

智能穿戴设备连续脉搏采集的中医证型分类的若干讨论和假设

HaiSheng Wang

背景

理论

脉诊

脉搏波的采集设备

脉搏波的采集位置

脉搏波遇上傅里叶-心肝脾肺肾的信号从何而来

心肝脾肺肾与中医证型推导的若干假设

单一系统/器官的阴、阳状态

心肝脾肺肾的组合及说明

中医证型及其分类体系

相生相克的理论

两条曲线的正负相关性

正相关性（相生）

负相关性（相克）

应用示例

假设

脉搏波的谐波与经络之间的对应关系是否满足相生相克的关系

肾的阴阳平衡如何计算

背景 (Abstract)

随着科技的进步，穿戴式设备在健康监测领域扮演着越来越重要的角色。这些设备能够实时监测人体的多种生理信号，如心率、血压、血糖等，为个人健康管理提供了便利。然而，如何从这些海量数据中提取出有意义的健康信息，一直是研究者们关注的焦点。

在机器故障诊断领域，通过使用传感器采集机器的振动、温度等信号，并利用快速傅里叶变换（FFT）技术将信号分解为不同频率的成分，可以有效地识别出机器的潜在故障。这种方法在工业界被广泛应用于预防性维护和故障预测。

将机器故障诊断的原理类比到人体健康监测中，我们提出了一种新的研究思路：通过穿戴式设备采集的生理信号，结合频谱分析技术，探索与中医“肝、心、脾、肺、肾”器官系统相关的生理指标。这种跨学科的方法不仅能够提供对人体健康状态的深入理解，还可能揭示与中医经络理论相关的新的生物标志物。

本研究旨在利用现代穿戴式设备和现有的脉搏波频谱分析技术，结合中医理论，建立一套量化的人体器官系统健康评估方法。通过这种方式，我们希望能够在早期发现健康问题，为中西医结合的现代化进程提供科学依据，并推动个性化医疗的发展。

理论

脉诊

中医的“脉诊”是指医生用三根手指（食指、中指和无名指）在三个“位置”上进行诊脉，即：英寸（寸），巴（巴），和肘（肘）的病人感知脉搏按下三个“指标”，即，浅（浮），中（中），深（深），以观察不同器官的状态。该方法源于“三位九指”定位法，已广泛应用于临床领域。中医脉诊的临床情况如所示。



脉搏波的采集设备

见下文的3.2

[Peripheral pulse harmonic analysis and its clinical application: A systematic review](#)

