



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03806080.9

[43] 公开日 2005 年 8 月 10 日

[11] 公开号 CN 1652718A

[22] 申请日 2003. 3. 13 [21] 申请号 03806080. 9
 [30] 优先权
 [32] 2002. 3. 15 [33] US [31] 10/098,655
 [86] 国际申请 PCT/US2003/007538 2003. 3. 13
 [87] 国际公布 WO2003/077854 英 2003. 9. 25
 [85] 进入国家阶段日期 2004. 9. 15
 [71] 申请人 匹兹堡大学高等教育联邦体系
 地址 美国宾夕法尼亚
 [72] 发明人 M·R·宾斯基

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
 标事务所
 代理人 赵艳华

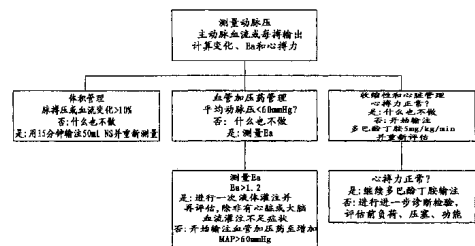
权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 13 页
 按照条约第 19 条的修改 8 页

[54] 发明名称 应用主动脉脉搏压和流量的血流动力学管理

[57] 摘要

本发明提供了管理血流动力学不稳定性患者的治疗方案。具体而言，可以使用动脉压和每搏输出量的测量值来计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力，该数值指导处理决定，并使得可以最恰当处理危重疾病患者。在另一实施方案中，提供了实现该治疗方案的计算机系统。

管理血流动力学不稳定病人的处理方案



1. 确定血流动力学不稳定性患者治疗方式的方法，其包括：
 - a) 获得所述患者的动脉压和每搏输出量的测量值；
 - b) 从该测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力；以及
 - c) 根据所述脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力的计算值提供治疗方案。
2. 权利要求 1 的方法，其另外包括根据所述治疗方案给予该患者给予治疗。
3. 权利要求 2 的方法，其中所述治疗包括给予该患者输液。
4. 权利要求 2 的方法，其中所述治疗包括给予该患者血管作用性药物。
5. 权利要求 2 的方法，其中所述治疗包括给予该患者收缩性药物。
6. 权利要求 1 的方法，其中所述治疗方案包括下列步骤：
 - (a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约 10%-15 %，则给予初次输液及重复输液，直至脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约 10%；以及
 - (b) 若所述初次输液后，平均动脉压保持低于约 55-65 mm Hg，或者先前血压过低患者的平均动脉压下降超过约 15-25 mm Hg，则开始血管作用性治疗。
7. 权利要求 6 的治疗方案，其另外包括下列步骤：
 - (a) 若弹回率大于约 1.2，则所述初次输液期间应禁止血管作用性治疗；
 - (b) 若弹回率小于约 0.8，则在所述初次输液的同时开始血管作用性治疗，并逐步加强血管作用性治疗，直至平均动脉压高于约 55-65 mm Hg；以及
 - (c) 若弹回率小于约 1.2、但大于约 0.8，可选择给予初次血管加压药治疗，以保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg。

8. 权利要求 6 的治疗方案, 其另外包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约 10%-15 %, 并仍需血管作用性治疗来保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg, 若心力不在正常范围内, 则开始收缩性治疗; 以及

(b) 若心力保持低于正常值, 则逐步加强收缩性治疗。

9. 以电子学方法确定血流动力学不稳定性患者治疗方式的方法, 其包括:

a) 提供计算机化数据采集和分析装置, 包括

获得所述患者动脉压测量值的第一采集装置,

获得所述患者每搏输出量测量值的第二采集装置,

用于储存所述测量值及包含所述治疗方式的软件程序、并根据所述测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力数值的微处理器, 以及

显示与至少一种所述测量值、所述计算值及所述治疗方式相关的信息的装置;

b) 使用所述第一采集装置采集所述患者的动脉压测量值;

c) 使用所述第二采集装置采集所述患者的每搏输出量测量值;

d) 使用所述微处理器装置, 从所述测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力值;

e) 使用所述治疗方案, 根据所述测量值及所述计算值选择治疗; 以及

f) 提供显示所选治疗方式的输出。

10. 权利要求 9 的方法, 其另外包括根据所选治疗方式给予所述患者治疗。

11. 权利要求 10 的方法, 其中所述治疗包括给予输液。

12. 权利要求 10 的方法, 其中所述治疗包括给予血管作用性药物。

13. 权利要求 10 的方法, 其中所述治疗包括给予收缩性药物。

14. 权利要求 9 的方法, 其中所述治疗方案包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约 10%-15 %, 则给予初

次输液及重复输液,直至脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约 10%;
以及

(b) 若所述初次输液后,平均动脉压保持低于约 55-65 mm Hg,或者先前血压过低患者的平均动脉压下降超过约 15-25 mm Hg,则开始血管作用性治疗。

15. 权利要求 14 的治疗方案,其另外包括下列步骤:

(a) 若弹回率大于约 1.2,则所述初次输液期间应禁止血管作用性治疗;

(b) 若弹回率小于约 0.8,则在所述初次输液的同时开始血管作用性治疗,并逐步加强血管作用性治疗,直至平均动脉压高于约 55-65 mm Hg; 以及

(c) 若弹回率小于约 1.2、但大于约 0.8,可选择给予初次血管加压剂治疗,以保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg。

16. 权利要求 14 的治疗方案,其另外包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约 10%-15%,并且仍需血管作用性治疗来保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg,若心力不在正常范围内,则开始收缩性治疗; 以及

(b) 若心力保持低于正常值,则逐步加强收缩性治疗。

17. 用于提供血流动力学不稳定性患者治疗的治疗方案,所述方案包括下列步骤:

a) 获得所述患者的动脉压和每搏输出量的测量值;

b) 从该测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力;

(c) 若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约 10%-15%,则给予初次输液及重复输液,直至脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约 10%; 以及

(d) 若所述初次输液后,平均动脉压保持低于约 55-65 mm Hg,或者先前血压过低患者的平均动脉压下降超过约 15-25 mm Hg,则开始血管作用性治疗。

18. 权利要求 17 的治疗方案，其另外包括下列步骤：

(a) 若弹回率大于约 1.2，则所述初次输液期间应禁止血管作用性治疗；

(b) 若弹回率小于约 0.8，则在所述输液的同时开始血管作用性治疗，并逐步加强血管作用性治疗，直至平均动脉压高于约 55-65 mm Hg；以及

(c) 若弹回率小于约 1.2、但大于约 0.8，可选择给予初次血管加压剂治疗，以保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg。

19. 权利要求 17 的治疗方案，其另外包括下列步骤：

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约 10%-15%，并且仍需血管作用性治疗来保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg，若心力不在正常范围内，则开始收缩性治疗；以及

(b) 若心力保持低于正常值，则逐步加强收缩性治疗。

20. 按程序为血流动力学不稳定性患者的治疗提供治疗方案的微处理器，所述治疗方案包括下列步骤：

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约 10%-15%，则给予初次输液及重复输液，直至脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约 10%；以及

(b) 若所述初次输液后，平均动脉压保持低于约 55-65 mm Hg，或者先前血压过低患者的平均动脉压下降超过约 15-25 mm Hg，则开始血管作用性治疗。

21. 权利要求 20 的治疗方案，其另外包括下列步骤：

(a) 若弹回率大于约 1.2，则所述初次输液期间应禁止血管作用性治疗；

(b) 若弹回率小于约 0.8，则在所述初次输液的同时开始血管作用性治疗，并逐步加强血管作用性治疗，直至平均动脉压高于约 55-65 mm Hg；以及

(c) 若弹回率小于约 1.2、但大于约 0.8，可选择给予初次血管加压剂治疗，以保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg。

22. 权利要求 20 的治疗方案，其另外包括下列步骤：

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约 10%-15%，并且仍需血管作用性治疗来保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg，若心力不在正常范围内，则开始收缩性治疗；以及

(b) 若心力保持低于正常值，则逐步加强收缩性治疗。

23. 权利要求 17 的治疗方案，其另外包括下列步骤：

(a) 在另外的时间间隔从所述患者获得动脉压和每搏输出量的测量值；以及

(b) 根据所述脉搏压变化、每搏输出量变化、弹回率和心力的计算值，评价收缩性、动脉张力和前负荷反应。

24. 权利要求 20 的治疗方案，其另外包括下列步骤：

(a) 在另外的时间间隔从所述患者获得动脉压和每搏输出量的测量值；以及

(b) 根据所述脉搏压变化、每搏输出量变化、弹回率和心力的计算值，评价收缩性、动脉张力和前负荷反应。

应用主动脉脉搏压和流量的血流动力学管理

政府合约

本工作部分由 NIH 基金 (NRSA 4- T32 HL07820-01 A 5) 支持。

发明领域

本发明涉及管理血流动力学不稳定性患者的治疗方案 (treatment algorithm)。具体而言, 可以使用动脉压和每搏输出量的测量值来计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率 (elastance) 和心力 (cardiac power), 该数值指导治疗决定。

背景信息

心血管治疗的目标在于确保组织的血流量和供氧足以满足组织代谢的需要, 而不诱发心肺并发症。心血管功能不全通常称作循环休克, 是危重疾病的主要表现。在有关循环休克的大多数临床病症中, 主要关注及治疗选项与 3 个功能性问题相关: 1) 若患者的血管内容积增加, 到身体的血流量增加吗? 如果这样, 心血管前负荷反应多大? 2) 动脉血压的任何下降是由于血管张力 (vascular tone) 丧失还是血流量不足? 以及 3) 心脏能够维持具有可接受的灌注压力而不致缺乏的有效血流量吗?

因此, 在危重疾病患者的评估及管理中, 医生立即询问的问题在其语言上是功能性和生理性的, 但在其应用上实用和具体的。以前需要高度侵入性的血流动力学监控来确定循环休克中所示特异性血流动力学特征。由于难以在临床 (bedside) 测定逐次心搏的每搏输出量, 动脉弹回率分析的应用受到限制。在食管脉冲多普勒和加强动脉压等高线技术出现之前, 测定逐次每搏输出量是不可能的, 临床医生并不使用该分析作为其诊断方案的一部分。即使通过回答上述 3 个问题可以解决血流动力学不稳定性患者的治疗, 但当前的诊断和治疗规程并不直接提出这些问题。

例如美国专利 5,551,435 公开了获得患者预选的平均动脉压 (MAP)、心搏指数 (SI) 和心脏指数 (CI) 组合的方法。确定 MAP 和 SI 之后, 可以确定患者与 MAP 和 SI 理想计算值的偏差, 并给予药物和/或扩容剂, 使患者的 MAP 和 SI 值达到所希望的理想组合。

美国专利 5,584,298 公开了使用计算机化方案计算实际的每搏输出量和心输出量的非侵入性方法。输入数据包括患者的心率、血压、性别、年龄、体重和身高。根据输入数据, 使用所述方案计算并显示输出受试者实际的心搏输出量。

美国专利 5,865,758 公开了使用通过夹在患者耳垂 (lobe) 的光传感器测定而获得的受试者血压脉搏波, 来计算每搏输出量和心输出量的方案。该专利并未教导或建议使用诸如 PPV 等变量的计算值来提供本发明所示治疗方案。

美国专利 6,280,390 公开了通过利用红外探测器测定血管中血容量来测定血压的非侵入性方法。

上述方法均未使用脉搏压变化和每搏输出量变化来指导为需要即时治疗的血流动力学不稳定性患者选择合适的治疗。

发明概述

本发明提供了根据患者动脉压和每搏输出量的测量值来优化血流动力学不稳定性患者治疗的方法。根据这些测量值可以计算每搏输出量变化、脉搏压变化、平均动脉压、弹回率和心力, 用于确定符合某些标准并归类为血流动力学不稳定性患者的最佳疗法。

在另一实施方案中, 该方案在计算机系统中实现。只要该系统包括用于采集两种测量值 (动脉压和每搏输出量) 的装置、用于储存测量值以及包含该方案的软件程序、并用于计算每搏输出量变化、脉搏压变化、平均动脉压、弹回率和心力的微处理器装置以及用于观察结果的显示装置, 可以使用硬件和软件的任何组合来实现该方案。

