

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

A61B 5/0402

A61B 5/024 A61B 5/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410057395.5

[43] 公开日 2005 年 3 月 2 日

[11] 公开号 CN 1586394A

[22] 申请日 2004.8.31

[21] 申请号 200410057395.5

[71] 申请人 吕 滨

地址 100037 北京市西城区北礼士路 167 号
中国医学科学院中国协和医科大学阜
外心血管病医院

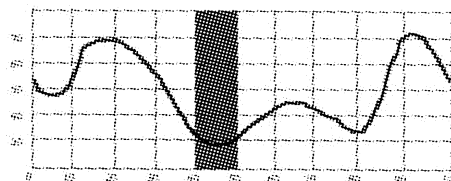
[72] 发明人 吕 滨 庄 因 戴汝平

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称 一种减少冠状动脉运动伪影的心电
门控采集图像方法

[57] 摘要

本发明公开了一种减少冠状动脉运动伪影的心电门控采集图像方法，它是在右冠状动脉在心动周期内运动最慢点进行心电门控采集图像。解决了冠状动脉运动伪影的难题，使得对每一个患者的检查均获得满意的图像质量，基本消除了冠状动脉的运动伪影。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1、一种减少冠状动脉运动伪影的心电门控采集图像方法，其特征在于：它是在右冠状动脉在心动周期内运动最慢点进行心电门控采集图像。

5 2、权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 30% - 50% 心动周期。

3、权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于所述右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为：基础心率小于 50 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点是 31% 心动周期；基础心率为 51 ~ 60
10 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 33% 心动周期；基础心率为 61 ~ 70 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 35% 心动周期；基础心率为 71 ~ 80 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 38% 心动周期，基础心率为 81 ~ 90 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 41% 心动周期；基础心率为
15 91 ~ 100 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 44% 心动周期；基础心率大于 100 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 46% 心动周期。

一种减少冠状动脉运动伪影的心电门控采集图像方法

【技术领域】

5 本发明涉及一种减少冠状动脉运动伪影的心电门控采集图像方法。

【背景技术】

自从 1984 年 EBCT 应用到临床对心脏病的检查，人们一直认为冠状动脉在一个心动周期（一个心跳）内的运动最慢点是心脏舒张中期，此点位于心电图 p 波附近，70%~80%心动周期，并且将心电图
10 80%心动周期固定化地应用于采集图像的时相，写入 EBCT 计算机采集图像的软件中不能更改。实际中，因为冠状动脉随着心脏跳动，运动速度很快，而且冠状动脉管腔发育迂曲而细小，成像十分困难。应用 EBCT 扫描患者心脏时发现，大部分患者冠状动脉图像有运动伪影，冠状动脉成“弧形”，而非“圆点状”，造成检查的失败，有运动伪影
15 的冠状动脉节段不能进行诊断。如何消除冠状动脉运动或搏动伪影，是医学影像学研究人员的首要任务。

【发明内容】

本发明需要解决的问题就在于提供一种减少冠状动脉运动伪影的心电门控采集图像方法。

20 为解决上述问题，本发明采用如下技术方案：

本发明减少冠状动脉运动伪影的心电门控采集图像方法，它是在右冠状动脉在心动周期内运动最慢点进行心电门控采集图像。

本发明所述右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 30%~50%心动周期。

25 优选地，本发明右冠状动脉在心动周期内运动运动最慢点为：基础心率小于 50 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点是 31%心动周期；基础心率为 51~60 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期

内运动最慢点为 33 % 心动周期；基础心率为 61 ~ 70 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 35 % 心动周期；基础心率为 71 ~ 80 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 38 % 心动周期，基础心率为 81 ~ 90 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点
5 为 41 % 心动周期；基础心率为 91 ~ 100 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 44 % 心动周期；基础心率大于 100 次/分钟时，右冠状动脉在心动周期内运动最慢点为 46 % 心动周期。

对不同基础心率患者 EBCT 心脏电影 (cine study) 图像进行研究，EBCT 扫描方法是：采用心脏电影扫描模式，对心脏每一层面在一个
10 心动周期内进行连续扫描，一次检查可以完成 8 个心脏不同层面的扫描，扫描过程覆盖整个心动周期（以下简称为 RR 间期）；扫描层厚度 8mm，两层之间间隔 4mm。每帧图像采集时间为 50 毫秒，间隔 6 毫秒。在每一幅冠状动脉图像上测量各支冠状动脉的空间位置，因而可以得到冠状动脉运动在两次图像采集时间内 (56 毫秒) 的运动距离，
15 因此冠状动脉运动速度 = 运动距离 ÷ 时间。