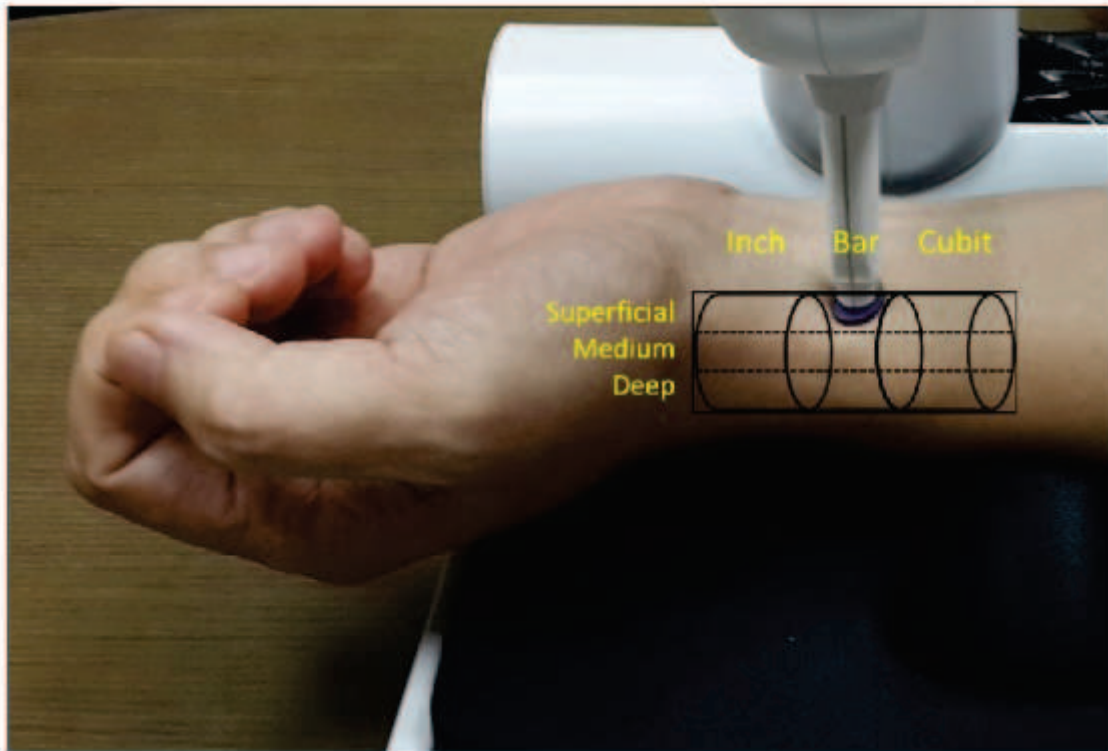
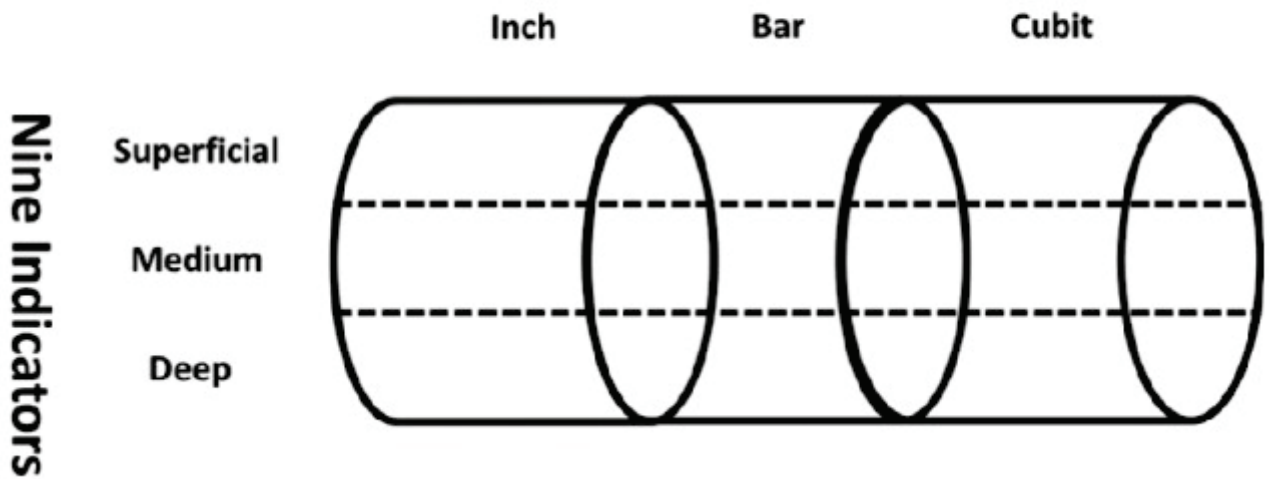
- Piezoelectric Devices: One widely adopted method for acquiring pulse waveforms for further investigation involves the use of piezoelectric devices, such as the PSL-200GL.(53) These devices have found utility across various research groups, including the team led by W. K. Wang.(36)(,)46, 47, 48(,)54, 55, 56, 57, 58
- Strain Gauge Disks: Another approach entails the application of strain gauge disks, exemplified by the KFG-2-120-D1-11. Dr. Hsiu's research team has employed these disks to develop a pulse diagnosis recording device.(40)(,)59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66 Furthermore, a self-designed device equipped with a strain-gauge pressure sensor has been used to capture arterial pulse waves.(67)
- Photoplethysmography (PPG): PPG, a technique that gauges volume changes in peripheral blood vessels by detecting alterations in light absorption, has also been harnessed to measure pulse waves for harmonic analysis. Dr. Hsiu's team(40)(,)(60)(,)(64)(,)(68) and other research groups69, 70, 71, 72, 73, 74 have employed this method.
- rPPG: 基于摄像头的脉搏波测量设备
- Commercial Devices: Multiple research teams have employed commercial devices for pulse wave detection. Below is a comprehensive list of these commercial devices:

为什么本文要强调穿戴式设备，过往的脉诊设备，包括台式、指夹式、摄像头类型的，均无法持续采集脉搏，单次的测量受心情、运动等多种干扰明显，另外在技术不成熟的当下，依赖单次的测量数值希冀给出一个准确的评价，我个人认为是很困难的，反之，如果从长期数据采集中获取变化的趋势，特别是入睡以后的静态数据，指导意义会更大一些。

