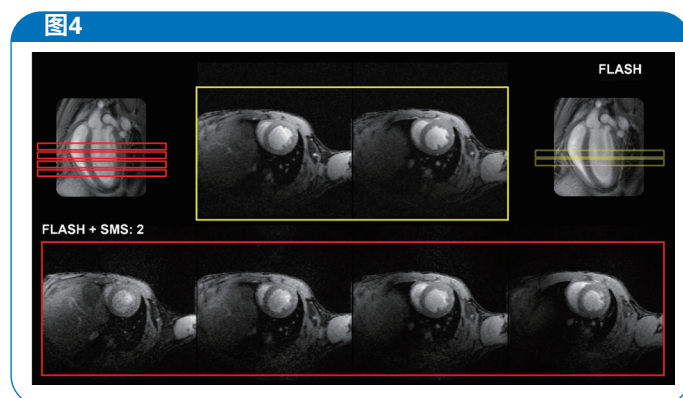


图4. 相比传统（黄色）CINE成像，加速SMS（红色）CINE成像，可在不增加扫描时间的情况下，实现更多断层覆盖。利用拥有小鼠心脏阵列的BioSpec 70/30，在只改变SMS因子（无或SMS2）和层数（2或4）的条件下，进行扫描。所有其他参数保持不变。TE/TR: 1.6/10 ms，分辨率: (130 x 130) μm^2 ，层厚: 800 μm ，电影帧: 12，采集时间（触发）: ~8 m 30 s。

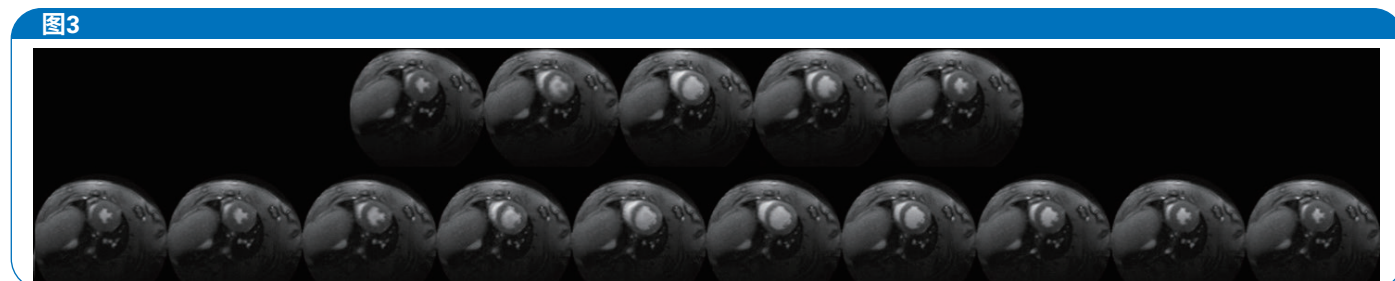


图3. 只要SNR足够高，IntraGate方法即允许回顾性重建不同数量的CINE帧。利用相同的IntraGateUTE数据集进行的两次重建。上行: 重建5个CINE帧，下行: 重建10个CINE帧。

新心脏功能分析

ParaVision 360具有无缝连接PMOD DICOM服务器的DICOM输出端口。PMOD最近推出了用于实现AI分割的AI框架PAI。这一灵活的框架已被用于支持临床前心脏功能检测(图5, 基于AI的心外膜和心内膜轮廓构成PCARDM中的精简工作流程的一部分), 包括评估心脏病模型时常用的参数: 射血分数, 舒张/收缩末期, 心搏量, 心率, 心排量。

结论

布鲁克MR系统拥有智能化集成的系统组件, 使其在临床前心脏研究具有高可用性。梯度、线圈和方法满足对于心脏应用至关重要的信号和速度需求。结合新的分析工具和一体化软件工作流程, 从开始研究到获得定量指标的时间被大大缩短。线圈、IntraGate方法、加速方法和分析工具等众多先进功能结合在一起, 可从多个方面协同地提升临床前MR心脏研究的能力。