上述测量方法可以得到右冠状动脉在一个心动周期内每间隔 56 毫秒的运动速度，连结各点即可形成一个运动曲线，表示冠状动脉在一个心跳过程中的运动规律。根据患者基础心率的不同分组，分别为
20 <50 次/分钟，50 ~ 60 次/分钟，61 ~ 70 次/分钟，71 ~ 80 次/分钟，81 ~ 90 次/分钟，91 ~ 100 次/分钟和 >100 次/分钟等 7 组，分别得到各组患者冠状动脉运动速度曲线，发现了如下结果。

第一，冠状动脉运动速度与基础心率有关，心率越快，冠状动脉运动速度越快；其次，右冠状动脉 (RCA) 的运动速度快于左侧回旋支 (LCX)，更快于左侧前降支 (LAD) 冠状动脉；第三，RCA 和
25 LCX 因为分别生长于心脏的右侧和左侧房室间沟，因此运动形态和方式相同，而 LAD 运动方式不同；第四，以上各组患者冠状动脉运动速度在心动周期内的最慢运动点位于心电图标记的 T 波附近，即心脏收缩末期及舒张早期，这一点是共同的，即适用于所有患者；而传统

的 80%RR 间期仅适用于基础心率<70 次/分钟的患者；第五，将患者的基础心率与冠状动脉运动速度最慢点做统计学回归分析，得到回归方程为： $Y = 0.3755 \times X$ ，Y 指冠状动脉运动速度最慢点，即最佳采集图像的时间；X 指病人的基础心率，通过应用此回归方程，即可找到不同心率患者 CT 或 MRI 采集图像的最佳时机，具体来说，对于<50 次/分钟的心率患者，采集图像最佳点是 31%RR 间期；对于 51~60 次/分钟，为 33%RR 间期；对于 61~70，为 35%RR 间期；对于 71~80，为 38%RR 间期，对于 81~90，为 41%RR 间期；对于 91~100，为 44%RR 间期；对于>100 基础心率，为 46%RR 间期。

传统的观念认为冠状动脉在心动周期中的舒张中期，即 70%~80%RR 间期（心电图的 P 波附近），运动速度最慢，但是经临床应用发现，对于基础心率较快的患者，冠状动脉（主要是右冠状动脉）的运动伪影仍然很明显。冠状动脉运动伪影严重影响了诊断，运动的层面不能做出诊断，对于冠状动脉钙化斑块不能准确定量（采用积分法）计算，对于 CT 血管造影（CTA）图像，不能观察冠状动脉管腔的狭窄，不能评估管腔内的病变，因而造成冠状动脉（主要是右冠状动脉和左侧回旋支冠状动脉）检查的失败。

本发明主要解决了冠状动脉运动伪影的难题，使得对每一个患者的检查均获得满意的图像质量，基本消除了冠状动脉的运动伪影。本发明是在研究了冠状动脉运动速度和运动轨迹的基础上，首次研究了不同基础心率患者每支冠状动脉在一个心动周期内的运动速度，从而掌握了冠状动脉运动的规律，发现了每支冠状动脉在心动周期内运动最慢的时相。根据运动速度曲线，得到了最佳采集图像的时间，并拥有所有完整的数据和回归方程。采用本发明的回归曲线采集图像，冠状动脉运动伪影基本被消除。

本发明不仅修改了传统心电门控方法，更是更新了冠状动脉运动规律的传统观念。本发明不仅可以应用于临床 CT 和 MRI 对冠状动脉血管造影成像，还使 EBCT 和多排螺旋 CT（MSCT）对冠状动脉钙化

斑块的定量更加准确。

采用本发明的心电门控方法与传统方法对照，使 EBCT 血管造影诊断冠心病的敏感性提高 22%，特异性提高 12%，准确性提高 13%；而因冠状动脉运动伪影导致的不可评估率降低 26%。对于冠状动脉钙化积分的变异性（viability，越高表示方法的准确性或重复性越差）研究显示，本发明的方法与传统方法相比，观察者间变异性降低 3.7%，同一观察者间变异性降低 0.5%；而最重要的是降低了两次扫描间的变异性约 10%，图像运动伪影降低 53% 的患者，这样使 EBCT 能够用来评估冠状动脉钙化斑块的进展和愈后的情况。