脉搏波的采集位置

Yunning tsai等人对83位患者的寸关尺三个部位的浅中深总共9个位置进行了测量，双臂总共十八个数据测量点。

Three Positions



不同位置的谐波特征：研究发现，不同位置的谐波特征存在显著差异，表明中医脉诊中选择不同位置的测量具有实际意义。

脉搏波遇上傅里叶-心肝脾肺肾的信号从何而来

目前我找到最早的研究可以追溯到[LEE, CJ](#)和[WEI, LY](#)等人在1983年IEEE发表的CHUN T LEE等人发表的 spectrum analysis of human pulse。

令人遗憾的是至今只有100+的引用，间接反映了这个研究方向的冷清，但2019年likai等人发表的心率变异性HRV的频谱分析已经有195+的引用。

另一方面，根据Wang等人提出的“共振理论”，即脉搏波与心跳发生共振，脉搏波也可以分解为若干个与共振的自然频率相匹配的谐波[21]，这些谐波也可能对应不同的器官。

在动脉系统中，脉搏随着心跳产生周期性脉搏波。Wang等人论述了由心脏产生的驱动力与心跳和动脉系统产生的共振的固有频率形成的匹配条件决定了脉搏波的变化[2, 24-27]。Wang等人还发现，在整个动脉系统中，脉搏波可以分解为多个分布的驻波，这些驻波与源自心跳的周期性力的谐波分量相关联[2]。当这些波的固有频率是整数倍时，它们的功率传输效率导致与整个动脉系统的最佳匹配[2]。根据傅里叶级数的数学理论，原始脉搏波可以分解为多个频率为心跳频率整数倍的正弦波，这些正弦波定义为谐波[28]。

到了上世纪90年代，王唯工教授等人把从脉搏波应用频谱分析以后提取的谐波信号与心肝脾肺肾等脏腑经络之间建立了映射，他们发现五脏属阴，其谐波如下：C0（心），C1（肝），C2（肾），C3（脾），C4（肺）。它们都是低频的。慢的是内脏，快的是肠。还有，C5（胃），C6（胆囊），C7（膀胱），C8（大肠），C9（三焦），C10（小肠）。它们都是高频的。

随后王教授的团队围绕着不同人群诸如孕妇，不同药物诸如六味地黄丸与经络信号之间展开了大量研究。

比如Wang WK, Hsu TL, Chiang Y, Wang YY. The prandial effect on the pulse spectrum. Am J Chin Med. 1996;24(1):93-8. doi: 10.1142/S0192415X96000128. PMID: 8739186. 研究了进食以后12经络信号的变化。

心肝脾肺肾与中医证型推导的若干假设

如果用阴阳平衡来描述肺的状态，肺阴 肺阳分别有盛平衰三者状态，组合以后

在中医理论中，阴阳平衡是健康状态的基础。肺作为人体重要的器官之一，其阴阳状态也遵循这一原则。肺阴和肺阳的平衡状态可以描述为以下几种组合：

盛平衰对应实、和、虚三种。

1. **肺阴盛**：肺阴指的是肺脏的阴液，包括肺中的津液和阴气。肺阴盛时，可能表现为咳嗽、痰多、声音嘶哑、口干舌燥等症状，因为阴液过多导致肺部湿气重。

2. **肺阳盛**：肺阳指的是肺脏的阳气，与肺的温煦、推动和防御功能相关。肺阳盛时，可能出现发热、咳嗽、气喘、面红等症状，因为阳气过盛导致肺部出现热象。
3. **肺阴平**：肺阴平指的是肺阴处于正常状态，能够滋养肺脏，保持肺部的润泽和正常功能。
4. **肺阳平**：肺阳平指的是肺阳处于正常状态，能够维持肺脏的正常温煦和推动功能。
5. **肺阴衰**：肺阴衰指的是肺阴不足，可能出现干咳无痰、声音嘶哑、口干舌燥、潮热盗汗等症状，因为阴液不足导致肺部干燥。
6. **肺阳衰**：肺阳衰指的是肺阳不足，可能出现畏寒、咳嗽无力、气短、声音低弱等症状，因为阳气不足导致肺部功能下降。

