

# Vascular

## 配备 FPD 的血管造影系统 Trinias 系列 MiX 套件的开发

株式会社岛津制作所 医疗器械事业部  
后藤 敬一

### 1. 序言

配备有平板探测器 ( FPD ) 的血管造影系统 “Trinias” 系列拥有两种系统, 即配备 8×8 英寸 FPD 的小视野系统, 以及配备 12×12 英寸 FPD 实现全身检查的系统, 凭借独创的图像处理技术, 辅助血管介入治疗的展开 ( 图 1 )。

近年来, 由于支架等血管介入治疗器具的进步及各种介入治疗技术的确立, 血管造影系统需要具备高画质及可操作性, 能更进一步减轻患者的负担, 并辅助医生开展手术。本次开发的血管造影系统 Trinias 系列 MiX 套件是进一步充实了 Trinias 系统治疗支持应用功能的套件。本稿将对其内容进行介绍。



图 1 Trinias 系统 ( 单 C 型臂系统 )

#### 1.1 关于 MiX 套件

开发 MiX 套件的目的在于追求更小创伤 “Minimally Invasive” 之实现 “eXperience”, 帮助减轻患者的负担, 提供体贴的治疗服务。该套件的配套功能如下所述。

- 自动提取血管轮廓, 并可在透视图像中显示的跟踪路径图功能  
“SCORE Map ( TraceMap )”
- 加强 PCI 治疗病例中应用的实时支架固定显示功能  
“SCORE StentView+Plus”
- 实现手术前 CT 图像和手术中血管造影系统联动的三维应用功能  
“SCORE Navi+Plus”
- 配备新型 FPD、提高低对比度分辨率的 C 型臂 CT 功能  
“SCORE CT”

### 2. 技术说明

#### 2.1 SCORE Map (TraceMap)

在支架型人工血管治疗中, 应用 TraceMap 可以提供准确的置入向导以及大幅减少所使用的造影剂。

本功能是通过数字减影血管造影 ( DSA ) 图像自动提取血管轮廓, 并重叠显示于透视图像上的透视路径图, 在操作、置入导丝及器具时无需频繁使用造影剂即可了解血管分支的位置, 从而有助于减少造影剂的使用。不同于常规反转显示的透视路径图, 本功能还可以清晰地显示血管内部透视图像, 不会对器具操作造成阻碍, 可以帮助医生准确地置入支架。

此外, TraceMap 还能缩小路径图区域, 对治疗所必需的位置信息等进行注释、描绘, 只将必需的信息与透视图像相重合。而且使用此项功能, 在改变视野大小的情况下, 路径图图像也会随之变化, 无需重新拍摄 DSA 像。

