



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104883967 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 02

(21) 申请号 201380066062. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 11. 08

A61B 5/021(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/723, 910 2012. 11. 08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 06. 17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/069275 2013. 11. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/074901 EN 2014. 05. 15

(71) 申请人 勒·泰

地址 美国阿利桑那州

(72) 发明人 勒·泰

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有

限公司 11270

代理人 浦彩华 武晨燕

权利要求书2页 说明书6页
按照条约第19条修改的权利要求书2页

(54) 发明名称

改进的血压监测器及方法

(57) 摘要

提供了一种使用多普勒探头和血压袖带的用于无创、连续、实时监测患者的动脉压的方法,该方法用于测量患者在主要远端动脉处以及在颈动脉或大脑中动脉处的收缩压和舒张压。使用连续多普勒血流速度测量来生成波形信号,该波形信号与收缩压和舒张压的袖带测量值相关联。根据连续测量的多普勒血流速度,一种算法产生计算出的在主要远端动脉处以及在颈动脉或大脑中动脉处的收缩压和舒张压。

1. 一种用于无创、连续、实时监测患者的动脉压的方法，该方法包括：
 - a) 提供一个血压袖带并将该袖带放置在患者的肢体周围；
 - b) 提供一个多普勒超声探头，将该探头定位在该袖带下面的远端动脉上方，并用该探头连续测量多普勒血流速度；
 - c) 将这些多普勒血流速度输入到一个处理器中，其中该处理器生成这些多普勒血流速度的波形信号；
 - d) 将该袖带充气并测量在多普勒血流速度出现持续改变时的袖带压处的舒张压；
 - e) 将该袖带继续充气并测量在多普勒血流速度为零时的袖带压处的收缩压；
 - f) 将该袖带放气；
 - g) 使最大血流速度的多普勒波形信号波峰与该收缩压相关联并且使舒张末期最低血流速度的多普勒波形信号波谷与该舒张压相关联；并且
 - h) 根据连续测量的多普勒血流速度，利用算法生成计算的收缩压和舒张压。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中步骤 d) 到 g) 以一定时间间隔重复以便将多普勒血流速度重新校准为收缩压和舒张压。
3. 如权利要求 2 所述的方法，其中该时间间隔是大约 3、4、5、6、7、8、9、或 10 分钟。
4. 如权利要求 1 所述的方法，其中该袖带压是由血压计测量的。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其中该袖带压是由示波器测量的。
6. 如权利要求 5 所述的方法，进一步包括平均动脉压的测量。
7. 如权利要求 1 所述的方法，步骤 f) 进一步包括测量在该多普勒探头指示初始血流速度时的袖带压处的收缩压、以及测量在该多普勒探头信号变得低沉时的袖带压处的舒张压。
8. 如权利要求 7 所述的方法，进一步包括通过连续重复步骤 d) 到 f) 生成收缩压和舒张压的连续测量值，其中在测量舒张压时停止步骤 f) 中的袖带放气，然后在重复的步骤 d) 中将该袖带充气。
9. 如权利要求 1 所述的方法，其中该多普勒探头被定位在主要动脉上方。
10. 一种经由确定患者的颈动脉处的动脉压而无创、连续、实时监测颅灌注的方法，该方法包括：
 - a) 提供一个多普勒超声探头和一个血压袖带，且将该袖带放置在患者的肢体周围并将该探头放置在远端动脉上方；
 - b) 提供一个第二多普勒超声探头，将该探头定位在颈部中的颈动脉上方，并用这些探头连续测量多普勒血流速度；
 - c) 将这些多普勒血流速度输入到一个处理器中，其中该处理器生成这些多普勒血流速度的波形信号；
 - d) 测量在该袖带与颈动脉之间的垂直高度差；
 - e) 将该袖带充气并测量在多普勒血流速度出现持续改变时的袖带压处的舒张压；
 - f) 将该袖带继续充气并测量在多普勒血流速度为零时的袖带压处的收缩压；
 - g) 将该袖带放气；
 - h) 根据该高度差确定在该颈动脉处的校正的舒张压和收缩压，其中 1 厘米高度等于 0.77mmHg 的压力下降；

i) 使最大血流速度的多普勒波形信号波峰与该校正的收缩压相关联并且使舒张末期最低血流速度的多普勒波形信号波谷与该校正的舒张压相关联 ; 并且

j) 根据连续测量的多普勒血流速度, 利用算法生成计算的收缩压和舒张压。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其中该第二多普勒探头被放置在大脑中动脉上方。