根据测量值和所计算的变量, 将各种治疗指示提供给医生。所述治疗指示包含给予血管内液体输注、收缩性药物或血管活性药物。

因而本发明的一个目的在于, 提供根据动脉脉搏压和每搏输出量的

测量值管理血流动力学不稳定性的治疗方案。

本发明的另一目的在于，提供使用脉搏压变化 (PPV)、每搏输出量 (SVV)、平均动脉压、弹回率和心力的计算值来指导血流动力学不稳定性患者治疗选择的治疗方案。

本发明的另一目的在于，提供实现该治疗系统的计算机系统并为临床医生提供治疗指示。

上述及其它目的因以下附图、详述、实施例和所附权利要求书变得更为显而易见。

附图简述

本发明由以下非限制性附图进一步说明，其中：

图 1 是记录受试者正压换气期间气道压力 (airway pressure) 和动脉压的条形图，图解说明计算心脏收缩压变化 (SPV) 和脉搏压变化 (PPV) 的方法。

图 2 是显示 10 cm H₂O PEEP 诱导的心脏指数变化与加入 PEEP 前的初始 PPV 之间关系的现有技术图形。

图 3 是显示给予静脉内推注 500 ml HES 的败血症患者的心脏指数变化与初始 PPV 之间关系的现有技术图形。

图 4 是显示 PPV、SPV、右房压 (RAP) 和肺动脉闭塞压 (PAOP) 的接受者-操作者特征的现有技术图形，以预测响应 500 ml HES 激发的心输出量增加超过 15%。

图 5 显示动脉血管舒缩张力变化对动脉脉搏压与每搏输出量之间关系的作用。

图 6 是治疗方案的流程图。

图 7 显示出血性休克患者的方案使用。

图 8 显示心源性休克患者的方案使用。

图 9 显示败血症性休克患者的方案使用。

优选实施方案详述

本发明提供了确定血流动力学不稳定性患者处理方式的方法，其包括：

- a) 获得该患者动脉压和每搏输出量的测量值;
- b) 从动脉压和每搏输出量的测量值计算脉搏压力变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力; 以及
- c) 根据脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力的计算值提供治疗方案。

根据该治疗方案给予患者治疗。治疗包含给予液体输注、血管活性药物或收缩性药物。

在另一实施方案中, 本发明提供了使用计算机系统以电子学方法确定血流动力学不稳定性患者治疗方式的方法。该系统包含提供计算机化数据采集和分析装置, 包括获得该患者动脉压测量值的第一采集装置、获得该患者每搏输出量测量值的第二采集装置以及用于储存所测量数据及包含治疗方案的一个或多个软件程序、并用于根据所测量数据计算每搏输出量变化、脉搏压变化、平均动脉压、心力和弹回率数值的微处理器装置。该数据采集和分析装置还将包括用于显示该测量值、计算值及治疗指示相关信息的装置。

使用第一和第二采集装置采集患者动脉压和每搏输出量测量值。按照测量方法, 此处所用每搏输出量表示每次心跳从左心室射出的血液量或每次心跳降主动脉中的按比例流量。然后使用微处理器装置, 由测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力数值, 根据脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、心力和弹回率的数值选择治疗。在诸如计算机屏幕、纸等任何适当设备上显示输出, 表明所选治疗方式。

如本领域技术人员所显见, 该方案不依赖于任何特定硬件或软件系统, 可以按本发明方法使用任何适当的硬件和软件组合来实现该方案。

治疗指示包括给予液体输注或给予血管活性或收缩性药物。测定正压呼吸期间的动脉压变化或主动脉流量变化可使人们准确预测患者的心输出量是否响应液体输入而增加、或响应人工换气支持而降低, 从而允许准确给予具有潜在危险性的治疗。

此处所用术语"血管活性药物"是指用于改变血压的化合物。合适的

化合物包括但不限于去甲肾上腺素、多巴胺和肾上腺素，以及其它为本领域已知的血管舒张剂或血管收缩剂。通常需要加压素(血管收缩剂)，但在本领域技术人员已知的某些情况下，会需要血管舒张剂。这些化合物的给药方法和剂量已知，并可在本领域技术人员的能力之内决定。

此处所用术语"收缩性药物"或"收缩剂"可互换，是指为改变心脏收缩能力而给予的化合物。合适的化合物包括但不限于多巴酚丁胺、二联吡啶酮、氨联吡啶酮、钙敏感剂等。这些化合物的剂量和给药途径同样为本领域已知。

此处所用术语"推注液体输注"或"血管内液体输注"可互换，可以理解为是指将液体给予需要增加血容量的患者。合适的液体包括但不限于盐溶液、林格氏乳酸盐溶液、胶体、血液等。这类液体的实例为本领域公知。

动脉脉搏压是最大动脉压(心脏收缩压)和最小动脉压(心脏舒张压)之差。

例如，若患者血压为 120/80，则其脉搏压为 120 减 80、或 40mm Hg (实际脉搏压在呼吸期间轻微变化)。

若正常呼吸过程中的脉搏压变化(潮气量 5-12ml/kg)超过 10-15% 基线脉搏压，则心输出量将响应血管内容量的要求而增加。

已经证明脉搏压变化随心输出量变化而反向变化：随血管内液体输入相伴的心输出量增加而下降；随气压升高相伴的心输出量降低而升高。

最近研究证明，主动脉流量变化也可用于确定前负荷反应以及心输出量响应治疗的后续变化。因此，可以使用动脉脉搏压变化或主动脉流量变化来评估前负荷反应。接受人工换气患者的脉搏压变化实例如图 1 所示。注意，心脏收缩和舒张动脉压均随呼吸而变化。只测量心脏收缩压曲解了这种效应。

在换气期间的脉搏压百分比变化大于约 10-15%的条件下，脉搏压响应指数有效。呼吸容量影响静脉回流变化的程度。因此，若通过人工换气给予微弱呼吸，则最大脉搏压变化也将下降，尽管脉搏压的定向变化

仍然准确。

动脉脉搏压变化还预测了给予增量呼气末期正向气道压力 (PEEP) 的急性肺损伤患者所预期的心输出量下降。这些患者的脉搏压变化与心输出量之间的关系如图 2 所示。

在严重败血症性休克患者中, 脉搏压变化预测了响应血管内液体输入而预期的心输出量增加, 如图 3 所示: 脉搏压变化下降时, 心输出量上升, 因此脉搏压变化的改变可用于监控血管内容量输入对流量的作用。

使用接受者-操作者特征分析, 将脉搏压变化的预测能力与评估血流动力学状态和前负荷反应的其它方法相比较, 例如 1) 脉搏压变化, 2) 心脏收缩压变化, 3) 测量绝对右房压以及 4) 肺动脉闭塞压。由 ROC 分析 (图 4) 可见, 脉搏压变化分析优于所有其它方法, 假阳性或假阴性结果最少。

危重病人通常血压低 (低血压), 这是非常严重的状态, 因为它可导致通向心和脑的血流量立即下降。若低血压较重并持续超过几分钟, 将对心脑产生不可逆性损伤, 使不可能完全恢复。

血压不仅由心输出量而且由动脉张力决定。多种疾病导致动脉失去张力, 称作血管舒张, 也形成低血压状态, 因而低血压起因于低心输出量或血管舒缩张力丧失、或这两者之结合。然而, 低血压的治疗有赖于病因, 如果可能, 身体为保持血压尽可能恒定而改变血管舒缩张力, 这使治疗更为困难。只测量血压不能指示低血压的病因或如何治疗。

即使心输出量高于正常值, 全身性低血压会损害血流量调节以及到达全部器官的压力依赖性血流量。因此, 对血管舒缩张力及其响应血管活性治疗而改变的认识也关乎决定适当疗法。

已经发现, 正压呼吸期间的动脉脉搏压和主动脉流量变化的相同测量值可用于确定动脉张力, 由动脉脉搏压变化与每搏输出量变化之比来表征。该数值允许随着治疗或时间发展而连续追踪血管张力。

对于给定的每搏输出量而言, 升高动脉张力导致动脉脉搏压以及脉搏压与每搏输出量之比按比例升高。若每搏输出量加倍, 则脉搏压也将

加倍。如图 5 所示，升高张力增大了压力与流量关系的"斜率"。因此，通过测量呼吸期间的动脉脉搏压与主动脉流量之比，可轻易得到动脉张力的准确测量值。术语"弹回率"通常用于描述时相性流动系统，此处用来表示动脉脉搏压与每搏输出量之比。

除心输出量和血压之外，管理危重病患者需要有关心泵性能的信息。

了解收缩储备 (reserve) 有助于预测患者对后续压力 (例如断绝机械换气或手术) 的反应、若升高动脉压则患者维持足够心输出量的能力、以及随后心脏对意在改进收缩性的治疗的反应 (缺血、多巴酚丁胺输注期间的冠状血管舒张)。

收缩性的最佳测量值是刚好在收缩之前不受心脏大小改变而影响 (心舒末期) 或在收缩期间不受为产生喷射压力所需的压力和肌肉张力改变而影响 (后负荷) 的测量值。心脏收缩性测量值包括 LV 心舒末期弹回率 (LV end-systolic elastance)、前负荷补充的搏出功 (preload-recruitable stroke work) 以及前负荷调节的最大心力 (preload-adjusted maximal cardiac power)。因为需要利用高级受训人员进行侵入性心脏导管插入术或临床连续成像，在危重疾病患者的常规监控和管理中使用上述方法不切实际。

另外，峰值动脉流量-动脉压或每搏输出量的乘积 (product) 以及动脉压都是最大心力的极佳测量值，可由即时的每搏输出量和动脉压数据获得。若心力低于某一最低水平，并且患者是前负荷反应性的，则应给定容量。若患者不是前负荷反应性的，则低心力无疑确认心脏为循环休克和危重疾病的首要原因。诊断努力及治疗必须集中于改善心脏性能。在此情况下，本发明的治疗方案指导医生启用收缩剂和/或对心脏进行更直接的诊断研究，例如插入血流导向的肺动脉导管或进行超声心动图研究。若需要进一步诊断研究，本领域技术人员将能够认识到；心肌收缩性受损可能是缺血或梗塞、低氧血症、低血糖症、体温过低或电解质平衡的指征。类似地，心肌泵送受损可能是心瓣病或心律失常的指征，左心室充盈受损可能是填塞、张力性气胸、过度充气、心脏舒张功

能障碍、肺心病(*cor pulmonale*)或肺栓塞的指征。

同时测量的主动脉每搏输出量和脉搏压之间的关系及其在呼吸期间的变化提供了逐次心搏的前负荷反应、动脉张力和有效心力的准确评估,可用于快速诊断和治疗大多数形式的心血管功能不全,达到了前所未有的准确度和精确度。由于全部卫生保健预算的四分之一以上应用到表现心血管功能不全的患者,有效预防持续性心血管功能不全已经表明降低了死亡率和费用,并减弱了并发症,因此本简单方法的含意深远。

该分析的一部分是测量动脉脉搏压。若干装置可以测量动脉压及其脉搏压部分。例如,可以使用插入股骨或桡骨动脉的内在动脉导管测量压力。使用压力传感器将压力转换为电信号。也可以使用联到指尖的光学畸变仪非侵入性地测量动脉脉搏压。可商品化获得商品名为 *Finepres* 的装置用于此目的。也可以使用动脉阻抗式血压缚带测量动脉脉搏压。可以由这些信号计算逐次心搏的心脏舒张压、心脏收缩压及平均动脉压。此处所用术语"第一采集装置"是指可用于测量动脉压的任何方法或装置,包括但不限于此处所述方法或装置。

另一数据输入是绝对或相对每搏输出量。若干系统可供测量该变量。可以通过经食道的脉冲多普勒直接测量降主动脉流量。该仪器将提供流量数据,也计算每搏输出量(流量随时间)。也可以通过称为脉搏等高线分析的技术从动脉压特征推知每搏输出量;提供此分析的装置可得自众多厂商。任一上述技术均可以用于测量每搏输出量的逐次心搏变化。尽管主动脉流量信号不等于绝对的每搏输出量,其逐次心搏的流量变化极近似于左心室输出量变化。可由上述信号计算逐次心搏的每搏输出量,并与上述动脉脉搏压数据联合使用。此处所用术语"第二采集装置"是指可用于直接或间接测量每搏输出量的任何方法或装置,包括但不限于此处所述方法或装置。