将肺阴和肺阳的状态组合起来，可以有以下几种情况：

- 肺阴盛、肺阳盛：可能导致肺部湿热，表现为咳嗽、痰多、发热等症状。
- 肺阴盛、肺阳平：可能表现为肺部湿气重，但整体功能尚可。
- 肺阴盛、肺阳衰：可能导致肺部湿寒，表现为咳嗽、痰多、声音嘶哑、畏寒等症状。
- 肺阴平、肺阳盛：可能表现为肺部温煦功能过强，但整体健康。
- 肺阴平、肺阳平：是理想的健康状态，肺部功能正常，阴阳平衡。
- 肺阴平、肺阳衰：可能导致肺部功能下降，表现为咳嗽、气短、声音低弱等症状。
- 肺阴衰、肺阳盛：可能导致肺部干热，表现为干咳、声音嘶哑、潮热盗汗等症状。
- 肺阴衰、肺阳平：可能表现为肺部干燥，但整体功能尚可。
- 肺阴衰、肺阳衰：可能导致肺部功能严重下降，表现为干咳、声音嘶哑、畏寒、气短等症状。

在中医治疗中，会根据肺的阴阳状态来调整治疗方案，以恢复其平衡状态。

在中医理论中，阴阳平衡是维持人体健康的关键。每个器官都具有阴和阳两个方面，它们相互依存、相互制约，共同维护着生理功能的正常运作。当阴或阳出现偏盛、平衡或偏衰时，就会导致相应的病理状态。下面我将详细描述心、肝、脾、肺、肾五脏的阴、阳状态，并罗列所有可能的单一器官状态以及它们的组合情况。

单一系统/器官的阴、阳状态

器官	阴盛	阴平	阴衰	阳盛	阳平	阳衰
心	心阴盛表现为心悸、失眠、多梦等症状。	心阴平衡时，心功能正常。	心阴衰弱可能导致胸闷、气短等症状。	心阳盛表现为心烦、口干、舌红等症状。	心阳平衡时，心功能正常。	心阳衰弱可能导致四肢冰凉、心慌等症状。
肝	肝阴盛表现为头晕、耳鸣、腰膝酸软等症状。	肝阴平衡时，肝功能正常。	肝阴不足可能导致眼干、手足心热等症状。	肝阳盛表现为易怒、面红、血压升高等症状。	肝阳平衡时，肝功能正常。	肝阳不足可能导致畏寒、情绪低落等症状。
脾	脾阴盛表现为腹胀、食欲不振等症状。	脾阴平衡时，脾功能正常。	脾阴不足可能导致口干、便秘等症状。	脾阳盛表现为食欲亢进、腹痛等症状。	脾阳平衡时，脾功能正常。	脾阳不足可能导致四肢无力、消化不良等症状。
肺	肺阴盛表现为咳嗽、痰多、声音嘶哑等症状。	肺阴平衡时，肺功能正常。	肺阴不足可能导致干咳、声音低弱等症状。	肺阳盛表现为发热、咳嗽、痰黄等症状。	肺阳平衡时，肺功能正常。	肺阳不足可能导致畏寒、咳嗽无力等症状。
肾	肾阴盛表现为腰膝酸软、耳鸣、五心烦热等症状。	肾阴平衡时，肾功能正常。	肾阴不足可能导致头晕、耳鸣、腰膝酸软等症状。	肾阳盛表现为面色红润、精力充沛等症状。	肾阳平衡时，肾功能正常。	肾阳不足可能导致畏寒、腰膝冷痛等症状。

心肝脾肺肾的组合及说明

部位	阴状态	阳状态	可能的症状表现
心	盛	盛	心悸、失眠、多梦、口舌生疮

心	盛	平	心悸、情绪波动、面色潮红
心	盛	衰	心悸、乏力、气短、畏寒
心	平	盛	心情烦躁、失眠、多梦
心	平	平	心情平和、睡眠良好
心	平	衰	心悸、乏力、气短、面色苍白
心	衰	盛	心悸、胸闷、心痛、口干舌燥
心	衰	平	心悸、乏力、气短、面色苍白
心	衰	衰	心悸、乏力、气短、畏寒、面色苍白
肝	盛	盛	头痛、眩晕、急躁易怒、眼红
肝	盛	平	头痛、眩晕、情绪波动
肝	盛	衰	头痛、眩晕、乏力、腰膝酸软
肝	平	盛	胸闷、情绪波动、睡眠不佳
肝	平	平	身体舒适、情绪稳定
肝	平	衰	身体乏力、情绪低落、食欲不振
肝	衰	盛	胁痛、情绪抑郁、月经不调
肝	衰	平	身体乏力、情绪低落、食欲不振
肝	衰	衰	胁痛、情绪抑郁、月经不调、面色苍白
脾	盛	盛	腹胀、食欲亢进、大便稀溏
脾	盛	平	腹胀、食欲不振