12. 一种用于无创、连续、实时监测患者的动脉压的系统, 该系统包括 :

一个血压袖带 ;

至少一个多普勒超声探头 ;

一个用于生成多普勒血流速度的波形信号的处理器 ;

一个用于使该波形信号与用该血压袖带确定的血压相关联的处理器 ; 以及

一个用于根据这些多普勒血流速度利用算法生成收缩压和舒张压的处理器。

改进的血压监测器及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及使用血压袖带和多普勒超声探头的组合的连续、无创血压监测。

背景技术

[0002] 血压的临床测量的主要方法是使用听诊器和血压计袖带的无创听诊法。执业医师用听诊器在肱动脉处听诊,同时缓慢释放袖带中的压力。收缩压是听到在该动脉中的血液流动的第一“嘶嘶”声时的压力。舒张压是听不到声音时的压力。

[0003] 用于确定血压的另一种无创方法是使用带有用来测量振荡的电子传感器的血压计袖带(示波器)。使用一种算法来计算收缩压和舒张压的值。这种方法被认为不如听诊法准确,不过它更易于使用。然而,使用这种方法或听诊法都不能获得血压的连续测量。

[0004] 通过将可充气指袖带与光电容积描记法结合用来确定连续动脉血压的无创方法从 Finapres 公司、Nexfin 公司和 CNAP 公司可商购获得。在这些装置中应用的原理在于通过将动脉夹紧到一定的体积而使动脉壁的任一侧面上的相等压力平衡。来自指袖带压数据的动脉压可以用来连续计算收缩压和舒张压。

[0005] 通过有创技术(如动脉管路)可以实现连续血压监测,这需要将导管插入动脉中,其具有伴随的风险,如血栓形成、血栓栓塞、感染、血肿、和空气栓塞。鉴于这些风险,动脉管路未被用于常规血压监测。

[0006] 血压监测在手术和紧急情况下是非常重要的。据估计在世界上有 400,000 个手术室。此外,有相当多数量的重症监护病房病床,其占有者需要监测。其他重要位包括放射房间、透析病房和专业普通病房(specialty floor unit)。

发明内容

[0007] 在一个实施例中,提供了一种用于无创、连续、实时监测患者动脉血压的方法。该方法包括以下步骤:a) 提供一个血压袖带并将该袖带放置在患者的肢体周围;b) 提供一个多普勒超声探头,将该探头定位在该袖带下面的远端动脉上方,并用该探头连续测量多普勒血流速度;c) 将这些多普勒血流速度输入到一个处理器中,其中该处理器生成这些多普勒血流速度的波形信号;d) 将该袖带充气并测量在多普勒血流速度出现持续改变时的袖带压处的舒张压;e) 将该袖带继续充气并测量在多普勒血流速度为零时的袖带压处的收缩压;f) 将该袖带放气;g) 使最大血流速度的多普勒波形信号波峰与该收缩压相关联并且使舒张末期最低血流速度的多普勒波形信号波谷与该舒张压相关联;并且 h) 根据连续测量的多普勒血流速度,利用算法生成计算的收缩压和舒张压。

[0008] 任选地,该方法还包括步骤 d) 到 g) 的重复,这些步骤以一定时间间隔重复以便将多普勒血流速度重新校准为收缩压和舒张压。任选地,重新校准可以针对选定的间隔定时,这些间隔例如约 3、4、5、6、7、8、9、或 10 分钟。可替代地,该袖带压是通过血压计测量的。另外,该袖带压是通过示波器测量的。另外,该方法测量平均动脉压。在步骤 f 的变化形式中,存在着在该多普勒探头指示初始血流速度时的袖带压处测量收缩压、以及在该多普勒探头

信号变得低沉时的袖带压处测量舒张压。任选地,该方法进一步要求通过连续重复步骤 d) 到 f) 生成收缩压和舒张压的连续测量值,其中在测量舒张压时停止步骤 f) 中的袖带放气,然后在重复的步骤 d) 中将该袖带充气。任选地,该多普勒探头被定位在主要动脉的上方。