根据输入数据可以计算若干变量,包括:

动脉脉搏压 (PP) = 心脏收缩压与心脏舒张压之间的压力差

PP_{max} = 换气周期中的最大 PP

PP_{min} = 换气周期中的最小 PP

每搏输出量 (SV) = 左心室 (LV) 每搏输出量、每搏的降主动脉流量或脉冲等高线得出的用于估计即时 LV 输出的每搏输出量

SV_{max} = 正压呼吸期间的最大 SV

SV_{min} = 正压呼吸期间的最小 SV

搏出功 = 每搏输出量 \times 心脏收缩动脉压 = SV \times SAP

另外的计算变量包括:

平均动脉压 (MAP) = 心脏舒张动脉压 + PP/3

平均 PP = $(PP_{max} + PP_{min}) / 2$

平均 SV = $(SV_{max} + SV_{min}) / 2$

压力和流量变化被分别测量为呼吸期间平均压力或流量的百分比:

动脉脉搏压变化 (PPV) = 正压换气诱导的动脉脉搏压变化

$PPV = (PP_{max} - PP_{min}) / [(PP_{max} + PP_{min}) / 2] \times 100$

每搏输出量变化 (SVV) = 正压换气诱导的每搏输出量变化

$SVV = (SV_{max} - SV_{min}) / [(SV_{max} + SV_{min}) / 2] \times 100$

动脉弹回率 (Ea) = PPV/SVV

心力 = SAP \times 峰值流量 (由脉冲多普勒方法), 或 MAP \times SV \div 心率 (由脉冲等高线方法)。

诊断血流动力学不稳定性的一般标准包括: (a) 平均动脉压低于约 60 mm Hg 和/或先前高血压患者的平均动脉压下降超过约 20 mm Hg, 以及 (b) 或 (c) 中至少一项: (b) 终末器官血流灌注不足的证据, 例如尿输出下降到少于 20 ml/小时、意识错乱、新发心动过速、乳酸中毒和肠梗阻; 以及 (c) 升高的交感紧张的症状, 例如激动、意识错乱和烦乱不安。此处所用术语"血流动力学不稳定"是指符合上文所列标准并需要使用本发明方法治疗的患者。"患者"是处于医生或兽医照料之下并需要医学治疗的动物领域的任何成员, 包括但不限于人。

在正压呼吸期间得到动脉压和每搏输出量的测量值, 按 3 次呼吸所取测量值的平均值计算心力、PPV 和 SVV。患者必须以正常速率呼吸 (所需最小换气设定包括换气模式 A/C, IMV $>$ 10/min 或 PS $>$ 15 cm H₂O, 潮气量 10 ml/kg, 频率 10 - 20/分钟)。若呼吸速率和潮气量随时间一

致，也可在自主换气期间进行上述测量。

只是在存在血流动力学不稳定性时，医生才进行该治疗方案。该治疗方案根据所计算的 PPV、SVV、心力、Ea 和 MAP 提供治疗指示，为临床医生提供了管理血流动力学不稳定性患者的前负荷反应、动脉张力和灌注压以及心力的能力。

根据换气期间的脉搏压和流量变化以及平均动脉压和流量，将该治疗方案分为两个连续的治疗分支 (treatment arm) 和一个条件性治疗分支。该方案的流程图如图 6 所示。

此处所用术语"药物治疗滴定"表示升高或降低(如向上或向下滴定)随时间给予的药物量。升高的量将取决于患者的年龄和全面条件情况。本领域技术人员将能够确定给予血管活性或收缩性药物的合适剂量和时间间隔。

步骤如下：

步骤 1. 测量正压呼吸期间的动脉压和每搏输出量，经过 3 次呼吸并平均。计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、心力和弹回率数值。

若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约 10%-15%，则经过适当的时间间隔给予快速液体输注 (bolus fluid infusion)，再评价脉搏压或每搏输出量变化。以适当的时间间隔重复液体输注，直至脉搏压变化变成小于约 10%，此时停止液体。适当的时间间隔取决于多种因素，例如患者年龄、先前状态等；确定给予另外液体的适当间隔完全处于本领域技术人员的决定能力之内。

初次液体输注之后，若平均动脉压保持低于约 55-65 mm Hg、更优选约 60 mm Hg，或先前高血压患者的平均动脉压下降超过约 15-25 mm Hg、更优选约 20 mm Hg，则开始下文步骤 3 所述血管活性(此处为血管加压剂)程序。

步骤 2. 计算脉搏压变化对每搏输出量变化的斜率(弹回率)。若弹回率大于约 1.2，则患者动脉张力升高，单独的液体复苏应能快速提高平均动脉压。初次液体输注期间应禁止血管加压剂。

若弹回率小于约 0.8, 则患者应同时启用血管加压剂, 并向上滴定适当的时间间隔, 以升高平均动脉压到高于约 55-65 mm Hg。

若弹回率小于约 1.2、但大于约 0.8, 可按医生判断, 给予初次血管加压剂治疗, 以保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg。

当弹回率变成大于约 2 时, 应停止进一步升高血管加压剂输注速率, 直至给予下一次液体推注, 假定脉搏压变化保持大于约 10-15%。

步骤 3. 一旦脉搏压变化或每搏输出量变化变为小于约 10-15%, 若仍需要血管加压剂治疗(以保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg), 则计算心力。若心力不在正常范围内, 则心脏性能受损。应该开始收缩性治疗, 按适当间隔重新评价脉搏压变化(或每搏输出量变化)和弹回率。若心脏性能出现持续抑制, 则按适当间隔向上滴定收缩性治疗。

步骤 4. 按另外的时间间隔测量动脉压和每搏输出量, 以监控患者随时间的状态。通过评价每搏输出量和脉搏压随时间的变化, 可以监控患者的疾病进展以及对特定干预的反应。例如, 脉搏压和每搏输出量均升高显示前负荷反应、收缩性之一或两者都升高, 而 PP 和 SV 下降显示上述测量值之一或两者都下降。若脉搏压升高而每搏输出量相应下降, 则动脉张力升高; 若 PP 下降而 SV 相应升高, 则动脉张力降低。本领域技术人员应能够确定重新评价患者状态的合适时间间隔。此处所用术语"另外的时间间隔"用来表示由本领域技术人员确定的监控患者经过另外的时间间隔, 为评价收缩性、前负荷反应和动脉张力所必需。

心力的典型正常值高于约 3000 mm Hg cm (使用由食管脉冲多普勒测量的每搏距离)或 500 mg Hg ml (使用每搏输出量的脉冲等高线测量)。

若出现血流动力学功能不全, 则使用气囊漂浮肺动脉导管和/或超声心动图研究直接评价心脏功能, 并根据侵入性监控结果治疗患者。使用该方法, 并不在复苏早期插入肺动脉导管, 而是在需要心脏性能相关的特定诊断信息时使用。

本领域技术人员显而易见, 上文所示作为脉搏压变化、弹回率、心力和平均动脉压决策点的数值并非一成不变的数值, 而是作为治疗医生的指导方针而提出。例如, 当平均动脉压略微高于 60 mm Hg 时, 医生

考虑患者状态的其它因素，可能决定给予液体输注。此外，按治疗规范实现该治疗方案的医院可能决定，根据其患者群体，最佳决策点略高或略低于此处所示。

实施例

以下实施例意在说明本发明，而不应认为以任何方式限制本发明。

实施例 1 - 出血性休克

一位具有成人糖尿病、高胆固醇血症和轻度高血压发作史的 56 岁西班牙农夫，出现在急诊室，经历两天的腹痛、恶心，过去的一天半带有柏油样粪。从当天早晨开始，他感觉特别头昏目眩，在试图站起时几乎跌倒。检查时，他很烦乱，BP 为 100/30，平均 58 mm Hg，心率 110，坐下时 HR 升高到 135，BP 平均值下降到 45 mm Hg。进行诊断性评价以鉴定问题起因时，使用该治疗方案建立内在动脉导管的动脉脉搏压测量值以及食管脉冲多普勒监控仪的每搏输出量测量值。初次测量值显示在对面面板上，指示医生给出容量，并于 15 分钟后重新评价。

15 分钟时重复测量表明，血压在升高而心率在下降，但患者仍然心搏过速伴有体位特征，故该治疗方案指示患者接受另外的如图 7 所示的液体治疗。与升高的动脉张力下降相一致，PPV/SVV 斜率在下降，并且低心力也在如期改善，推断血容量不足正被适当治疗。15 分钟后需要重复测量。

现在第二组重复测量值显示平均动脉压处于可接受范围内，现在心率正常，动脉张力和心力均正常。该治疗方案指示医生不作复苏，并于另一 15 分钟后重新评价。

当该复苏按顺序进行时，同时进行适当的诊断程序。插入鼻胃管，显示只有极少的咖啡残渣物，经盐水灌洗迅速清除。进行紧急内窥镜检查，在十二指肠第二段鉴定出活跃出血的一块 2 x 1.5 cm 大小的溃疡并烧灼掉。实验室研究显示血红蛋白 7 gm%、血细胞比容 23%。受试者输注两单位压积红细胞，并送往病房进一步观察。次日他随后出院回家进行抗溃疡治疗。

实施例 2 - 心源性休克

一位具有 25 包年 (pack-year) 吸烟史、社交性酗酒以及冠状动脉病阳性家族史的 64 岁退休秘书，被其妇科医生发现出血斑点，子宫颈抹片及钻取活组织检查发现宫颈癌。她的其它主诉为踝关节肿胀，过去几个月里显著增大。她被留院，在否定形成转移后成功进行了阴道子宫切除术。她起初很好，直到术后第二天，她抱怨严重的胸痛、深度呼吸不足并几乎发作昏厥。检查时，她明显呼吸窘迫，严重紫绀，心率 105。

呼叫应急响应小组，进行气管插管，并立即将她转到外科加护病房。当时发现她低血压、心搏过速，但 FiO_2 为 0.5 时 $SpO_2 > 98\%$ 。将她置于机械换气支持中，插入动脉导管监控其压力，插入食管脉冲多普勒评价其降主动脉流量。这些测量的初始数据显示在对面的面板上。

注意到尽管她低血压并且动脉张力增加，但她的 PPV 和 SVV 均 $< 10\%$ ，因而不是前负荷反应。根据该治疗方案，指示医生启用收缩剂 (此处为多巴酚丁胺)，并于 15 分钟后重新评价她。如图 8 所示。

15 分钟后，她血压升高，动脉张力下降，心力增加。但她仍不在正常范围内，故该方案指示医生进一步增加多巴酚丁胺，15 分钟后再次重新评价。如图 8C 所示，多巴酚丁胺的进一步增加导致患者心血管状态复原。

在该稳定化方案进行中，患者启用组织纤溶酶原激活剂 (tPA)，显著减低疼痛并使其 ECG 恢复正常。由于持续胸痛和 ST 段压低，进行心脏导管插入术，将两个 stint 置于显示高度狭窄的右冠状动脉和左前降动脉。导管插入术后第二天，患者断掉多巴酚丁胺并下地。心脏酶证明有小的心肌梗塞。患者继续从手术和心脏 stint 中简单复原，在第 15 个住院日出院回家。

实施例 3 败血症性休克

一位 22 岁男性患脆弱性糖尿病的高加索人大学生将 3 天发烧、不适和咳嗽病史提交给他的 PCP。咳嗽起初是非严重性的，但伴有胸膜痛和弥散性肌痛。胸部放射照相显示无浸润，尿为 2+葡萄糖阳性、酮类阴性。利用 IV 液体和头孢菌素治疗以后，将他送回家，指示他若症状恶化则返回。次日他变成严重性咳嗽，黄至褐色血丝痰，仍然发烧。他延

迟返回 PCP，当晚变得更加烦躁、激动。他的室友把他带到医院急诊科，在那里发现他糖尿病性酮酸中毒和低血压、发热 (39.3 °C)、气促和低血压。他的糖尿病治疗包括开始 5 单位/小时的胰岛素输注和液体复苏。因变得无反应性而对他的气道随意插管，将他置于机械换气中并紧急转到医疗加护病房。在获得血液、尿和痰的适当培养物之后给予广谱抗生素，除此以外插入动脉导管和食管脉冲多普勒，以评价血流动力学状态。