脾	盛	衰	腹胀、食欲不振、四肢无力
脾	平	盛	腹胀、食欲不振、大便稀溏
脾	平	平	身体舒适、食欲正常
脾	平	衰	腹胀、食欲不振、四肢无力
脾	衰	盛	腹胀、食欲不振、大便稀溏
脾	衰	平	腹胀、食欲不振、四肢无力
脾	衰	衰	腹胀、食欲不振、四肢无力、面色萎黄
肺	盛	盛	咳嗽、痰多、发热、声音嘶哑
肺	盛	平	咳嗽、痰多、声音嘶哑
肺	盛	衰	咳嗽、痰多、声音嘶哑、畏寒
肺	平	盛	咳嗽、痰多、声音嘶哑
肺	平	平	咳嗽、痰少、呼吸顺畅
肺	平	衰	咳嗽、痰多、声音嘶哑、气短
肺	衰	盛	干咳、声音嘶哑、潮热盗汗
肺	衰	平	干咳、声音嘶哑、气短
肺	衰	衰	干咳、声音嘶哑、畏寒、气短
肾	盛	盛	腰膝酸软、耳鸣、潮热盗汗
肾	盛	平	腰膝酸软、耳鸣
肾	盛	衰	

			腰膝酸软、耳鸣、畏寒、四肢冷
肾	平	盛	腰膝酸软、耳鸣、潮热盗汗
肾	平	平	身体舒适、精力充沛
肾	平	衰	腰膝酸软、耳鸣、畏寒、四肢冷
肾	衰	盛	腰膝酸软、耳鸣、潮热盗汗
肾	衰	平	腰膝酸软、耳鸣、畏寒、四肢冷
肾	衰	衰	腰膝酸软、耳鸣、畏寒、四肢冷、尿频尿急

中医证型及其分类体系

目前国内对于中医证型并没有统一的标准和规范术语集，

至简至易，才是解决问题之道。“气血阴阳、虚实表里、寒热、痰饮、瘀、毒、风寒暑湿燥火”这些元素的组合，才是证候名字未来的终极之道。为医生减负，又诊断精准，满足此两者，则标准一定会收到医生的大力支持。

目 中医证候 藏腑辨证（心系证类）之标准化研究纪要

同一病可以有不同的证，同样，要一证也可见于不同的疾病中，这个可能大家没有异议。同一疾病出现不同证型，也就是同病异证，说明的是同一疾病，在不同的阶段，或在不同的个体，有不同的现象表现

[1]李佑生,王韬.中医诊断标准化之我见——从《金匱》病脉证并治谈起[J].医学与哲学：A, 2008, 29(8):2.DOI:10.3969/j.issn.1009-587X.2003.02.008.

中醫常常強調「辨證論治」，「辨證」是「通過四診八綱、臟腑、病因、病機等中醫基礎理論，對病人表現的症狀、體徵進行綜合分析，辨別為何種證候」，而「論治」是「在辨證的基礎上，訂出治療措施」。因此需要有精確的辨證，才可以對應到適當的治則治法，再精準得出方藥來予以治療。不同中醫師辨證診斷的差異，往往只是由不同的視角看同一個證型。事實上「證」就是一種分類，辨證就

是一種分類的方法，但目前對證的定性與定量始終沒有標準答案，可歸咎於兩個面向：1.中醫的證本身的基本定義不清楚（定性）。2.證型的量化程度不清楚（定量）。因此，近年來許多學者利用當時最先進的技術，莫不是要將證定義清楚並可被度量，使中醫複雜的證型可以透過簡單的幾個指標及測量值就可定義清楚與量化。因此知名替代與補充醫學領域的期刊Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine (eCAM)，也在2012年針對「證」來提出探討，本文簡單論述中醫證型的相關現代研究，從生物資料學 (bioinformatics)、基因體學 (genomics)、代謝學

(metabolomics) 到實證醫學文獻回顧，疾病從糖尿病、失眠、肝癌到冠心病，在研究方法及疾病選擇上非常廣泛，雖然在現今講求臨床實證的條件下，中醫所做的努力仍不足，但也漸漸的、緩慢的往實證療法邁進，不再只是停留在專書與老中醫之專家意見，相當值得鼓勵與學習。 (*臨床醫學* 2014; 73: 189-95)