[0009] 在又一个实施例中,存在用于无创、连续、实时监测患者的颈动脉处的动脉压的方法。在这里,这些步骤包括:a) 提供一个多普勒超声探头和一个血压袖带并将该袖带放置在患者远端动脉上方的肢体周围;b) 提供一个第二多普勒超声探头,将该探头定位在颈部中的颈动脉上方,并用这些探头连续测量多普勒血流速度;c) 将这些多普勒血流速度输入到一个处理器中,其中该处理器生成这些多普勒血流速度的波形信号;d) 测量在该袖带与颈动脉之间的垂直高度差;e) 将该袖带充气并测量在多普勒血流速度出现持续改变时的袖带压处的舒张压;f) 将该袖带继续充气并测量在多普勒血流速度为零时的袖带压处的收缩压;g) 将该袖带放气;h) 根据该高度差确定在该颈动脉处的校正的舒张压和收缩压,其中 1 厘米高度等于 0.77mmHg 的压力下降;i) 使最大血流速度的多普勒波形信号波峰与该校正的收缩压相关联并且使舒张末期最低血流速度的多普勒波形信号波谷与该校正的舒张压相关联;并且 j) 根据连续测量的多普勒血流速度,利用算法生成计算的收缩压和舒张压。

[0010] 在又一个实施例中,提供了一种用于无创、连续、实时监测患者的动脉压的系统。该系统包括一个血压袖带;至少一个多普勒超声探头;一个用于生成多普勒血流速度的波形信号的处理器;一个用于使该波形信号与用该血压袖带确定的血压相关联的处理器;以及一个用于根据这些多普勒血流速度利用算法生成收缩压和舒张压的处理器。

具体实施方式

[0011] 作为麻醉科医师,本人已发现在危急情况下与监测血压相关的重大问题。一种可得的方法具有旨在提供关于血压数据的可充气指袖带;然而已经报道,在一些患者中,尤其是在危重患者或儿科患者中可能难于检测到信号。这些数据不如有创血压数据一样可靠。

[0012] 带有光电体积描记器的可充气指袖带的使用使得能够通过生成与血压相关联的波形连续监测动脉压。然而,由于患者在手术过程中体温下降并且响应于外周血管收缩(以及低血压),指尖测量常常失败。此外,这些系统是复杂的,并且在低血压条件(如休克)下运行不良,因为它们依赖于在低血压状态下受损的手指流血。

[0013] 不同的型号缠绕在两个手指周围,但是这在危重患者中很失败,并且其数据并不等同于有创血压数据。这种测量血压的方法使用具有血压袖带与光电体积描记器的组合的连续、无创监测。又另一种方法使用压平眼压测量法对在患者腕上的 T 型管路进行操作。T 型管路难于使用,其对患者的移动敏感,并且倾向于产生伪差。输出数据并不等同于有创血压数据。

[0014] 优选的有创血压数据需要放置动脉管路,在其上附接充满盐水的不可压缩的管路。该盐水管路与压力传感器和带有压力袋的自动冲洗系统连通。另一种血压方法使用缠绕在上臂周围的装备有压电式压力传感器的示波袖带,其中血管不容易发生使手指中的远端血管收缩的温度相关变化。袖带的空气管附接到一个装置上,该装置具有用于维持袖带中的压力的泵和用来将平均压力转化为收缩压和舒张压的小型计算机。误差的范围为从约 3% 到 7% 以上。

[0015] 利用血压计的主要血压监测方法不允许连续血压监测。例如,手术室中的标准示波血压袖带将患者血压的采样限制到每3-5分钟一次。然而,在血压测量之间的3-5分钟间隔中可能并且确实会发生很多情况。因此,本人已经观察到对连续、无创血压监测的需求。

[0016] 测量低流量、低压力血流的“金标准”是多普勒超声,包括一个超声装置和一个血压计。这一程序典型地在上臂进行,其中记录肱动脉中的收缩压,或者在接近踝部的小腿中进行。

[0017] 用于监测脑灌注的选项甚至更受限制。有时,运行经颅多普勒试验,但需要稍后报告结果的超声技术人员,这是不适合连续无创监测的系统。在冠状动脉搭桥手术过程中的脑血氧测量法并没有提供不良并发症发生率的总体差异,但是在没有它时存在显著更重大的器官发病率和死亡率。然而,脑血氧测量法结果与 EEG 和 SSEP 的“金标准”不相关。许多研究已经报道了当前脑灌注评估技术的假阳性和假阴性。评估脑功能的另一个方法是使用多普勒超声检查传感器,该传感器定位在颈动脉的颈部部分或者在颞叶前动脉或大脑中动脉(经颅多普勒)。