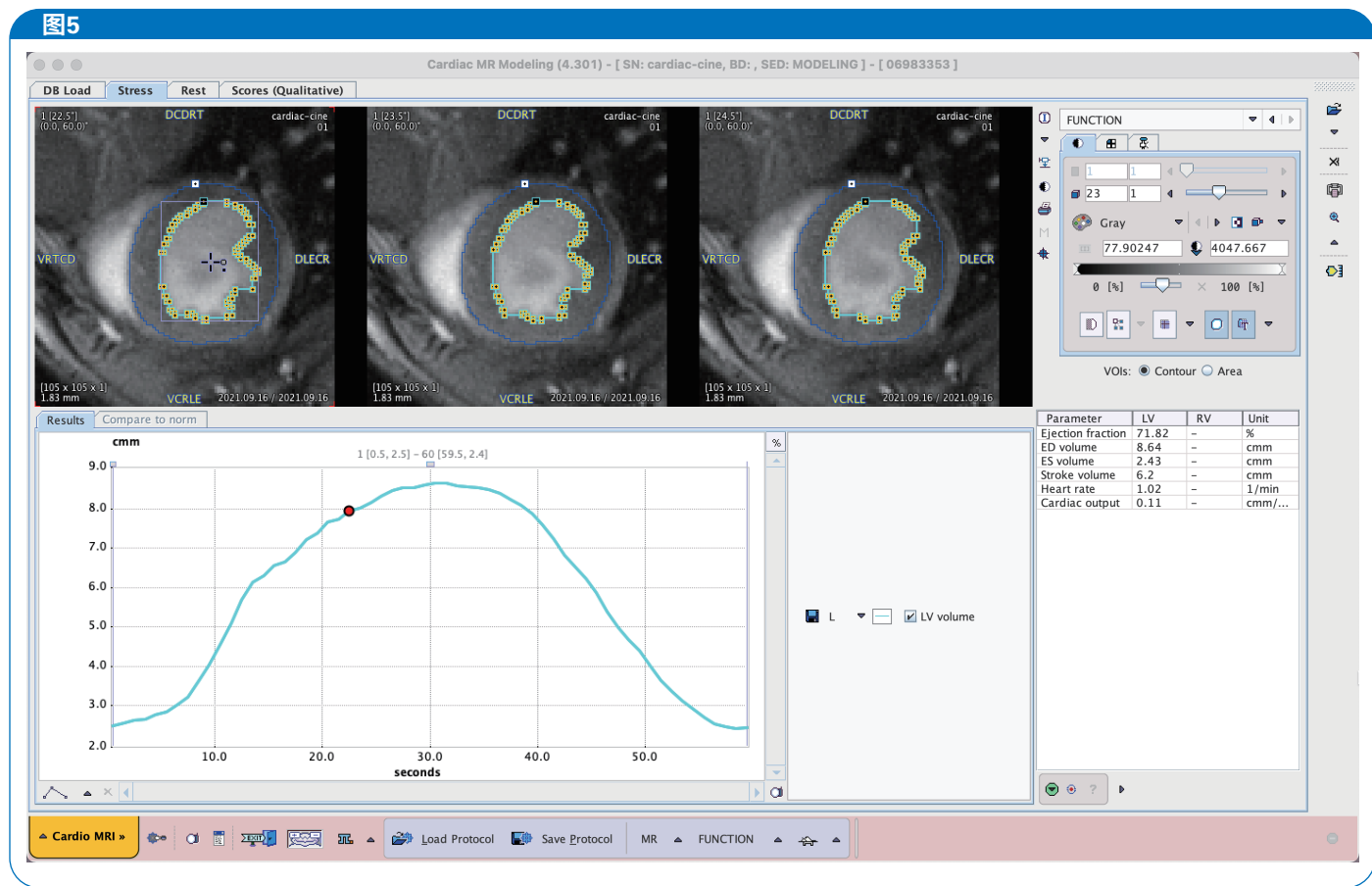


图5. 利用PMOD PCARDM中的AI分割实现的简化心脏功能分析。显示了心外膜和心内膜轮廓, 且需要时很容易进行调整。生成了容积-心动周期曲线, 以及功能参数表格。



布鲁克磁共振微信公众号

● **布鲁克(北京)科技有限公司**
网址: www.bruker.com
E-mail: sales.bb.io.cn@bruker.com
布鲁克应用技术咨询:
400-898-5858
布鲁克售后技术支持:
400-898-1088

布鲁克(北京)科技有限公司
北京市海淀区西小口路66号
中关村东升科技园B-6号楼C座8层
邮编: 100192
电话: (010) 58333000
传真: (010) 58333299

上海办公室
上海市闵行区合川路
2570号1号楼9楼
邮编: 200233
电话: (021) 51720800
传真: (021) 51720810

广州办公室
广州市海珠区新港东路
618号南丰汇6楼A12单元
电话: (020) 22365885/
(020) 22365886