初始数据如图 9A 所示。他低血压、心搏过速，伴有与低动脉张力和前负荷反应相一致的宽 SVV 和最小 PVV。他的心力也下降了。由于动脉张力下降，即使患者具有明显的前负荷反应性，规程也要求血管加压剂治疗。该方案的逻辑在于，即使心输出量将随液体复苏而增加，动脉压也不会同样增加，以致于器官灌注压力仍然不可接受地低。因此启用液体和加压剂，并指示健康看护小组 15 分钟后重新评价。

图 9B 所示的后续血流动力学数据组证明，起初的治疗使情况朝正确的方向前进，但未达到足够灌注压力的终端目标。具体而言，动脉张力、平均动脉压和心力均增加，但仍低于正常值。因此该规程指示医生重复液体输注，并且增加血管加压剂。

进一步增加血管加压剂和液体以后，最终评价显示持续性的前负荷反应，但如今动脉张力、平均动脉压和心功正常了。因此，该方案指示医生在继续给予进一步液体输注时，按照使平均动脉压处于当前水平所需维持血管加压剂输注。这表明液体和血管加压剂治疗的独立性。

酮酸中毒和血流动力学不稳定性消除使患者迅速稳定。随后血清学鉴定出肺炎支原体 (*Mycoplasma pneumoniae*) 是败血症的致病生物，患者出院回家。

以上实施例证明该规程的逻辑在同时处理复杂血流动力学过程中的强效性 (robustness)。上文为说明目的描述了本发明的特定实施方案，但本领域技术人员显而易见，可能对本发明的细节进行很多变化，而不背离所附权利要求书确定的本发明内容。

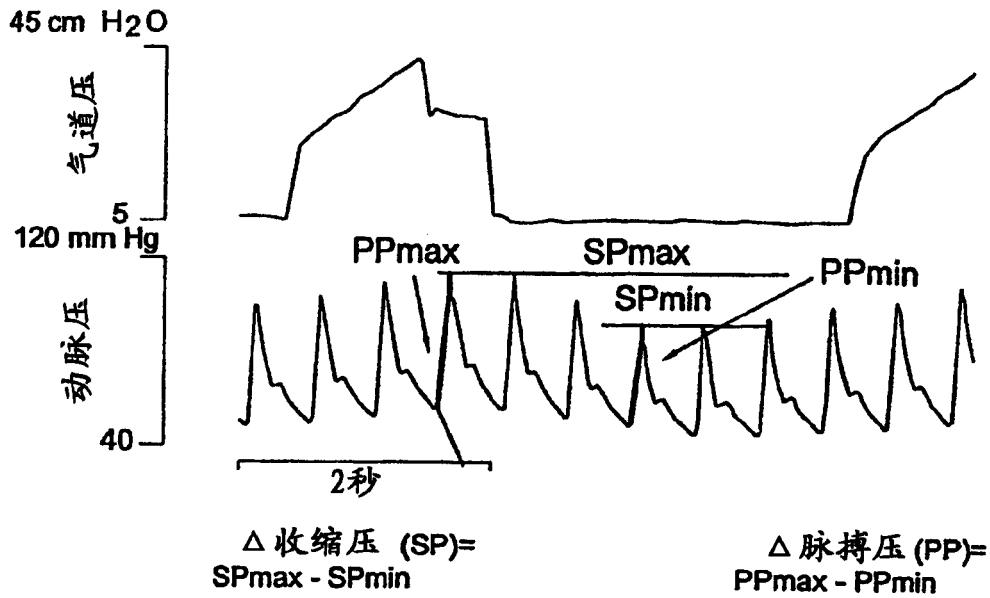


图 1

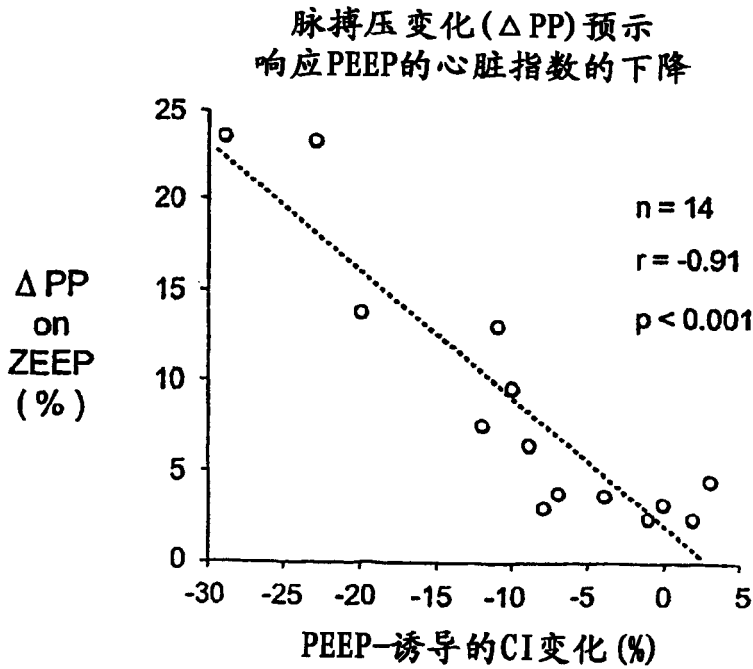


图 2

图 3

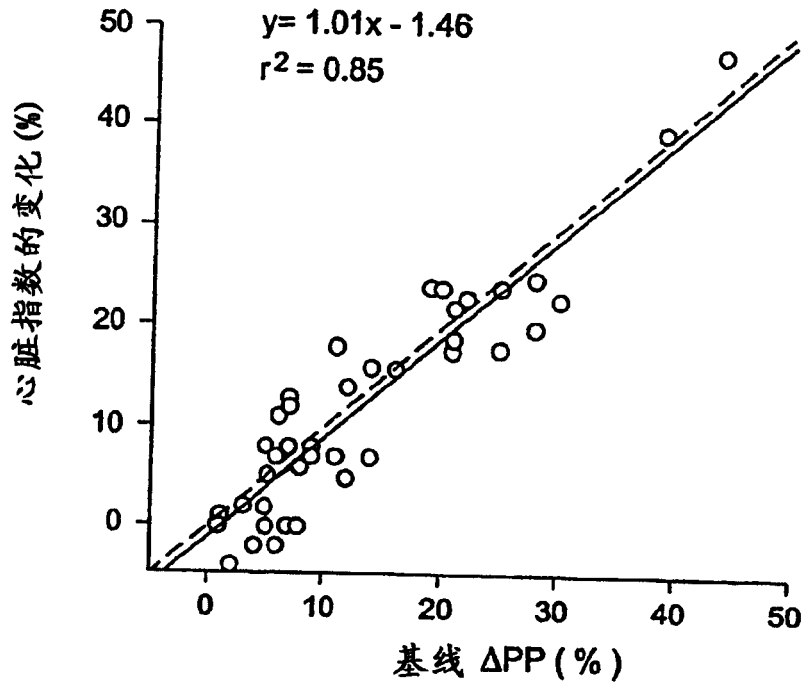


图 4

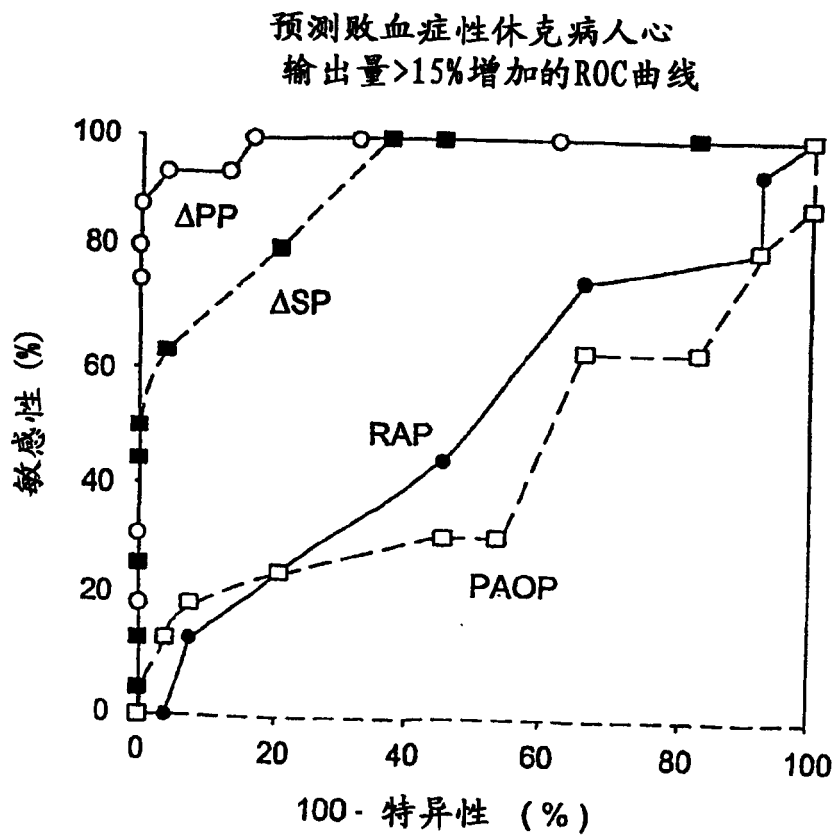
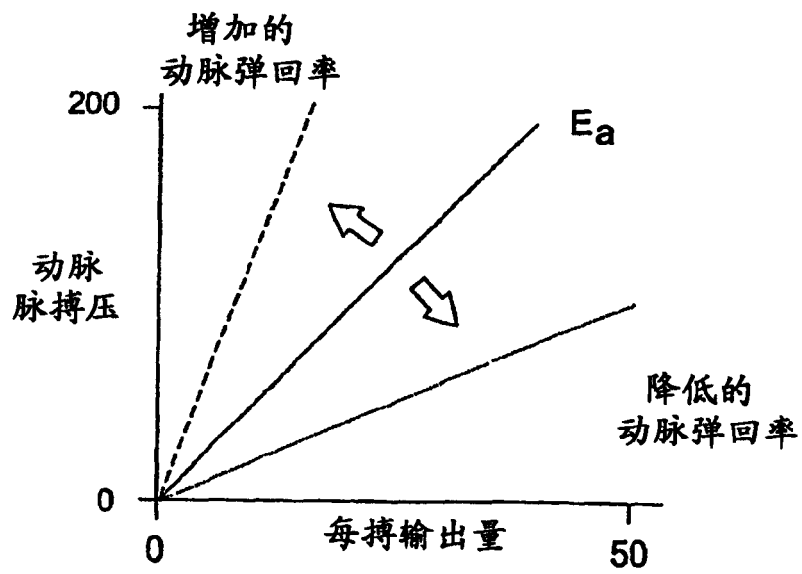