目 该如何理解证-中医证型现代研究的定量与定性

以冠心病为例，对证候要素为核心的中医诊疗流程进行分析。冠心病患者的所有临床表现均可归于血瘀、气虚、痰浊、阴虚、气滞、阳虚、寒凝、热蕴八大证候要素[10]，通过叠加、组合可成为气虚血瘀、气阴两虚、痰瘀互结、气滞血瘀、痰阻热蕴和阳虚寒凝等证候类型[11]。根据证候要素与治法的对应关系，可知冠心病的中医治疗方法可包含活血、益气、化痰、滋阴、理气、温阳、散寒、清热等；根据治法可获得对应的方剂、药对或单味中药，如冠心2号方等方剂，党参-黄芪、葶苈-高良姜等药对，以及丹参、三七等单味中药；再根据证候要素组合形态进行药物组合，可对应血府逐瘀汤、瓜蒌薤白半夏汤等冠心病治疗的代表方药[12]。由此可知，证候要素的叠加组合是药物方剂变化加减的依据和关键，可整合统一不同来源的中医诊疗规则。

目 利用证候要素架构中医人工智能诊疗模型

文中把症状与气虚证、气滞证、热证、湿证、水停证、血瘀证、阳虚证、阴虚证，等8个证型之间建立了联系

07-2019: 许玉龙, 吴秀艳, 李延龙, 王天芳, 张连文, & 薛晓琳. (2019). [基于隐结构分析建立中医证候分型规则的三种方法](#). 世界科学技术-中医药现代化, (1), 22.

杨容青[24]虽认为肺阳属于功能活动，却言肺气从属于肺阳。并认为肺阳虚证必然兼有气虚的症状，气虚乃阳虚之渐，阳虚乃气虚之甚，肺气虚者未必阳虚，肺阳虚者则其气必虚。从病理和证候来看，阳虚生寒，气虚和阳虚的鉴别，关键在于有无寒象。其论与对气和阳关系的传统观点一致。陈燕，陈伟[25]亦认为肺阳是指肺的功能活动及其功能活动中起温煦作用的阳气，是人体阳气在肺功能方面的反映。

文小敏[14]认为肺阳是指肺中阳气，肺的主气司呼吸，主宣发肃降，通调水道，外合皮毛及助心之行血等功能，主要通过肺中阳气为原动力而实现的。唐蜀华[15]等也认为肺阳作为一种生理概念，作为专用名词，一般应是指肺脏的功能和动力。并认为临床上不仅有肺阳虚证，肺阳实证也并不少见。郑洁[16]将肺阳的生理功能概括为主气、

TCMSSD将中医精华与现代医疗系统相结合，提供了一个全面的中医相关信息收集系统。收录证型624种，方剂133518种，病种8073种(含中医特病1843种)，中草药8259种，配料43413种，靶点17602种，药物8182种。通过分析输入数据，并将其与数据库中记录的模式和特征进行比较，证候预测工具根据已建立的相关性和模式进行预测。

<http://tcmssd.ratcm.cn/#/>

☒ 常见中医证型

以肺筛选，得到如下列表

肺卫风寒证
肺胃风寒证
肺脾风寒证
肝肺风寒证
肺肾风寒证
肺卫风热证
肺胃风热证
肝肺风热证
肺脾阴寒证
肺卫寒热证
肺胃寒热证
肺肾虚寒证
肺卫风暑证
肺胃风暑证
肺胃暑湿证
肺脾暑湿证
肺卫风湿证
肺脾风湿证
肺卫寒湿证
肺胃寒湿证
肺脾寒湿证
肺卫湿热证
肺胃湿热证
肺脾湿热证
肺肝湿热证
肺肾湿热证
肺卫风燥证

肺上内燥证
肺胃温燥证
肺胃燥热证
心肺燥热证
肝肺燥热证
心肺虚燥证
肺肾虚燥证
肺脾燥湿证
肺胃风火证
肺胃寒火证
心肺寒火证
肺胃湿火证
心肺湿火证
肺胃燥火证
肺肾燥火证
肝肺燥火证
肺胃郁火证
肝肺郁火证
心肺虚火证
肝肺虚火证
肺肾虚火证
肺胃气郁证
肝肺气郁证
心肺气瘀证
肝肺气瘀证
肺胃气痰证
肝肺气痰证
心肺气痰证
肝肺气火证
肝肺寒瘀证
心肺瘀热证
肺胃瘀热证
肝肺瘀热证
肺胃痰瘀证
肝肺痰瘀证
肺胃湿痰证
肺脾湿痰证
肺胃热痰证
肝肺热痰证