10 【附图说明】

图 1 为正常心电图，R-R 之间表示一个心动周期，T 表示 T 波，即心脏收缩末期，P 表示 P 波，即心脏舒张中期。

图 2 为冠状动脉前降支（LAD）、回旋支（LCX）和右冠状动脉（RCA）在一个心动周期内的运动速度曲线。

15 图 3 为根据冠状动脉运动速度曲线，找到冠状动脉运动速度曲线最慢的时相。

图 4 为传统心电门控方法和本发明方法采集的图像，箭头所示分别为右冠状动脉有明显的运动伪影和右冠状动脉运动伪影消失。

【具体实施方式】

20 1、人体心脏 EBCT 电影扫描，EBCT 扫描方法是：采用心脏电影扫描模式，对心脏每一层面在一个心动周期内进行连续扫描，一次检查可以完成 8 个心脏不同层面的扫描，扫描过程覆盖整个心动周期 0%~100% RR 间期；扫描层厚度 8mm，两层之间间隔 4mm。每帧图像采集时间为 50 毫秒，间隔 6 毫秒。在每一幅冠状动脉图像上测量
25 各支冠状动脉的空间位置，因而可以得到冠状动脉运动在两次图像采集时间内（56 毫秒）的运动距离，因此冠状动脉运动速度 = 运动距离 ÷ 时间，56 毫秒为一固定常数；如图 1 正常心电图，R-R 之间表示一个心动周期，T 表示 T 波，即心脏收缩末期，P 表示 P 波，即心脏舒

张中期。

2、测量冠状动脉每幅图像空间坐标；

3、计算冠状动脉在两次扫描间隔 56 毫秒内的运动距离，运动速度 = 运动距离 ÷ 间隔时间（56 毫秒）；建立一个心动周期内的运动速度曲线，如图 2 为冠状动脉前降支（LAD）、回旋支（LCX）和右冠状动脉（RCA）在一个心动周期内的运动速度曲线。

4、根据运动速度做出一个完整心动周期内的运动曲线；根据基础心率分组，做出运动最慢点与基础心率的回归方程，找到冠状动脉运动速度曲线最慢的时相。如图 3 为根据冠状动脉运动速度曲线，找到冠状动脉运动速度曲线最慢的时相。

5、在右冠状动脉在心动周期内运动最慢点进行心电门控采集图像。如图 4 为传统心电门控方法和本发明方法采集的图像，箭头所示分别为右冠状动脉有明显的运动伪影和右冠状动脉运动伪影消失。

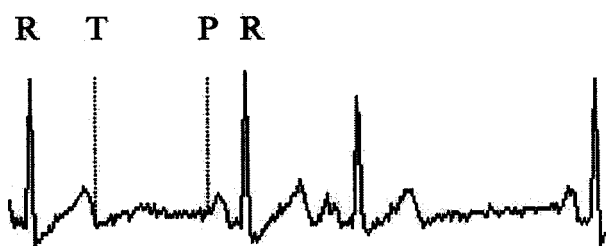


图 1

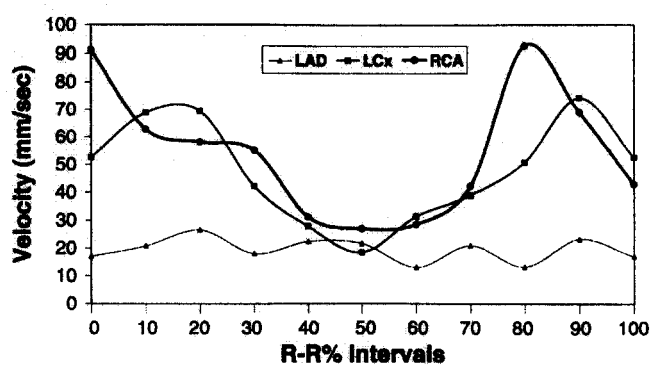


图 2

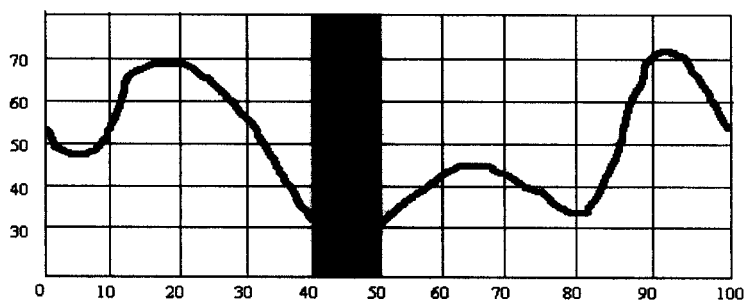


图 3



图 4

专利名称(译)	一种减少冠状动脉运动伪影的心电门控采集图像方法		
公开(公告)号	CN1586394A	公开(公告)日	2005-03-02
申请号	CN200410057395.5	申请日	2004-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	吕滨		
申请(专利权)人(译)	吕滨		
当前申请(专利权)人(译)	吕滨		
[标]发明人	吕滨 庄囡 戴汝平		
发明人	吕滨 庄囡 戴汝平		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/0402		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种减少冠状动脉运动伪影的心电门控采集图像方法，它是在右冠状动脉在心动周期内运动最慢点进行心电门控采集图像。解决了冠状动脉运动伪影的难题，使得对每一个患者的检查均获得满意的图像质量，基本消除了冠状动脉的运动伪影。