[0018] 本人具有改进的、用于监测经颅压,尤其是大脑内的大脑中动脉中的血压的方法。将两个监测器置于身体上。第一个是在颞叶前动脉(在大脑中动脉的上方)处的经颅多普勒探头。第二个是在远端动脉上方的多普勒探头。使用由远端多普勒探头和袖带系统生成的校准和算法,将来自在大脑中动脉上方的多普勒探头的血流速度数据转化成血压。

[0019] 简单地根据多普勒超声探头测量,这些方法结合了通过确定血流速度而产生的测量值。已经描述了利用多普勒测量的其他更复杂的方法。例如,美国专利 5,241,964 描述了利用多普勒探头的血压测定,该多普勒探头采用动脉作为压力传感器,测量血管的动脉共振频率。公开的 PCT 申请 WO 2010048528 A2 描述了使用多普勒探头进行的血压测量,该多普勒探头测量动脉的截面积、血管的顺应性,并且采用血管作为压力传感器。例如由于患者的血管舒张、血管收缩、患者的运动,以及由于在手术过程中对患者的操作引起的运动,这种方法可产生不准确的结果。

[0020] 通过转化来自在主要动脉(而不是远距离外周部位,如手指)上作出的多普勒探头测量的血流速度,本人的方法有利地提供了血压的无创、连续实时监测。简单地根据多普勒测量产生了血流速度,将其用血压计或示波血压袖带进行校准。这种校准并不包括来自多普勒测量的复杂化,这些复杂化涉及多个测量因素,如动脉共振频率、动脉截面积、血管顺应性、以及使用血管作为压力传感器。本人的方法还允许在颈动脉(作为脑灌注压的估计)以及在大脑中动脉处的收缩压和舒张压的无创、连续监测,由此降低了在高危患者中的脑低灌注和缺血性损伤的风险。

[0021] 贯穿本说明书所提及的“实施例(embodiment)”、“实例(example)”或类似语言意指结合该实施例描述的具体特征、结构、特性、或其组合被包括在本发明的至少一个实施例中。因此贯穿本说明书出现的用语“实施例”和“实例”以及类似语言可以但不必然全部指的是同一个实施例、不同的实施例、或附图中的一者或多者。另外,提及针对两个或更多个特征、要素等等提及的词语“实施例”、“实例”或类似词语并不意指这些特征是必定相关的、不相似的、或相同的,等等。

[0022] 实施例或实例的各个陈述应当被认为独立于实施例的任何其他陈述,而不论表征各个实施例的相似或相同语言的任何使用。因此,在一个实施例被标识为“另一个实施例”

的情况下,该标识的实施例独立于由语言“另一个实施例”表征的任何其他实施例。在此描述的特征、功能等等被认为能够在整体上或部分地彼此组合,正如权利要求和/或技术能够直接地或间接地、隐含地或清楚地指引的。

[0023] 如在此使用的,“包含 (comprising)”、“包括 (including)”、“含有 (containing)”、“是 (is)”、“是 (are)”、“其特征在于 (characterized by)”及其语法等同形式为包含性或开放式术语,其不排除另外的未记载的要素或方法步骤。“包含”应当被广义地解释并且包括更多的限制性术语“由……组成”和“基本上由……组成”。

[0024] 贯穿本说明书提及的特征、优点、或相似语言并不意指与本发明一起实现的所有特征和优点应当是或者处于本发明的任何单个实施例中。相反,提及这些特征和优点的语言应当被理解为意指结合实施例来描述的特定特征、优点或特性被包括在本发明的至少一个实施例中。因此,贯穿本说明书的特征和优点的论述、以及类似语言可以但不一定指的是同一个实施例。

[0025] 此外,本发明的这些描述的特征、优点、和特性可在一个或多个实施例中以任合适方式组合。相关领域的技术人员将认识到可以实施本发明,而不采用特定实施例的一个或多个特定特征或优点。在其他情况下,可以在某些实施例中识别另外的特征和优点,这些特征和优点可能不被呈现在本发明所有实施例中。

[0026] 本发明的这些特征和优点根据以下说明书将变得更加充分清楚或者可以通过如陈述的本发明的实践认识到。

[0027] 本人的系统和方法提供了动脉压的无创、连续、实时监测。这些方法利用了血压袖带和多普勒超声探头的组合。具体而言,这些方法使得必需利用多普勒探头测量在主要动脉处的血流速度,从而根据这些速度生成波形信号,并且校准这些波形信号或使其与收缩压和舒张压的袖带测量值相关联。根据连续测量的多普勒血流速度,一种算法生成在主要动脉处的计算的收缩压和舒张压。

