

脉象宽度的定量检测研究*

□刘聪颖 贾新红 樊改荣 汤伟昌**

(上海中医药大学 上海 201203)

摘 要:本文应用自主研发的多路自动加压式智能化脉象检测装置为主要检测仪器,以医生盲法切脉的有效结果为参考,以脉象宽度系数为主要检测指标,检测人体寸口桡动脉关部的脉象宽度信息。通过统计分析医生盲法切脉的有效结果,确立脉象的宽度阈值线 T,然后在不同宽度阈值线 T 下比较医生盲法切脉的有效结果与脉象宽度系数之间的相关性,最终确立脉象宽度系数的判别方法与相关参数,从而为分析应用多路自动加压式智能化脉象检测装置检测脉象宽度的可行性奠定基础。

关键词:脉象 宽度系数 洪脉 细脉 量化

doi: 10.3969/j.issn.1674-3849.2010.06.010

近年来,随着先进科学技术的发展和计算机分析技术的进步,脉象客观化研究的进程逐步加快,诸多脉象参数和图谱相继确立并初步得到认可。但是,脉象宽度定量检测的研究由于受到脉象宽度检测装置和方法的限制,其研究进程非常缓慢,获得的成果也很有限。所谓脉宽是指脉动应指的径向范围的大小,即医生切脉时手指感觉到的脉道的粗细(不等于血管的粗细)。脉道宽大的为大脉,狭小的为细脉^[1]。针对宽度类脉象的生理、解剖特点及科研的需要,在临床研究方面,厉树忠等^[2]将中医脉象信号中的洪脉与细脉进行了时域和频域的特征分析,发现了诸脉频谱特征,并得到了人体得病时相位谱和功率谱的异常标志。在检测仪器研究方面,天津医疗器械研究所设计制造了 7 个探头式的脉象换能器^[3];汤伟昌等

^[4]研制了多路换能器;上海医疗器械研究所在研究单道脉象检测仪器的基础上,试制了多功能复合压力换能器及智能化脉象仪^[5];郑行一^[6]采用 PVDF 压电薄膜材料作为传感元件,研制了多维脉象换能器;金观昌等^[7]使用 PVDF(聚偏二氟乙烯)薄膜做成 3×4 和 9 个测量点排成一种传感器的点阵,可以检测到寸、关、尺三部脉和脉的宽度信息。从一定程度上讲,这些研究可以对脉象的宽度进行检测,但是由于受诸多因素的影响,这些检测仪器尚未成熟和完善,所进行的实验也只是探索性的实验,研究工作还只是处于起步阶段,并且有许多实际的技术问题还有待进一步改进和提高^[8]。虽然这些检测仪器还不能全面用于脉象宽度的检测,但是却掀开了脉象宽度检测仪器研制的新篇章,对点阵式多路脉象检测装置的开发研究具有重要的启迪作用。本研究应用了自主研发的多路自动加压式智能化脉象检测装置来客

收稿日期: 2010-05-20

修回日期: 2010-06-16

* 上海市重点学科(第三期)中医诊断学经费资助(S30302),学科带头人:王忆勤,汤伟昌等;上海市教委上海高校选拔培养优秀教师科研专项基金(szy08059):中医脉象宽度信息的量化研究,负责人:刘聪颖。

** 通讯作者:汤伟昌,研究员,主要研究方向:中医医学工程领域的研究,Tel:021-51322430,E-mail:ttwch2002@sohu.com。

观描述脉象的宽度信息,从而为进一步拓展中医脉诊客观化研究提供了新的思路和方法。

一、研究资料与方法

1. 观察对象

2008年4月~2009年1月对上海中医药大学、上海中医药大学附属曙光医院的受试者进行脉象采集,共收集受试样本205例,经筛选后,共有178例符合标准。其中男性50例,女性128例,平均年龄为 32.65 ± 8.67 岁。按照医生盲法切脉的有效结果,将受试样本分为脉体细小、脉体正常和脉体洪大3组。