图 5

动脉弹回率 (Ea) 确定了
每搏输出量/动脉脉搏压关系中的增益



管理血液动力学不稳定病人的处理方案

图6

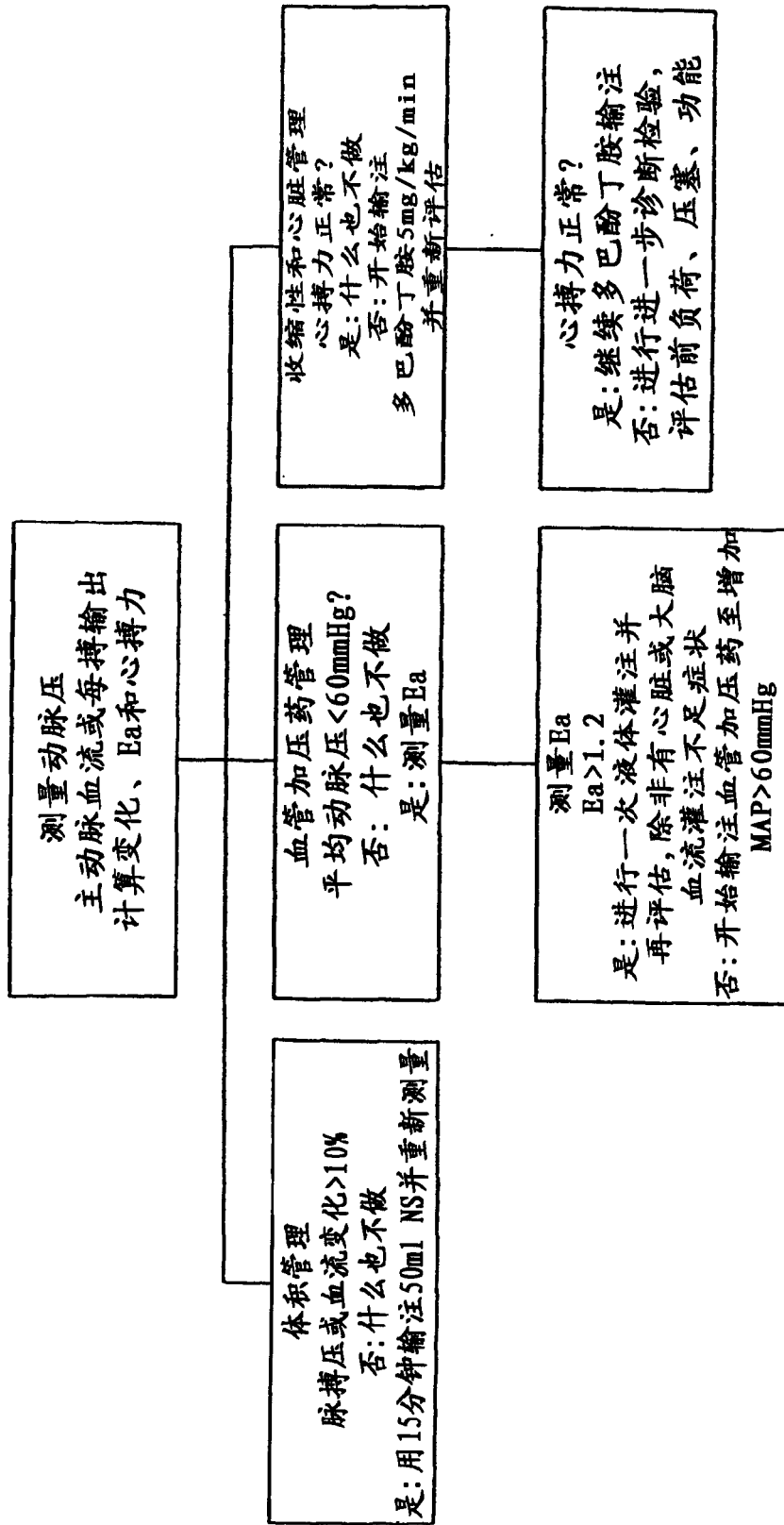


图7A
 临床血液动力学监测方案
 出血性休克

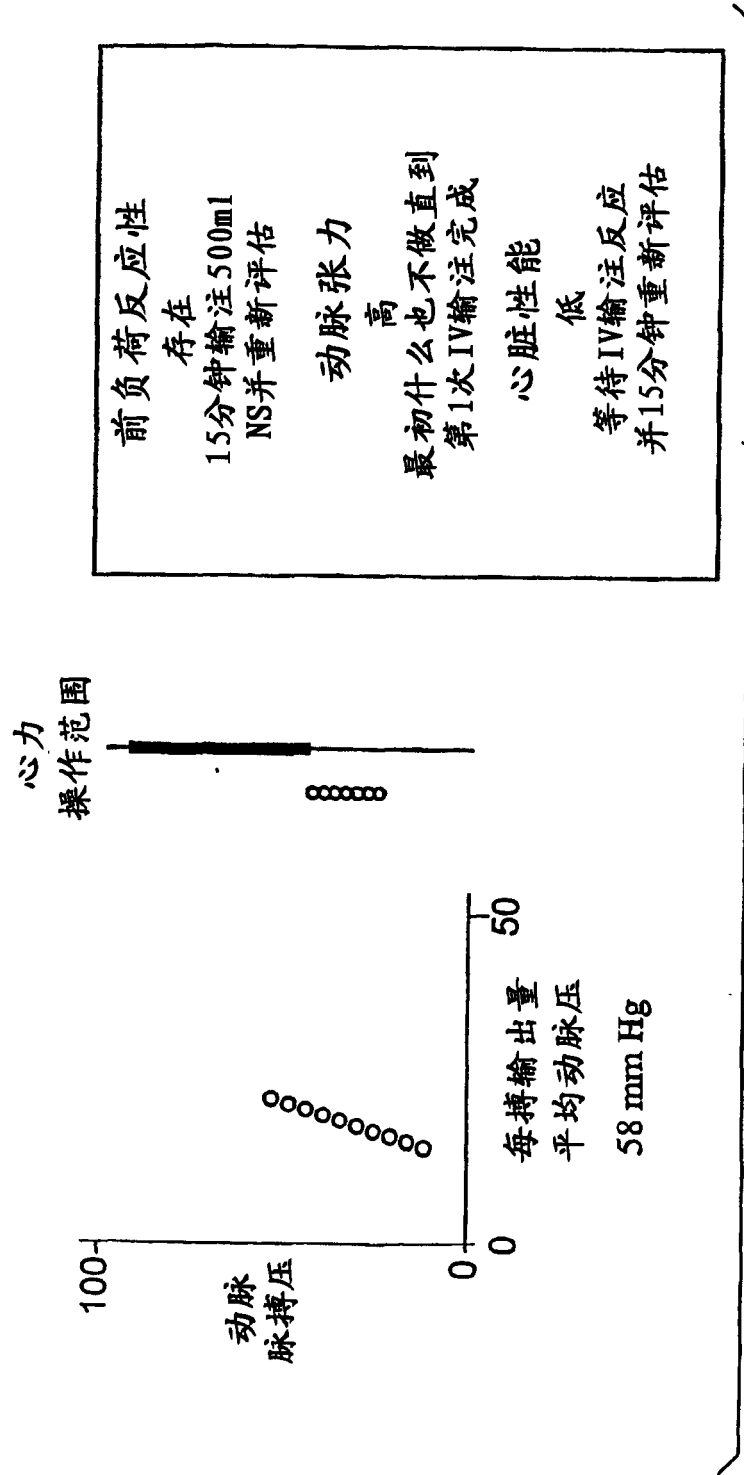


图7B
 临床血液动力学监测方案
 出血性休克

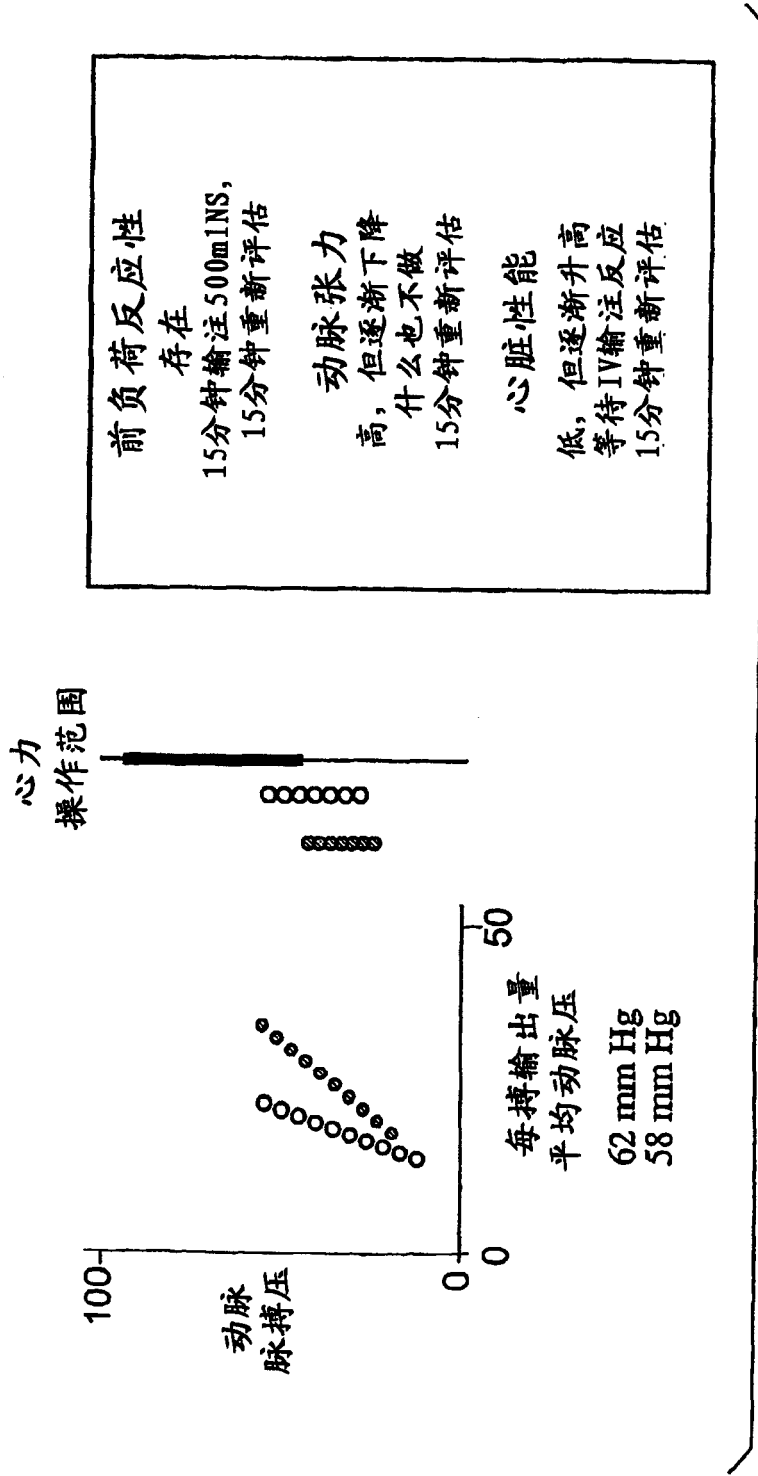


图7C
 临床血液动力学监测方案
 出血性休克

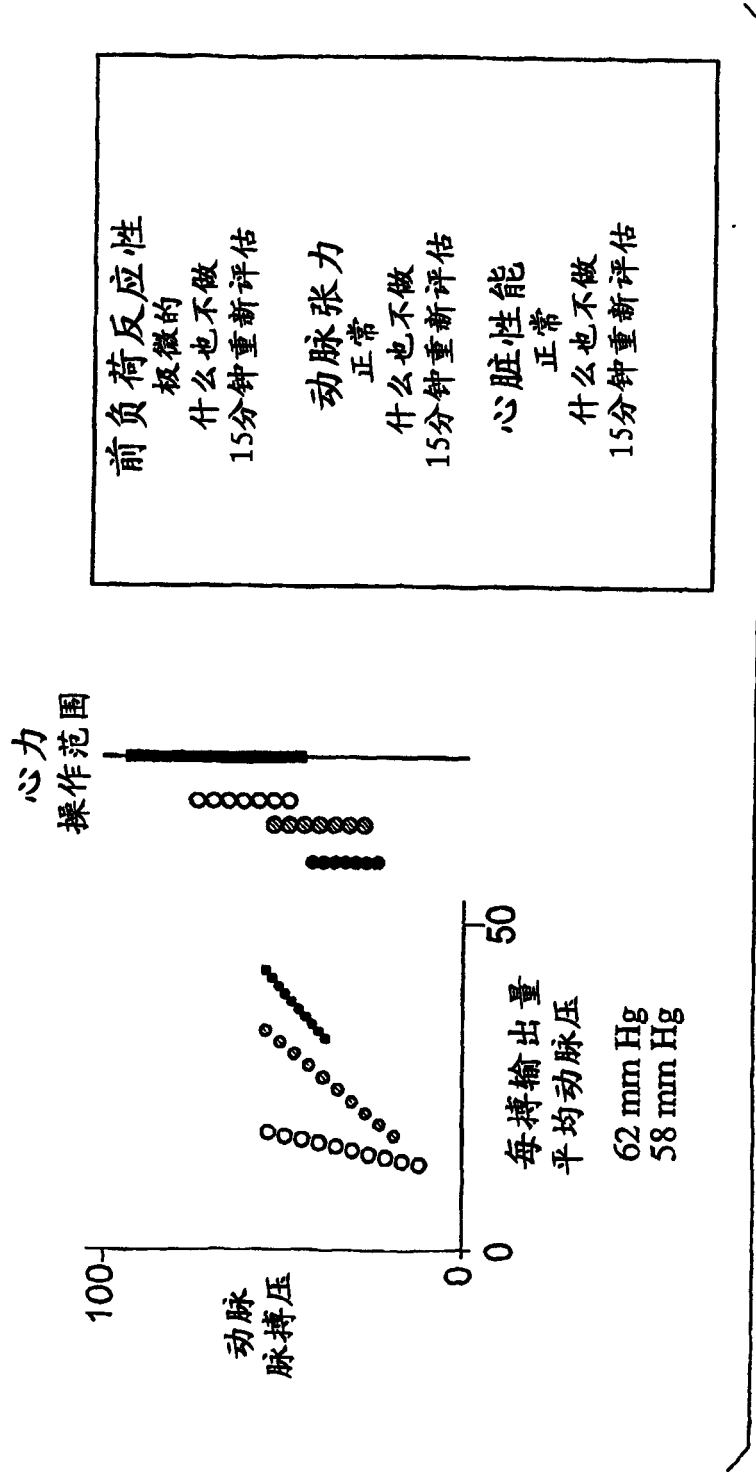


图8A
 临床血液动力学监测方案
 心源性休克

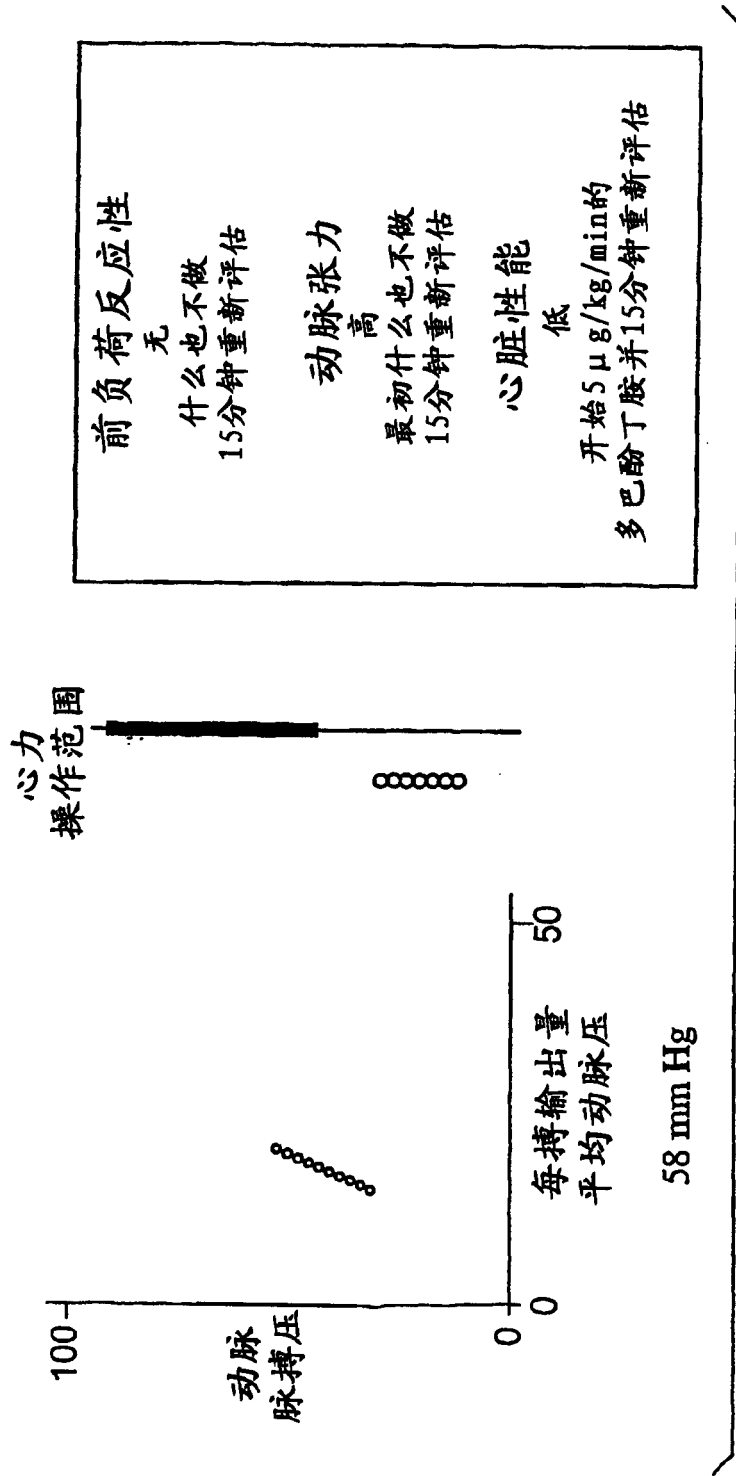


图 8B
 临床血液动力学监测方案
 心源性休克

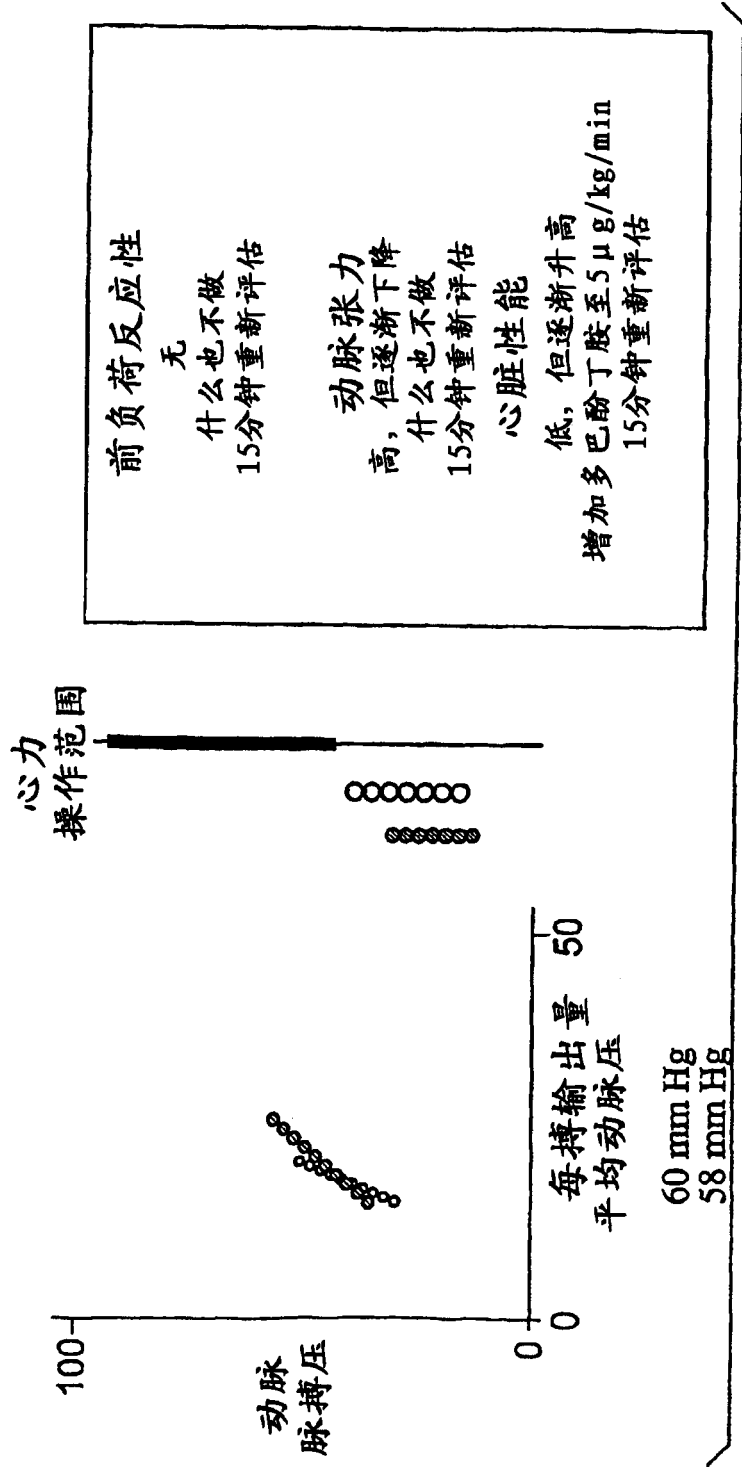


图8C
 临床血液动力学监测方案
 心源性休克

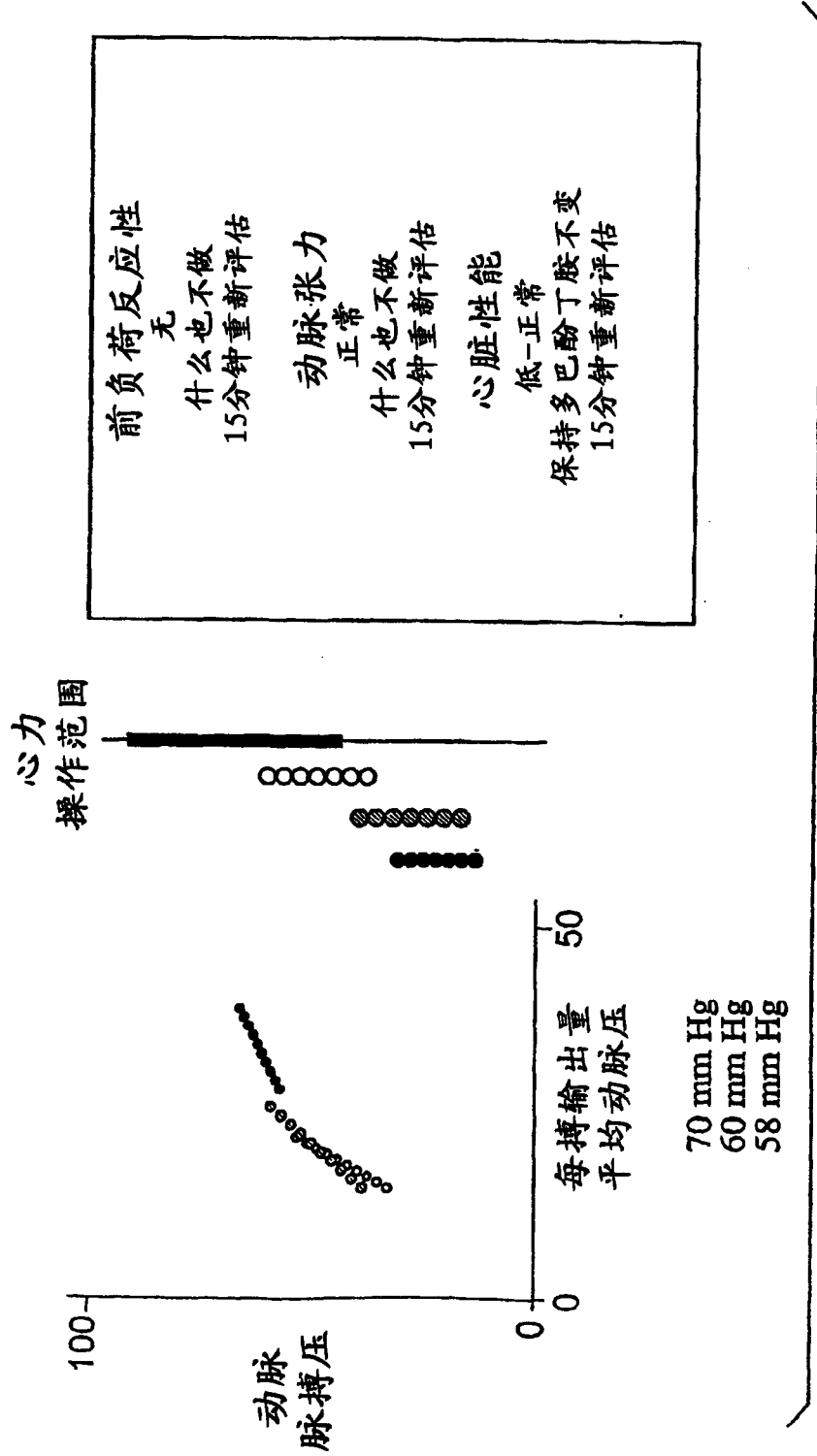