[0028] 在一个实施例中,动脉压的无创、实时监测方法实施如下。将血压计袖带(或可替代地示波袖带)连接到患者的一个肢体上,比如上臂或其他方便的部位,如下臂或小腿。将具有正确尺寸的袖带缠绕在肢体的周围。将第一多普勒超声探头置于优选地在该袖带的远端和下面的主要动脉上方。该主要的远端动脉是根据特定的袖带位置选择的。例如,肱动脉用于上臂袖带,桡动脉用于下臂袖带,并且足背动脉用于小腿袖带。该多普勒超声探头可以从袖带分离,或为了易于使用,可以结合在血压袖带中,使得该超声探头被附接到该袖带上。应当小心确保该多普勒探头被定位在动脉的上方。通过多普勒超声探头连续测量血流速度,并且将数据以电子方式输入到监测器中,该监测器含有生成波形信号的处理器。

[0029] 用血压袖带产生的血压测量值校准多普勒血流速度和相应的波形信号(或与之关联)。为了测量血压,将袖带缓慢且连续地充气。舒张压为在存在着多普勒血流速度的持续改变时的袖带压,其相应于舒张末期最低血流速度。将该袖带继续充气。收缩压为在多普勒血流速度变成零时的袖带压,即,此时血流停止。然后将该袖带放气。也可以随着该袖带的逐渐放气测量收缩压和舒张压。收缩压为在多普勒信号指示一个初始血流速度时的袖带压。舒张压为在多普勒信号变得低沉时的袖带压,其相应于舒张末期最低血流速度。也可以使用袖带的示波器功能来测量平均动脉压。

[0030] 通过在系统监测器中的处理器将这些多普勒血流速度的波形信号校准为血

压。这些多普勒血流速度的波形信号使该最大血流速度（波峰）与收缩压关联，并且使近零血流速度（波谷，舒张末期最低血流速度）与舒张压关联。根据连续测量的多普勒血流速度，使用一种算法来生成计算的收缩压和舒张压。这样一种算法转化方法的推导的实例发现于埃尔特 (Elter) 等人的“使用激光多普勒流量学进行的血压的无创非闭塞性测定”(Noninvasive and nonocclusive determination of blood pressure using laser Doppler flowmetry) 中。这篇参考文献可在线获得：<http://proceedings.spiedigitallibrary.org/proceeding.aspx?articleid=976274>。这篇参考文献的正式引证是《国际光学工程学会会议录》(Proc. SPIE) 3596, “用于医学应用的特种光纤”(Specialty Fiber Optics for Medical Applications), 188(1999 年 4 月 21 日)。这篇参考文献解释了用于根据测得的血流速度计算血压的方法，该方法用曲线图表示这两者并且以别的方式获得用于给定数据集的必要参数和常数。埃尔特 (Elter) 等人在桡动脉处使用激光多普勒流量传感器进行奈维尔-斯托克斯 (Navier Stokes) 微分方程与模拟。

[0031] 也就是说，借助于分析多普勒波形信号，使用一种使多普勒血流速度的改变与压力的改变相关联的算法。将连续的收缩压、舒张压和平均动脉压显示在监测器上，并且连续显示动脉压波形和相应的收缩压和舒张压。

[0032] 使用上述步骤，用袖带测量的收缩动脉压和舒张动脉压以一定的间隔重新校准该系统。在重新校准之间的休息间隔允许肢体的灌注并且增强患者的舒适感。在清醒患者的常规模式中，为了使患者舒适，大约每 3 到 5、6 到 8、或高达每 9 到 10 分钟进行一次监测器的重新校准。在麻醉患者的麻醉模式中，大约每 3 分钟进行一次监测器的重新校准。在紧急情况下，比如血流速度突然下降、收缩压低于预设量值，或其他紧急情况或条件，使用紧急模式。在这种模式中，将血压袖带编程为在多普勒血流速度波峰与波谷之间连续徘徊，从而生成收缩压和舒张压的连续直接（不是算法生成的）测量值。这种模式可以持续大量的时间，而不损害肢体的灌注。除非必需，优选的是该时间不超过一小时。更短的时间（如 30、40、45、50 和 55 分钟）是优选的。