2. 纳入标准

由于本课题仅对脉象宽度这一单因素进行初步研究与探索,研究内容上也只对脉象宽度的检测方法进行研究,至于脉象宽度与性别、年龄、体质、疾病等相关性临床研究有待于本研究的有效结果产生以后才能进行下一步研究。受试者的纳入标准为随机采样,对受试者自身无特殊要求,既包括正常人,也包括患者。

3. 实验设备

本课题组自主研发的多路自动加压式智能化脉象检测装置。该检测装置不仅能够实现无级自动加压,而且具有可调定位的功能。其特别之处在于该脉象检测装置的主传感器触头表面沿血管直径方向还分布7个独立的副压力传感器,根据7个副压力传感器的信息可以判读脉象的宽度信息,解决了脉象宽度测量方法上的技术问题。检测时,在可调定位系统的帮助下,我们使第4路副压力传感器与血管中心重合,此处所采集的主波幅度最大,其余依次向两侧进行衰减(如图1所示),根据衰减程度的大小来确定脉象的宽度。

4. 实验方法

(1) 医生切脉对脉象的宽度进行初步判定。

由3名以上临床医生采用盲法对受试者右手关部进行切脉,切脉结果依次分为细小、正常、洪大3类。统计医生切脉的有效结果,将至少两名或两名以上医生对受试者脉象宽度判断一致的结果方可纳入本次实验研究中进行统计分析。

(2) 使用多路自动加压式智能化脉象检测装置检测脉象宽度。

使用多路自动加压智能化脉象装置对受试者右手关部桡动脉进行检测,将定位准确、脉宽图正常的

宽度信息纳入实验数据库进行统计分析。

5. 观察指标

(1) 宽度判别阈值线 T。

为了研究该检测装置所检测的脉象宽度与医生指感下脉搏宽度的相关性,以及应用宽度系数量化描述脉象宽度的可行性,预先设置宽度判别阈值线 T。

所谓宽度判别阈值线 T(如图2所示),是指在传感器脉道径向方向上输出的7个主峰波坐标图上,如果设定 Y 轴方向上7个输出值中的最大一个为基准值1,则宽度判别阈值线 T 是位于 Y 轴方向上介于0~1之间的一条基准线。T 线具体位置的确定是在进行临床实验检测中结合医生盲法结果逐步修正、完善后形成的。此值一旦确立,脉象宽度即可客观量化的表达。因此,宽度判别阈值线 T 作为脉象宽度系数产生的必备参数,在探索脉象宽度检测思路和方法的过程中引入此值具有重要的意义。

(2) 宽度系数 g。

在多路自动加压式智能化脉象装置中,通过7个副压力传感器可以同时获得所测桡动脉直径方向的7路脉象信息,我们拟定“宽度系数 g”作为对脉象宽度的客观描述。7个副压力传感器测试的脉搏主峰

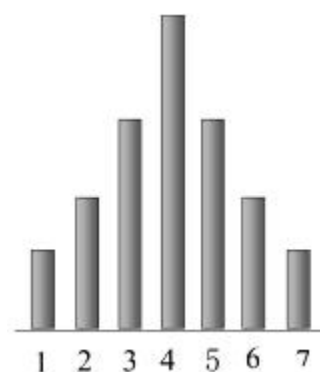


图1 脉象宽度信息测试示意图

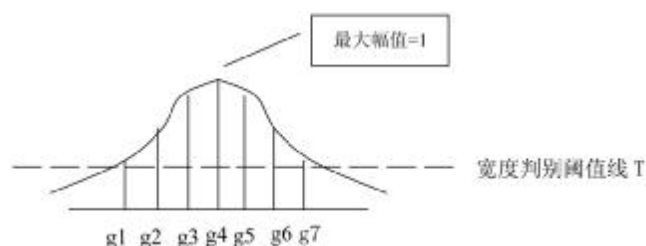


图2 脉象宽度判别阈值线 T

波高度,分别记作 g_1 、 g_2 、 g_3 、 g_4 、 g_5 、 g_6 、 g_7 。根据上述预先设定的宽度判别阈值线 T ,统计 g_1 ~ g_7 中超过该 T 线的数量,即定义为宽度系数。比如在示意图 2 中, g_1 ~ g_7 的幅度均超过宽度判别阈值线 T ,故脉象宽度系数为 7。