TraceMap 的处理、动作概要如图 2 所示。

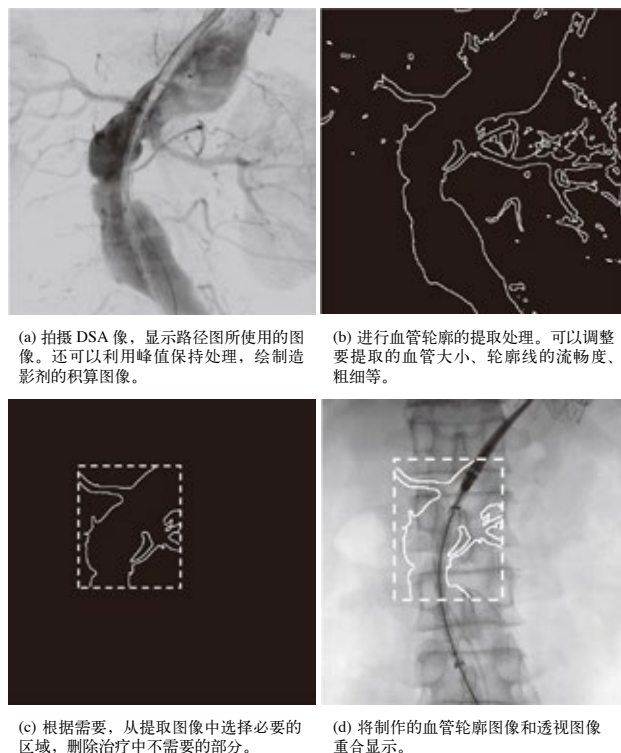


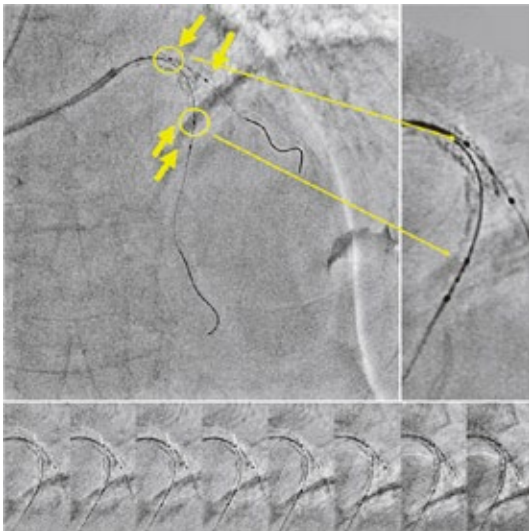
图 2 TraceMap 概要

## 2.2 SCORE StentView+Plus

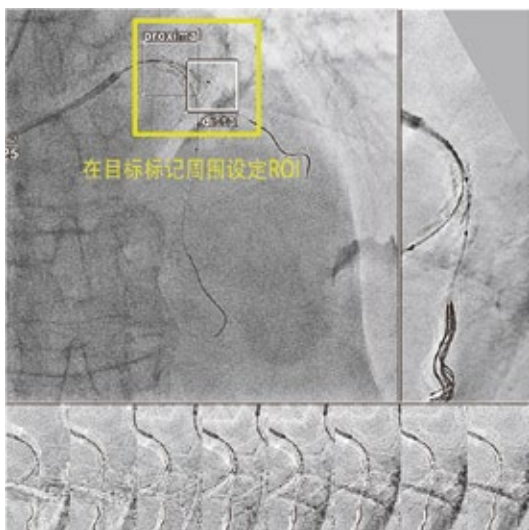
SCORE StentView (动态支架显示功能) 是心血管介入治疗的辅助软件, 辅助 PCI 治疗, 可以对支架的位置进行实时定位, 通过加法平均处理, 增强微弱的支架图像信号, 以提高被置入支架的可视性。

SCORE StentView 可实时检测随心脏搏动而移动的器具标记, 以标记位置为基准, 生成实时的强调支架固定图像。因此, 对于存在和标记非常相似的结构物, 或者存在多个器具而有三个以上标记的病例, 有时 SCORE StentView 无法强调显示目标器具。SCORE StentView+Plus 针对这类病例大幅扩大了应用范围。

下面介绍使用 SCORE StentView+Plus 对于图像内存在多个标记因而标记检测不稳定病例的应用 (图 3)。



在这个实例中, 有四个标记, 使用原有的 SCORE StentView 无法稳定地检测标记。



SCORE StentView+Plus 可以设定 ROI 对目标标记周围加以包围, 从而可以检测出目标标记, 且标记检测稳定。

图 3 SCORE StentView+Plus 的应用例

在这个病例中, 图像中存在四个标记, 原有的 SCORE StentView 会检测出四个标记中的任意二个标记, 这将导致在各图像帧中检测出不同的标记, 使得支架强调图像不稳定。而此次开发的 SCORE StentView+Plus 针对这类病例, 将目标标记周围指定为检测区域 (ROI), 从而可以在各图像帧中检测出同一标记, 实现支架强调图像的稳定显示。

另外, 在指定检测区域 (ROI) 时, SCORE Stent View+Plus 还能指定血管近端及远端方向, 操作者在显示支架强调图像时可以指定上下方向。

## 2.3 SCORE Navi+Plus

SCORE Navi 是可以在三维工作站中将 C 型臂 CT 图像或三维重建图像与透视图像重合, 而支持治疗的应用功能。此次对 SCORE Navi 的此项功能进行改进开发的 SCORE Navi+Plus, 可以将手术前拍摄的 MDCT 图像读入 Trinias 系统的三维工作站中, 在手术中进行导航。本应用功能具备读入 MDCT 图像、自动提取治疗所必需的部位及分析功能, 支持手术前计划的制定, 还能在手术中对位置对准、C 型臂角度联动、与透视图像重合等方面提供向导, 实现手术前治疗计划到手术中导航的无缝对接。本应用功能的概要如图 4 所示。

SCORE Navi+Plus 可以将和 C 型臂联动的术前 MDCT 图像作为参考图像开展手术, 从而容易掌握三维血管走向, 并且在必要时可以和透视图像重合, 支持介入治疗。