[0033] 在另一个实施例中，在此描述的这些方法也可以用于无创、连续、实时监测在颈动脉和 / 或大脑中动脉处的动脉压，作为脑灌注压的估计值，从而降低在高危患者中的脑低灌注和缺血性损伤的风险。可以独立地进行在颈动脉和大脑中动脉处的血压的监测，或者与位于血压袖带远端的另一个主要动脉的监测相结合。在具有两个探头的这种方案中，第一多普勒超声探头在主要的远端动脉处使用，并且第二多普勒超声探头在颈动脉或大脑中动脉处使用。

[0034] 在监测在颈动脉或大脑中动脉处的动脉压的实施例中，将一个多普勒超声探头定位在颈部中的颈动脉（右侧或左侧）上方或大脑中动脉（经颅多普勒）上方，并且将第二多普勒超声探头定位在主要远端动脉上方的血压袖带下面。通过多普勒超声探头连续测量血流速度，并且将数据以电子方式输入到监测器中，其中一个处理器生成波形信号。确定在袖带与颈动脉或大脑中动脉之间的垂直高度差。在颈部中的颈动脉或大脑中动脉处的血压为针对该高度差（1 厘米的高度等于 0.77mm Hg 的压力降低）校正的在袖带处测量的血压。优选地，通过结合在袖带中的皮尺系统确定高度差，由此牵拉的皮尺的区段长度决定该高度差。更优选地，该皮尺系统信息自动输入到该血压监测器或监测系统中。由该监测器解释该高度差（无论手动或自动输入的），以便自动地校正由放置在该主要远端动脉上方的

袖带 / 多普勒探头产生的收缩压和舒张压。

[0035] 自动校正的血压数据与在颈动脉或大脑中动脉处的多普勒波形信号关联,从而生成在颈动脉或大脑中动脉处的连续实时动脉压描记图。在一个优选的实施例中,在颈动脉或大脑中动脉处的计算的血压、该生成的动脉波形信号、和听觉声波图显示在系统监测器上,用于连续监测脑灌注。当患者处于“坐直”位置时(在此位置伴随有脑低灌注和缺血性损伤的风险的增加),这种连续监测是至关重要的。

[0036] 在此披露的动脉压的无创、连续监测方法是用一个血压监测系统进行的。该系统的部件包括但不限于:一个血压袖带,一个多普勒超声探头;一个用于生成多普勒血流速度的波形信号的处理器,一个用于使该波形信号与用该血压袖带确定的血压相关联的处理器,以及一个用于根据这些多普勒血流速度利用算法生成收缩压和舒张压的处理器。

[0037] 该系统将含有至少一个多普勒超声探头,并且将任选地含有一个第二探头。单个多普勒超声探头可以用来测量在血压袖带远端的主要动脉处的动脉压并且通过校正高度差推导出颈动脉或大脑中动脉的血压,同时可以使用两个探头来测量远端动脉压以及颈动脉或大脑中动脉的血压。该多普勒探头(一个或多个)可以从血压袖带分离,可替代地,与血压袖带整合在一起,以便于使用。为了促进颈动脉压的校正测量,袖带可以包括用于测量在颈动脉或大脑中动脉与该袖带之间的高度差的皮尺。

[0038] 处理器包含在该系统的监测器内,该系统包括针对动脉压波形和相应的收缩压和舒张压的显示器。该监测器另外可显示平均动脉压和听觉动脉声波图。在监测颈动脉压的实施例中,该监测器还可以显示听觉颈动脉声波图。该系统监测器优选地还包括用于操作该系统的部件或控制部件,该操作包括袖带的充气和放气、记录来自袖带的压力、以及接收和处理来自多普勒探头(一个或多个)的信息。

[0039] 虽然已经在此说明并且描述了具体实施例,但是本领域的普通技术人员将认识到的是,可以用被计算为实现相同目的的任何安排取代所示的具体实施例。本披露旨在覆盖本发明不同实施例的任何以及所有适应性变化或变更。应当理解,以上说明是以说明性的方式作出的,而不是限制性的。回顾以上说明,以上实施例的组合、以及在此没有具体说明的其他实施例对于本领域的技术人员将是显而易见的。本发明的不同实施例的范围包括其中使用以上结构和方法的任何其他应用。因此,本发明的不同实施例的范围应当参考所附权利要求、以及这些权利要求所授权的等效物的全部范围而确定。