图9A
 临床血液动力学监测方案
 败血症性休克

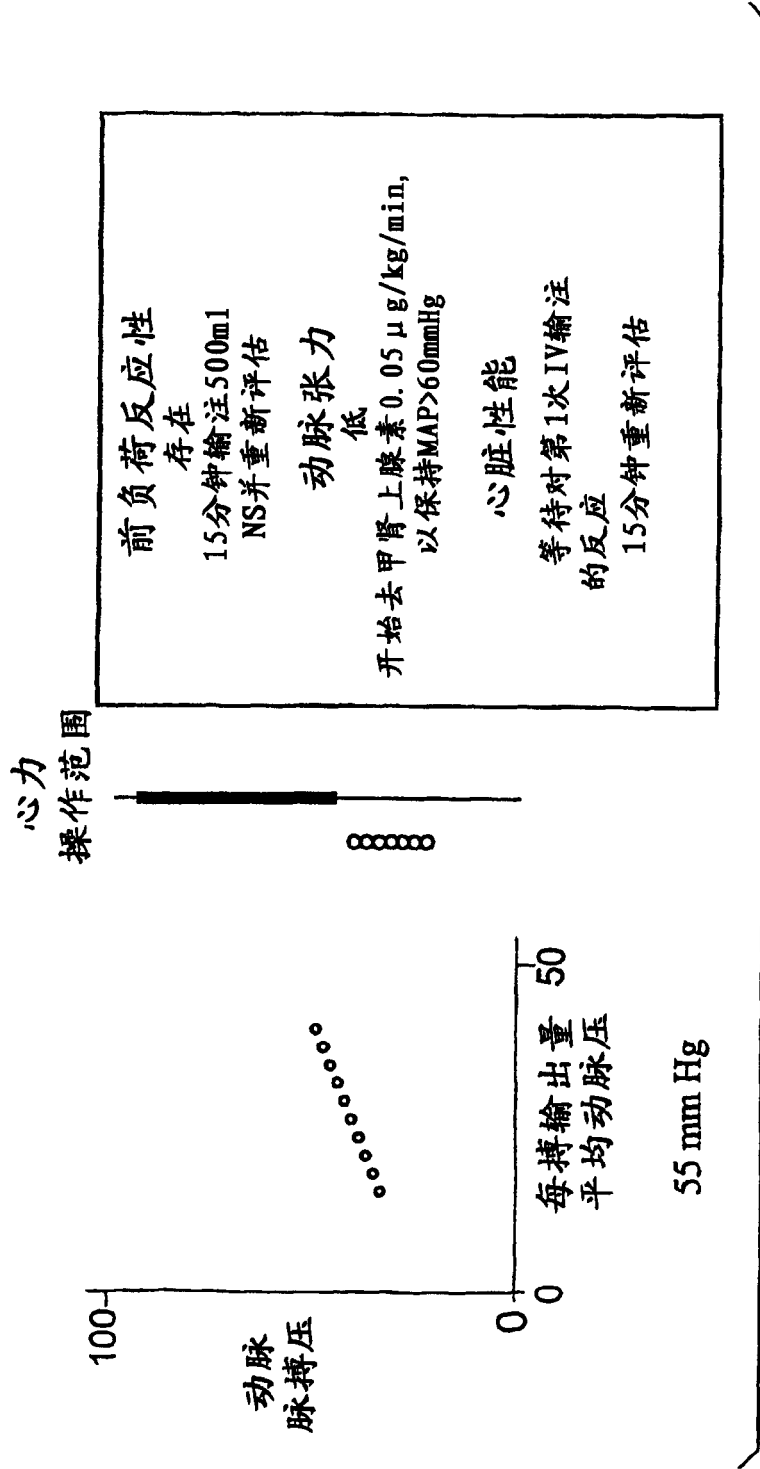


图9B
 临床血液动力学监测方案
 败血症性休克

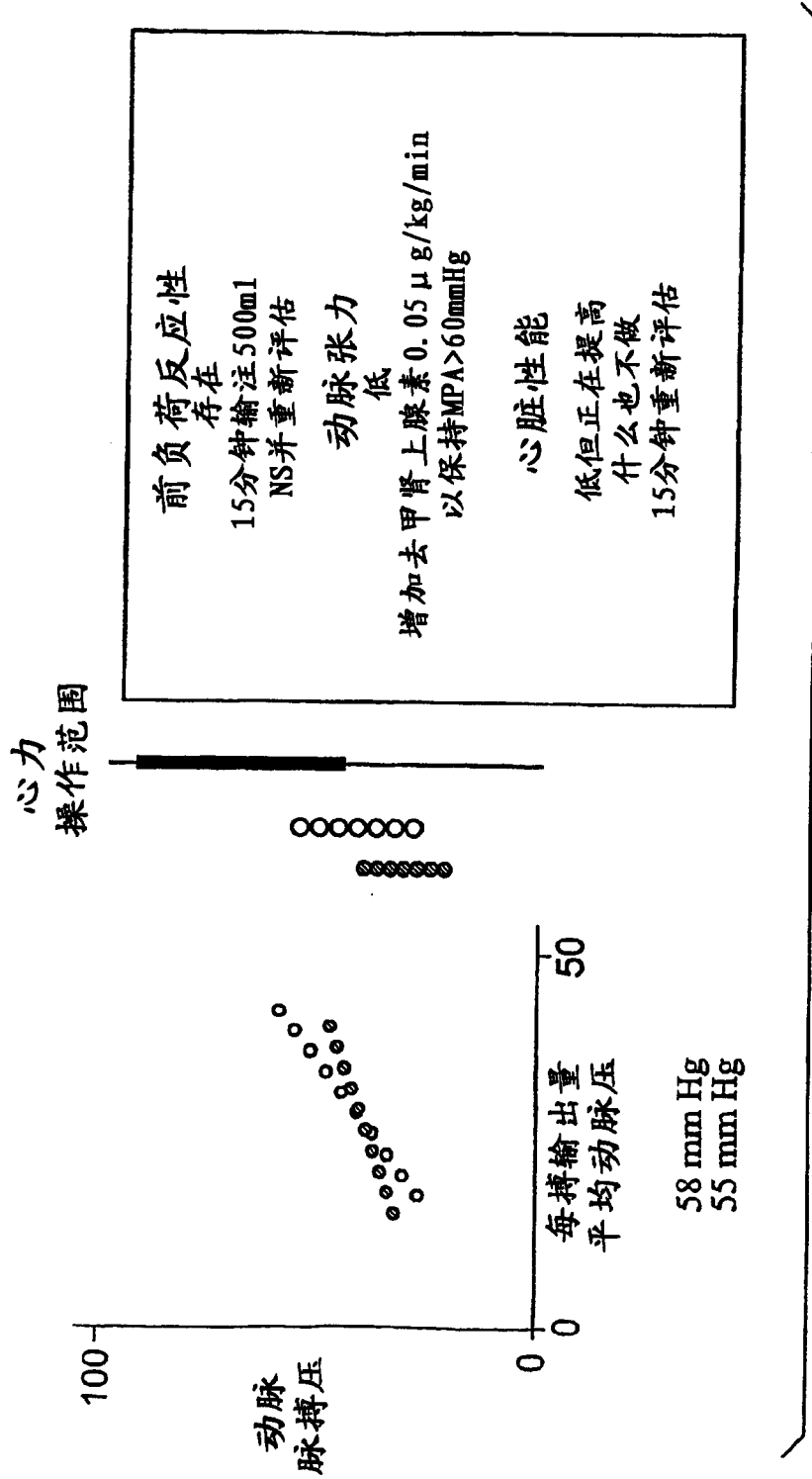
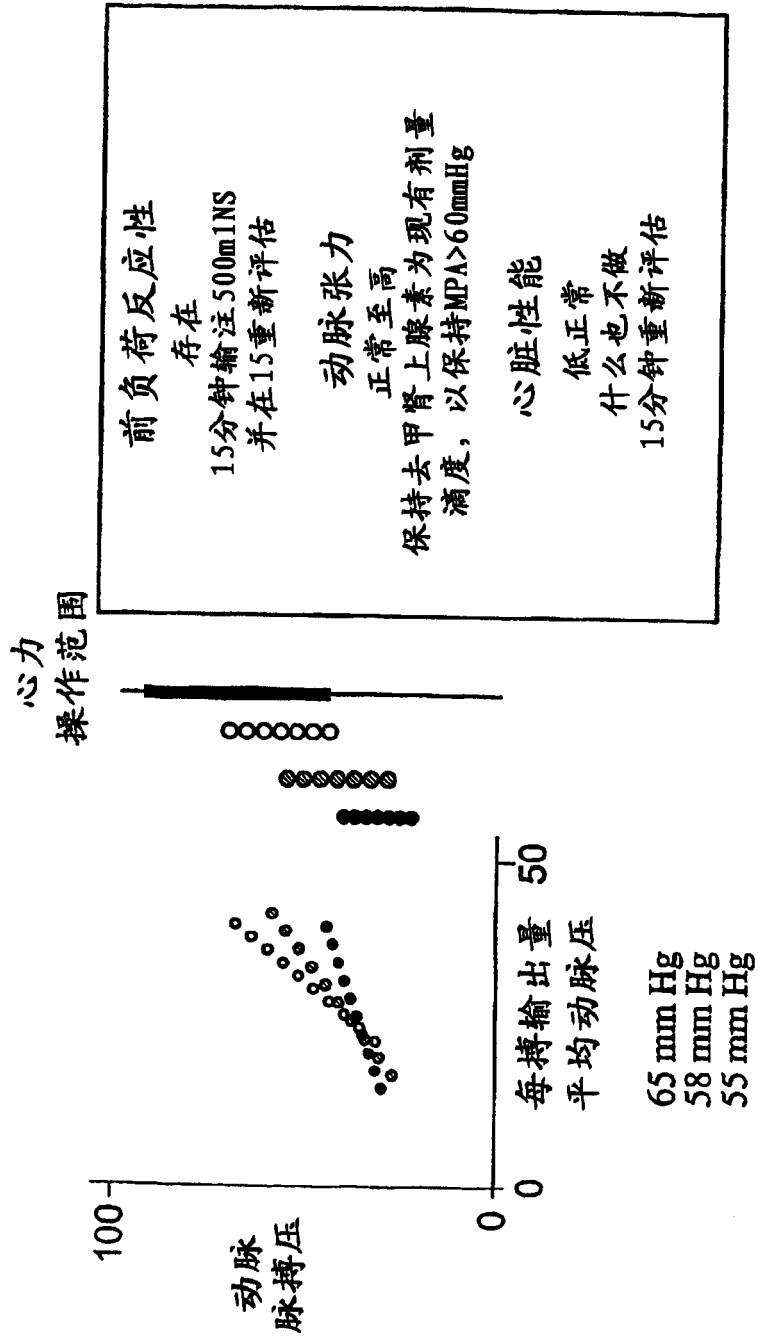


图9C
 临床血液动力学监测方案
 败血症性休克



1. 确定血流动力学不稳定性患者治疗方式的方法, 其包括:
 - (a) 获得所述患者的动脉压和每搏输出量的测量值;
 - (b) 由该测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力; 以及
 - (c) 根据所述脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力的计算值提供治疗方案。
2. 权利要求 1 的方法, 其另外包括根据所述治疗方案给予该患者治疗。
3. 权利要求 2 的方法, 其中所述治疗包括给予该患者输液。
4. 权利要求 2 的方法, 其中所述治疗包括给予该患者血管作用性药物。
5. 权利要求 2 的方法, 其中所述治疗包括给予该患者收缩性药物。
6. 权利要求 1 的方法, 其中所述治疗方案包括下列步骤:
 - (a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约10%-15%, 则给予初次输液及重复输液, 直至脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约10%; 以及
 - (b) 若所述初次输液后, 平均动脉压保持低于约55-65 mm Hg, 或者先前血压过低患者的平均动脉压下降超过约15-25 mm Hg, 则开始血管作用性治疗。
7. 权利要求 6 的治疗方案, 其另外包括下列步骤:
 - (a) 若弹回率大于约1.2, 则所述初次输液期间禁止血管作用性治疗;
 - (b) 若弹回率小于约0.8, 则在所述初次输液的同时开始血管作用性治疗, 并逐步加强血管作用性治疗, 直至平均动脉压高于约55-65 mm Hg; 以及
 - (c) 若弹回率小于约1.2、但大于约0.8, 任选给予初次血管加压剂治疗, 以保持平均动脉压高于约55-65 mm Hg。