6. 统计学处理

本研究所有数据均采用 SPSS13.0 软件包处理,对不同宽度判别阈值线下医生盲法切脉与脉象宽度系数的相关性;细小、正常、洪大 3 组脉象宽度系数等采用单因素方差分析法进行统计分析。

二、实验结果

1. 医生盲法切脉的统计结果

由 3 位经验丰富的临床医生按照规定的方法对受试者右手寸口关部进行切脉,由于本实验主要对脉象的宽度进行研究,故切脉的结果主要考察桡动脉搏动时所感受到的脉道的宽度即径向波及范围的大小,见表 1。

2. 脉象宽度阈值线 T 的确立

根据古代医家和典籍对脉象宽度的记载,并没有形成完全统一公认的客观量化标准,这给脉象宽度的客观量化研究带来了诸多不便。随着现代科学技术和医学诊疗器械的进步,目前脉象的现代研究中所公认的数据,采用的多是以医生切脉的有效结果作为相对客观标准,并与现代脉象检测装置的检测结果相互对比观察,逐步修正和完善建立起来的。本课题组在对脉象宽度的研究中,也继承了这一研究方法,以医生盲法切脉的有效结果作为相对参考指标,在不同宽度判别阈值线 T 值下,统计医生盲法切脉的有效结果与多路自动加压式智能化脉象装置所检测的脉象宽度系数之间的相关关系,根据相关关系的密切程度,初步确立最合理有效的宽度判别阈值线 T 值,见表 2。

从统计表 2 可以看出,宽度判别阈值线 T 在 0.6 位置时,医生盲法切脉的有效结果与多路自动加压式智能化脉象装置所检测的脉象宽度系数之间的相关程度相对最高。可见,最佳的宽度判别阈值线 T 应该在 0.6 上下时出现,因此我们对宽度判别阈值线 T 值在 0.6 上下(0.57~0.61)两者之间的相关关系做了进一步统计,统计结果见表 3。

从表 3 可以看出,通过对宽度判别阈值线 T 值在 0.57~0.61 的医生盲法切脉的有效结果与脉象宽

度系数相关关系的统计结果可以看出,宽度判别阈值线 T 值在 0.58 位置时,两者之间的相关关系最为紧密,呈较强的正相关关系,相关系数 $r=0.695$, $P=0.00<0.01$ 。由于此时医生盲法切脉的有效结果与多路自动加压式智能化脉象装置所检测的脉象宽度系数之间的相关关系最强,符合率最高,故根据本课题研究的需要,将宽度判别阈值线 T 值初步定为 0.58。此值可能会随着样本含量的扩大,逐步得到修正和完善。

3. 细小、正常、洪大 3 组脉象宽度系数统计结果

宽度判别阈值线 T 一旦确立,即可根据关部 7 个副压力传感器在最佳取脉压力下所采集的主波幅值超出 T 线的个数确定脉象宽度系数,为脉象宽度的客观量化表达奠定基础。以医生盲法切脉的有效结果为依据,宽度判别阈值线 T 为 0.58 时,

表 1 受试者脉象宽度分布表

组别	男	女	合计
细小组	9	32	41
正常组	33	67	100
洪大组	8	29	37
合计	50	128	178

表 2 不同宽度判别阈值线下医生盲法切脉与脉象宽度系数相关关系表

宽度判别阈值线(Y 轴位置)	相关系数 r	P
0.3	0.508	0.00
0.4	0.544	0.00
0.5	0.596	0.00
0.6	0.688	0.00
0.7	0.556	0.00

表 3 医生盲法切脉与宽度系数相关关系表($T=0.57\sim0.61$)

宽度判别阈值线	相关系数 r	P
0.57	0.663	0.00
0.58	0.695	0.00
0.59	0.694	0.00
0.60	0.688	0.00
0.61	0.680	0.00

表 4 细小、正常、洪大 3 类脉的宽度系数统计结果($\bar{x}\pm SD$)