[0040] 在前述说明书中,如果出于简化本披露的目的将不同的特征归并在单个实施例中,本披露的方法不应当解释为反映这样的意图,即,本发明要求的实施例要求比清楚记述在每条权利要求中的特征更多的特征。相反,如以下权利要求反映,本发明主题存在于所披露的单个实施例的少于全部特征中。因此,将以下权利要求、以及如稍后可能添加的此类其他权利要求合并到本发明的实施例的说明中,其中每项权利要求依靠其自身成为独立的优选实施例。

1. 一种用于无创、连续、实时监测患者的动脉压的方法，该方法包括：
 - a) 提供一个血压袖带并将该袖带放置在患者的肢体周围；
 - b) 提供一个多普勒超声探头，将该探头定位在该袖带下面的远端动脉上方，并用该探头连续测量多普勒血流速度；
 - c) 将这些多普勒血流速度输入到一个处理器中，其中该处理器生成这些多普勒血流速度的波形信号；
 - d) 将该袖带充气并测量在多普勒血流速度出现持续改变时的袖带压处的舒张压；
 - e) 将该袖带继续充气并测量在多普勒血流速度为零时的袖带压处的收缩压；
 - f) 将该袖带放气；
 - g) 使最大血流速度的多普勒波形信号波峰与该收缩压相关联并且使舒张末期最低血流速度的多普勒波形信号波谷与该舒张压相关联；并且
 - h) 根据连续测量的多普勒血流速度，利用算法生成计算的收缩压和舒张压。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中步骤 d) 到 g) 以一定时间间隔重复以便将多普勒血流速度重新校准为收缩压和舒张压。
3. 如权利要求 2 所述的方法，其中该时间间隔是大约 3、4、5、6、7、8、9、或 10 分钟。
4. 如权利要求 1 所述的方法，其中该袖带压是由血压计测量的。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其中该袖带压是由示波器测量的。
6. 如权利要求 5 所述的方法，进一步包括平均动脉压的测量。
7. 如权利要求 1 所述的方法，步骤 f) 进一步包括测量在该多普勒探头指示初始血流速度时的袖带压处的收缩压、以及测量在该多普勒探头信号变得低沉时的袖带压处的舒张压。
8. 如权利要求 7 所述的方法，进一步包括通过连续重复步骤 d) 到 f) 生成收缩压和舒张压的连续测量值，其中在测量舒张压时停止步骤 f) 中的袖带放气，然后在重复的步骤 d) 中将该袖带充气。
9. 如权利要求 1 所述的方法，其中该多普勒探头被定位在主要动脉上方。
10. 一种经由确定患者的颈动脉处的动脉压而无创、连续、实时监测颅灌注的方法，该方法包括：
 - a) 提供一个多普勒超声探头和一个血压袖带，且将该袖带放置在患者的肢体周围并将该探头放置在远端动脉上方；
 - b) 提供一个第二多普勒超声探头，将该探头定位在颈部中的颈动脉上方，并用这些探头连续测量多普勒血流速度；
 - c) 将这些多普勒血流速度输入到一个处理器中，其中该处理器生成这些多普勒血流速度的波形信号；
 - d) 测量在该袖带与颈动脉之间的垂直高度差；
 - e) 将该袖带充气并测量在多普勒血流速度出现持续改变时的袖带压处的舒张压；
 - f) 将该袖带继续充气并测量在多普勒血流速度为零时的袖带压处的收缩压；
 - g) 将该袖带放气；
 - h) 根据该高度差确定在该颈动脉处的校正的舒张压和收缩压，其中 1 厘米高度等于 0.77mmHg 的压力下降；

i) 使最大血流速度的多普勒波形信号波峰与该校正的收缩压相关联并且使舒张末期最低血流速度的多普勒波形信号波谷与该校正的舒张压相关联 ; 并且

j) 根据连续测量的多普勒血流速度, 利用算法生成计算的收缩压和舒张压。

11. 如权利要求 10 所述的方法, 其中该第二多普勒探头被放置在大脑中动脉上方。

12. 一种用于无创、连续、实时监测患者的动脉压的系统, 该系统包括 :

一个血压袖带 ;

至少一个多普勒超声探头 ;

一个用于生成多普勒血流速度的连续波形信号的处理器 ;

一个用于使该波形信号与用该血压袖带确定的血压相关联的处理器 ; 以及

一个用于根据这些连续的多普勒血流速度通过算法生成连续的、实时收缩压和舒张压的处理器。