肺胃痰火证
肝肺痰火证
心肺痰火证
肺脾痰火证
肝肺风痰证
肺脾虚痰证
肺肾虚痰证
肺胃水饮证
肺脾水饮证
肺肾水饮证
肺胃寒饮证
肺脾寒饮证
肺肾寒饮证
肝肺寒饮证
肺胃饮热证
肝肺饮热证
肺肾饮热证
肺脾饮热证
肺胃食滞证
肺脾气虚证
肺卫气虚证
肺胃气虚证
心肺气虚证
肝肺气虚证
肺肾气虚证
肺胃阴虚证
心肺阴虚证
肝肺阴虚证
肺肾阴虚证
肺脾阴虚证
肺脾阳虚证
肺卫阳虚证
心肺阳虚证
肺肾阳虚证
风寒袭肺证
风热犯肺证
风燥伤肺证
痰湿蕴肺证
痰热郁肺证

肝火犯肺证
肺阴亏虚证
肺虚证
风寒犯肺证
表寒肺热证
痰热郁肺证
痰浊阻肺证
肝气乘肺证
水凌心肺证
肺虚证
肺阴亏损证
虚火灼肺证
痰浊壅肺证
痰热郁肺证
痰瘀阻肺证
肺肾气虚证
肺脾两虚证
肺热壅盛证
热邪犯肺证
燥热伤肺证
肝火犯肺证
阴虚肺热证
邪犯胸肺证
寒饮伏肺证
肺热津伤证
肺卫不固证
肺气虚证
肺阴虚证
肺热津伤证

我们看到tcmsd项目中整理的与肺相关的证型列表中，囊括了气虚、阴虚、阳虚和其他一些表达方式，我们可以认为每一种证型都可以拆分成肺与其他脏器的组合，比如肺阴虚证，可以拆分成肺阴虚，肺阳平、心阴平、心阳平、肝阴平、肝阳平、肾阳平、肾阴平、脾阳平、脾阴平。

理论上讲，证型分类的维度应该是心肝脾肺肾，气血阴阳、虚实表里、寒热、痰饮、瘀、毒、风寒暑湿燥火。但为了简化起见，这里我们只考虑心肝脾肺肾和阴阳。

如果从上述组合建立患者的中医证型，也就是说从肝心肾肺脾9个组合中任取其一，总共有 $9*9*9*9=6561$ 种组合。

最理想的一种证型就是肝阳平、肝阴平、肾阴平、肾阳平、心阴平、心阳平、肺阴平、肺阳平、脾阳平、脾阴平。

那么如何从脉搏波信号分解出来的心肝脾肺肾信号判断单一器官的阴阳状态呢，这个就是后续要提出的几个假设要解决的问题。

相生相克的理论

在中医理论中，五脏之间存在着相生相克的关系，即五行相生相克理论。五行理论将自然界和人体的器官分为木、火、土、金、水五种基本元素，每个元素对应人体的特定器官，分别是肝、心、脾、肺、肾。具体到肾与其他脏器的关系：

1. 相生关系：

- **肾与肝**：肾属水，肝属木，水生木，即肾水滋养肝木。肾藏精，肝藏血，精能生血，肾精充足则肝血充盈。
- **肾与心**：肾属水，心属火，水克火，即肾水可以制约心火。肾阴能够滋养心阴，维持心火的平衡。

2. 相克关系：

- **肾与脾**：肾属水，脾属土，土克水，即脾土能够制约肾水。但中医理论中更强调的是肾水对脾土的滋养作用，肾阳（火）能温煦脾土，促进脾的运化功能。
- **肾与肺**：肾属水，肺属金，金生水，即肺金能够生肾水。肺气肃降有助于肾气的收纳，肺阴能够滋养肾阴。

在中医的五行理论中，相生相克关系是动态平衡的体现，各脏器之间相互影响、相互制约，共同维持人体的健康状态。当这种平衡被打破时，就会出现相应的病理变化。因此，中医治疗时会考虑这些关系，通过调和脏腑之间的关系来达到治疗目的。

理论上肾与肝和心相生，肾与脾和肺相克，，由于我们使用肾和肝、心、脾、肺之间的正负相关性表示相克相生，我们考虑量化的话，可以得到一个相克，相生的总分，完全符合相生或相克应该是满分