组别	宽度系数	95%可信区间	
		下限	上限
细小组	$3.41\pm 1.16^{**}$	3.05	3.78
正常组	$4.92\pm 0.90^{**}$	4.74	5.10
洪大组	$6.08\pm 0.64^{**}$	5.87	6.29

注:与其他组比较, $**P<0.01$ 。

细小、正常、洪大 3 类脉的宽度系数均数统计结果见表 4。

从统计表 4 可以看出,不同脉象宽度组之间的宽度系数存在显著性差异($P<0.01$)。整体来看,洪大脉宽度系数较大,细小脉宽度系数相对较小。从样本均数推出的 95% 总体均数可信区间可以看出,宽度系数小于细脉组下限 3.05 的应为脉体细小,即宽度系数为 1、2 和 3 的细小脉。根据正常组的上限和洪大组的上下限可以看出,宽度系数是 6 和 7 的为洪大脉。而介于两者之间即宽度系数 4 和 5 为正常脉体。这种使用宽度系数描述脉象宽度的方法只是对总体参数的粗略估计,根据宽度系数的大小,可大致判断出脉象的宽度特征。

四、讨 论

1. 医生盲法切脉结果作为研究参考系的可行性

纵观历代中医学典籍,除《难经》和《脉经》对正常脉体的标准有所论述外,其它医家均未提及,这无疑增加了脉象宽度客观量化研究的难度。况且,《难经》和《脉经》对正常脉体标准的描述过于主观、抽象、模糊和理想化,临诊时很难把握,也给脉象宽度的研究带来了诸多不便。我们的研究经过专家咨询讨论,并且参考脉象其它要素的研究方法,本课题采用医生盲法对脉象宽度的判定结果作为参考系。为了提高这个参考系的相对准确性,我们采取由 3 名有经验的临床医生进行切脉,将至少两名或两名以上医生对脉象宽度判别一致者作为统计对象。这样的参考体系我们认为具有一定的可行性。

2. 脉象宽度判别阈值线 T 的讨论

传感器探头表面的 7 个副压力传感器就像医生的手指端面的微型触觉神经。当医生用手指切脉时,脉搏径向(宽度)方向的搏动力超过某一数值时,医生就会捕捉到脉搏信息。因此,就医生手指切脉而言,所谓的宽度判别阈值线 T 就相当于在脉道宽度方向上医生手指感觉到有无脉搏信息的一条分界线。当医生感觉到脉道中心两侧很宽的一个区间内都能感到脉搏跳动的信息,则认为是洪大类脉象,当医生感觉到只有脉道中心很窄的区域内才有脉搏跳动信息,则认为是细小类脉象。同理,利用脉象仪采脉时,也要设定这个分界线来区分判读脉象宽度信息,因此引入了宽度判别阈值线 T 的概念。

通过统计 7 个副压力传感器在最佳取脉压力下各自所采集的主波幅值超越宽度判别阈值线 T 的数量,来实现脉象宽度的量化表达。由此可见,通过宽度判别阈值线 T 的引入,能够客观量化的描述脉象的宽度。根据本课题的研究结果可见,引入宽度判别阈值线 T 的概念是合理可行的,是一项具有创新性、科学性的研究。

3. 不同宽度判别阈值线下,医生盲法切脉与宽度系数相关关系讨论

表 2 的统计结果显示,不同宽度判别阈值线 T 下的脉象宽度系数与医生盲法切脉的有效结果两者之间的相关关系是不同的,随着宽度判别阈值线 T 从 0.3 处开始的不断提高,两者之间的相关系数逐步增大,相关程度逐渐增强。当宽度判别阈值线 T 值提高至某一数值时,两者之间相关性最强,相关系数最大,如果再继续提高宽度判别阈值线 T 值,则相关程度开始减弱,这种变化趋势为宽度判别阈值线 T 值的初步确立奠定了基础。这是因为当把宽度判别阈值线 T 值规定为较小的数值时,脉象宽度图显示,关部 7 个副压力传感器在最佳取脉压力下各自所采集的主波幅值超越宽度判别阈值线 T 的线段数量将会增多,脉象分析软件输出的宽度系数为 6 和 7 所占比例较大,与医生对脉象宽度判定的符合率就会很低。相反,当我们把宽度判别阈值线 T 值规定为较大的数值时,关部 7 个副压力传感器在最佳取脉压力下各自所采集的主波幅值超越宽度判别阈值线 T 的线段数量将会减少,脉象分析软件输出的宽度系数为 1、2 和 3 的所占比例较大,显然也与医生对脉象宽度判定不是太符合。因此,只有当宽度判别阈值线 T 调至最合理位置时,脉象分析软件输出的各宽度系数才会比例适当,与医生对脉象宽度的判定结果才会更加符合。