8. 权利要求 6 的治疗方案, 其另外包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约10%-15%, 并且仍需血管作用性治疗来保持平均动脉压高于约55-65 mm Hg, 若心力不在正常范围内, 则开始收缩性治疗; 以及

(b) 若心力保持低于正常值, 则逐步加强收缩性治疗。

9. 以电子学方法确定血流动力学不稳定性患者治疗方式的方法, 其包括:

(a) 提供计算机化数据采集和分析装置, 包括用于获得所述患者动脉压测量值的第一采集装置,

用于获得所述患者每搏输出量测量值的第二采集装置,

用于储存所述测量值及包括所述治疗方式的软件程序、并根据所述测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力数值的微处理器, 以及

显示至少一种所述测量值、所述计算值及所述治疗方式相关信息的装置;

(b) 使用所述第一采集装置采集所述患者的动脉压测量值;

(c) 使用所述第二采集装置采集所述患者的每搏输出量测量值;

(d) 使用所述微处理器装置, 从所述测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力数值;

(e) 使用所述处理方式, 根据所述测量值及所述计算值选择治疗; 以及

(f) 提供显示所选治疗方式的输出。

10. 权利要求 9 的方法, 其另外包括根据所选治疗方式给予所述患者治疗。

11. 权利要求 10 的方法, 其中所述治疗包括给予输液。

12. 权利要求 10 的方法, 其中所述治疗包括给予血管作用性药物。

13. 权利要求 10 的方法, 其中所述治疗包括给予收缩性药物。

14. 权利要求 9 的方法, 其中所述治疗方案包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约10%-15%, 则给予初次

输液及重复输液,直至脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约10%;
以及

(b) 若所述初次输液后,平均动脉压保持低于约55-65 mm Hg,或者先前血压过低患者的平均动脉压下降超过约15-25 mm Hg,则开始血管作用性治疗。

15. 权利要求 14 的治疗方案,其另外包括下列步骤:

(a) 若弹回率大于约1.2,则所述初次输液期间禁止血管作用性治疗;

(b) 若弹回率小于约0.8,则在所述初次输液的同时开始血管作用性治疗,并逐步加强血管作用性治疗,直至平均动脉压高于约55-65 mm Hg; 以及

(c) 若弹回率小于约1.2、但大于约0.8,任选给予初次血管加压剂治疗,以保持平均动脉压高于约55-65 mm Hg。

16. 权利要求 14 的治疗方案,其另外包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约10%-15%,并且仍需血管作用性治疗来保持平均动脉压高于约55-65 mm Hg,若心力不在正常范围内,则开始收缩性治疗; 以及

(b) 若心力保持低于正常值,则逐步加强收缩性治疗。

17. 用于提供血流动力学不稳定性患者治疗的治疗方案,所述方案包括下列步骤:

(a) 获得所述患者的动脉压和每搏输出量的测量值;

(b) 由该测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力;

(c) 若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约10%-15%,则给予初次输液及重复输液,直至脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约10%;
以及

(d) 若所述初次输液后,平均动脉压保持低于约55-65 mm Hg,或者先前血压过低患者的平均动脉压下降超过约15-25 mm Hg,则开始血管作用性治疗。

18. 权利要求 17 的治疗方案, 其另外包括下列步骤:

(a) 若弹回率大于约 1.2, 则所述初次输液期间禁止血管作用性治疗;

(b) 若弹回率小于约 0.8, 则在所述输液的同时开始血管作用性治疗, 并逐步加强血管作用性治疗, 直至平均动脉压高于约 55-65 mm Hg; 以及

(c) 若弹回率小于约 1.2、但大于约 0.8, 任选给予初次血管加压剂治疗, 以保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg。

19. 权利要求 17 的治疗方案, 其另外包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约 10%-15%, 并且仍需血管作用性治疗来保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg, 若心力不在正常范围内, 则开始收缩性治疗; 以及

(b) 若心力保持低于正常值, 则逐步加强收缩性治疗。

20. 按程序为血流动力学不稳定性患者的治疗提供治疗方案的微处理器, 所述治疗方案包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约 10%-15%, 则给予初次输液及重复输液, 直至脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约 10%; 以及

(b) 若所述初次输液后, 平均动脉压保持低于约 55-65 mm Hg, 或者先前血压过低患者的平均动脉压下降超过约 15-25 mm Hg, 则开始血管作用性治疗。

21. 权利要求 20 的微处理器, 其中所述治疗方案另外包括下列步骤:

(a) 若弹回率大于约 1.2, 则所述初次输液期间禁止血管作用性治疗;

(b) 若弹回率小于约 0.8, 则在所述初次输液的同时开始血管作用性治疗, 并逐步加强血管作用性治疗, 直至平均动脉压高于约 55-65 mm Hg; 以及

(c) 若弹回率小于约 1.2、但大于约 0.8, 任选给予初次血管加压剂

治疗, 以保持平均动脉压高于约55-65 mm Hg。

22. 权利要求 20 的微处理器, 其中所述治疗方案另外包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约10%-15%, 并且仍需血管作用性治疗来保持平均动脉压高于约55-65 mm Hg, 若心力不在正常范围内, 则开始收缩性治疗; 以及

(b) 若心力保持低于正常值, 则逐步加强收缩性治疗。

23. 权利要求 17 的治疗方案, 其另外包括下列步骤:

(a) 在另外的时间间隔从所述患者获得动脉压和每搏输出量的测量值; 以及

(b) 根据所述脉搏压变化、每搏输出量变化、弹回率和心力的计算值, 评价收缩性、动脉张力和前负荷反应。

24. 权利要求 20 的微处理器, 其中所述治疗方案另外包括下列步骤:

(a) 在另外的时间间隔从所述患者获得动脉压和每搏输出量的测量值; 以及

(b) 根据所述脉搏压变化、每搏输出量变化、弹回率和心力的计算值, 评价收缩性、动脉张力和前负荷反应。

25. 确定血流动力学不稳定性患者治疗方式的方法, 包括:

(a) 获得所述患者的动脉压和每搏输出量的测量值;

(b) 由该测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力; 以及

(c) 根据所述脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力的计算值提供治疗方案, 所述治疗方案包括步骤:

(1) 若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约10%-15%, 则给予初次输液及重复输液, 直至脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约10%; 以及

(2) 若所述初次输液后, 动脉压保持低于约55-65 mm Hg, 或者先前血压过低患者的平均动脉压下降超过约15-25 mm Hg, 则开始血管作

用性治疗。

26. 权利要求 25 的治疗方案, 其另外包括下列步骤:

(a) 若弹回率大于约 1.2, 则所述初次输液期间禁止血管作用性治疗;

(b) 若弹回率小于约 0.8, 则在所述初次输液的同时开始血管作用性治疗, 并逐步加强血管作用性治疗, 直至平均动脉压高于约 55-65 mm Hg; 以及

(c) 若弹回率小于约 1.2、但大于约 0.8, 任选给予初次血管加压剂治疗, 以保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg。

27. 权利要求 25 的治疗方案, 其另外包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约 10%-15%, 并且仍需血管作用性治疗来保持平均动脉压高于约 55-65 mm Hg, 若心力不在正常范围内, 则开始收缩性治疗; 以及

(b) 若心力保持低于正常值, 则逐步加强收缩性治疗。

28. 以电子学方法确定血流动力学不稳定性患者治疗方式的方法, 其包括:

(a) 提供计算机化数据采集和分析装置, 包括

用于获得所述患者动脉压测量值的第一采集装置,

用于获得所述患者每搏输出量测量值的第二采集装置,

用于储存所述测量值及包括所述治疗方式的软件程序、并根据所述测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力数值的微处理器, 以及

显示至少一种所述测量值、所述计算值及所述治疗方案相关信息的装置;

(b) 使用所述第一采集装置采集所述患者的动脉压测量值;

(c) 使用所述第二采集装置采集所述患者的每搏输出量测量值;

(d) 使用所述微处理器装置, 从所述测量值计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力数值;

(e) 使用所述处理方式, 根据所述测量值及所述计算值选择治疗;

以及

(f) 提供显示所选治疗方式的输出,其中所述治疗方式包括以下步骤:

(1) 若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约10%-15%,则给予初次输液及重复输液,直至脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约10%;
以及

(2) 若所述初次输液后,平均动脉压保持低于约55-65 mm Hg,或者先前血压过低患者的平均动脉压下降超过约15-25 mm Hg,则开始血管作用性治疗。

29. 权利要求 28 的治疗方案,其另外包括下列步骤:

(a) 若弹回率大于约1.2,则所述初次输液期间禁止血管作用性治疗;

(b) 若弹回率小于约0.8,则在所述初次输液的同时开始血管作用性治疗,并逐步加强血管作用性治疗,直至平均动脉压高于约55-65 mm Hg; 以及

(c) 若弹回率小于约1.2、但大于约0.8,任选给予初次血管加压剂治疗,以保持平均动脉压高于约55-65 mm Hg。

30. 权利要求 28 的治疗方案,其另外包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约10%-15%,并且仍需血管作用性治疗来保持平均动脉压高于约55-65 mm Hg,若心力不在正常范围内,则开始收缩性治疗; 以及

(b) 若心力保持低于正常值,则逐步加强收缩性治疗。

31. 按程序为血流动力学不稳定性患者的治疗提供治疗方案的微处理器,所述治疗方案包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化大于约10%-15%,则给予初次输液及重复输液,直至脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约10%;
以及

(b) 若所述初次输液后,平均动脉压保持低于约55-65 mm Hg,或者先前血压过低患者的平均动脉压下降超过约15-25 mm Hg,则开始血

管作用性治疗, 其中所述治疗方案另外包括以下步骤:

(1) 若弹回率大于约1.2, 则所述初次输液期间禁止血管作用性治疗;

(2) 若弹回率小于约0.8, 则在所述初次输液的同时开始血管作用性治疗, 并逐步加强血管作用性治疗, 直至平均动脉压高于约55-65 mm Hg; 以及

(3) 若弹回率小于约1.2、但大于约0.8, 可给予初次血管加压剂治疗, 任选给予初次血管加压剂治疗, 以保持平均动脉压高于约55-65 mm Hg。

32. 权利要求 31 的微处理器, 其中所述治疗方案另外包括下列步骤:

(a) 若脉搏压变化或每搏输出量变化变成小于约10%-15%, 并且仍需血管作用性治疗来保持平均动脉压高于约55-65 mm Hg, 若心力不在正常范围内, 则开始收缩性治疗; 以及

(b) 若心力保持低于正常值, 则逐步加强收缩性治疗。

33. 权利要求 31 的微处理器, 其中所述治疗方案另外包括下列步骤:

(a) 在另外的时间间隔从所述患者获得动脉压和每搏输出量的测量值; 以及

根据所述脉搏压变化、每搏输出量变化、弹回率和心力的计算值, 评价收缩性、动脉张力和前负荷反应。

专利名称(译)	应用主动脉脉搏压和流量的血流动力学管理		
公开(公告)号	CN1652718A	公开(公告)日	2005-08-10
申请号	CN03806080.9	申请日	2003-03-13
[标]申请(专利权)人(译)	匹兹堡大学		
申请(专利权)人(译)	匹兹堡大学高等教育联邦体系		
当前申请(专利权)人(译)	匹兹堡大学高等教育联邦体系		
[标]发明人	MR宾斯基		
发明人	M·R·宾斯基		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/021 A61B5/022 A61B5/026 A61B5/029 A61B5/087 A61M5/00 A61B5/02		
CPC分类号	A61B5/4839 A61B5/02007 A61B5/087 A61B5/412 A61B5/029 A61B5/021		
代理人(译)	赵艳华		
优先权	10/098655 2002-03-15 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了管理血流动力学不稳定性患者的治疗方案。具体而言，可以使用动脉压和每搏输出量的测量值来计算脉搏压变化、每搏输出量变化、平均动脉压、弹回率和心力，该数值指导处理决定，并使得可以最恰当处理危重疾病患者。在另一实施方案中，提供了实现该治疗方案的计算机系统。