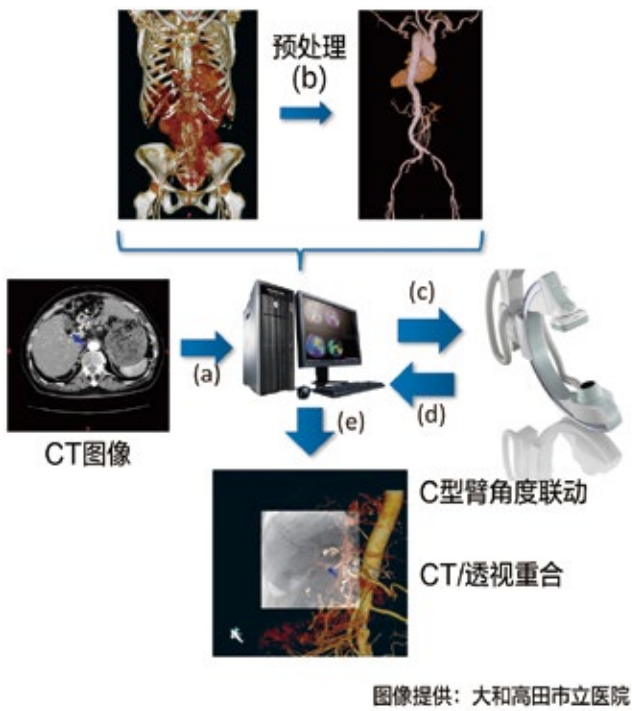


图 4 SCORE Navi+Plus 概要

- (a) 在三维工作站读入 CT 图像
- (b) 在三维工作站中自动提取治疗所必需的部位
- (c) C 型臂向 MDCT 图像中计划的角度移动
- (d) 显示与 C 型臂角度联动的 MDCT 图像
- (e) 在透视期间实时地将透视图像和 CT 图像重合

## 2.4 SCORE CT 的改进

MiX 套件配备新型 FPD，改进了图像处理系统，将 SCORE CT 的图像处理由原有的 14bit 扩展为 16bit (图 5)，由于采用 16bit，灰度变为原来的四倍，重建图像的低对比度分辨率得到了提高。

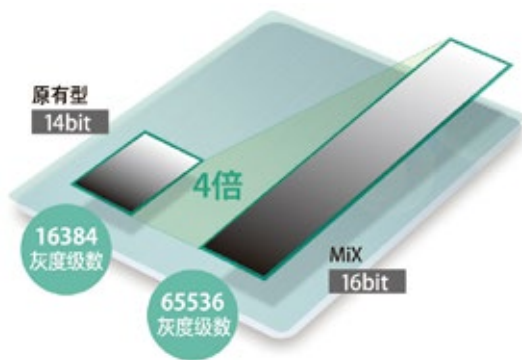


图 5 SCORE CT 改进示意图

另外，在采用 16bit 的同时，数据量也增加四倍，但收集数据到重建图像所用的时间仍然和原有的系统相同。

图 6 为使用低对比度分辨率评估用体模，与原有型 FPD 比较的结果。由图 6 可知，与原有型 FPD 相比，在低对比度区域的可视性得到了提高。由于画质的提高，改进后的 SCORE CT 有望应用于要求低对比度分辨率的区域，例如头部区域的支架置入或出血确认等。

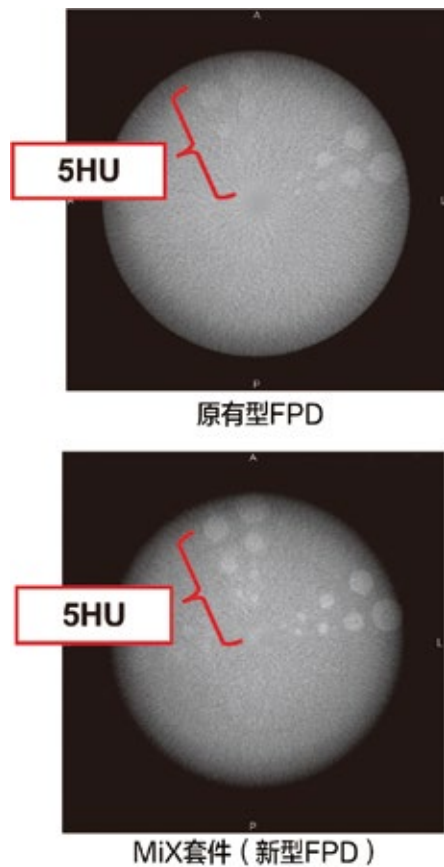


图 6 SCORE CT 低对比度分辨率比较实验

## 3. 总结

本次介绍的 Trinias 系统 MiX 套件，其开发用途主要针对于辅助微创血管介入治疗。在本产品开发之际，为了支持多种多样的血管介入治疗，应用了与其他影像采集设备的合作技术、C 型臂系统和图像的合作技术以及高速数字图像处理技术。我们希望这些最新技术能对各位有所帮助。最后，特别感谢在产品开发之际各位给予我们的大力协助。