表 3 的统计结果显示,将宽度判别阈值线做进一步精确设定,当其为 0.58 时,两者之间的相关关系最强,相关系数为 0.695, $P=0.00<0.01$ 。因此,拟将宽度判别阈值线 T 定为 0.58。在此宽度判别阈值线下,178 名受试者中,宽度系数为 1 的为 0 人,宽度系数为 2 的有 8 人,宽度系数为 3 的有 23 人,宽度系数为 4 的有 34 人,宽度系数为 5 的有 55 人,宽度系数为 6 的有 45 人,宽度系数为 7 的有 13 人。可见,脉象宽度判别阈值线一旦确定,脉象的宽度即可量化

表达,通过宽度系数的大小,可以大致判断出脉形的特征。

五、展 望

本课题应用多路自动加压式智能化脉象检测装置为主要检测仪器,通过拟定脉象宽度阈值线 T 、脉象宽度系数 g 等检测指标来达到客观化描述脉象宽度的目的。根据有效的实验结果可知,应用多路自动加压式智能化脉象检测装置检测脉象宽度是可行的。

此研究思路和方法可作为其它脉象客观化研究的借鉴,从一定程度上弥补了目前脉象宽度研究方法上的不足,为今后脉象宽度的研究提供了宝贵参数和技术支持。其研究结果对丰富和完善中医脉象客观化的研究内容、对中医基础理论的发展与创新、对评估中医药临床疗效提供客观检测手段方法,以及在中医教学科研等方面的应用都具有十分重要的

意义。本研究课题是一项创新性、开拓性的研究。此课题的研究成果为脉象宽度的检测提供了一种原创性的思路与方法,对中医客观化的现代研究具有重要的贡献和意义。

参考文献

- 1 朱文锋主编.中医诊断学.上海:上海科学技术出版社,1999:84~87.
- 2 厉树忠,王全来,杨金龙,等.基于信号处理的中医洪脉与细脉的特征分析.西北师范大学学报,2009,45(2):44~48.
- 3 魏韧.多因素脉图识脉法.医疗器械,1981,(2):1~7.
- 4 汤伟昌,孙汉钧.多路脉象检测方法和换能器的研究.中国中医药科技,2000,7(5):319~320.
- 5 王高律,李景堂.HMX—4C型脉象换能器和MX—5型多功能中医脉象仪.全国四诊研究第二届学术会议专辑,1987:226~228.
- 6 郑行一.多维脉象信息检测.医疗器械,1985,(5):1~5.
- 7 金观昌,余森,鲍乃铿.PVDF多点脉搏波计算机辅助测试系统研究.清华大学学报(自然科学版),1999,39(8):117~120.
- 8 费兆馥.现代中医脉诊学.北京:人民卫生出版社,2003:108.

The Objective Research on Pulse Width of Traditional Chinese Medicine

Liu Congying, Jia Xinhong, Fan Gairong, Tang Weichang

(Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China)

Abstract: In this paper, we use the multiway and automatic pressuring intelligent pulse apparatus which developed independently by ourselves to research pulse width. And we use the data that the doctors got as reference, use the width coefficient as measurement indicator, and then according to the results above, we set up the threshold of pulse width. Finally, we establish the methods about pulse width, and we hope our research is good for the pulse quantitative research.

Keywords: Pulse, Pulse coefficient, Large pulse, Thread pulse, Quantification

(责任编辑:张志华 李沙沙,责任译审:张立崑)