在中医理论中，五行相生相克是描述五脏之间相互作用的基本原则。具体来说，相生关系指的是一个脏器对另一个脏器有促进作用，而相克关系则表示一个脏器对另一个脏器有制约作用。根据五行理论，肾与肝、心、脾、肺之间的关系如下：

- 相生关系：肾生肝（水生木）、肾生心（水生火）
- 相克关系：肾克脾（水克土）、肾克肺（水克金）

两条曲线的正负相关性

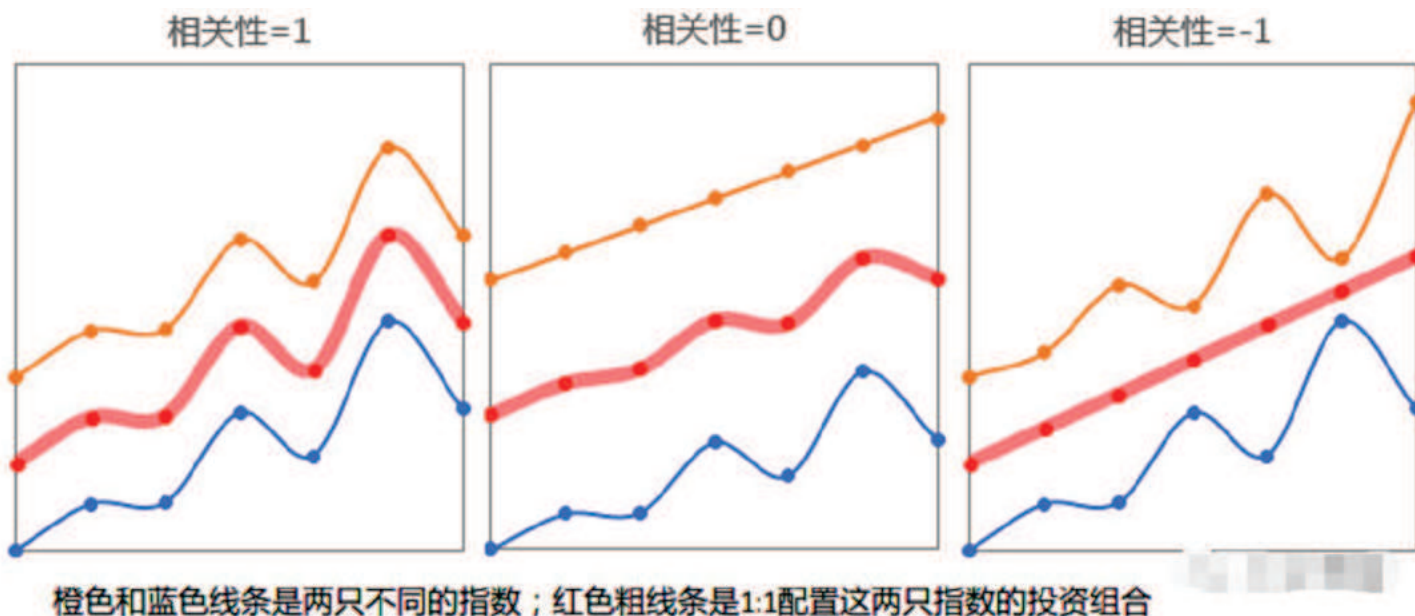
在中医理论中，相生相克是描述不同器官之间相互作用关系的基本原则。相生指的是一个器官对另一个器官有促进或增强的作用，而相克则是指一个器官对另一个器官有抑制或制约的作用。在现代医学中，我们可以用两条曲线的正负相关性来形象地表示这种关系。

正相关性（相生）

当两条曲线呈现正相关时，意味着一个器官的状态变化与另一个器官的状态变化趋势一致。在中医理论中，这可以类比为两个器官之间的相生关系。例如，如果一个器官的曲线向上移动（表示功能增强），另一个器官的曲线也向上移动（同样表示功能增强），则可以认为这两个器官之间存在相生的关系。

负相关性（相克）

相反地，当两条曲线呈现负相关时，一个器官的状态变化与另一个器官的状态变化趋势相反。在中医理论中，这可以类比为两个器官之间的相克关系。例如，如果一个器官的曲线向上移动（表示功能增强），而另一个器官的曲线向下移动（表示功能减弱），则可以认为这两个器官之间存在相克的关系。



应用示例

以心和肾为例，中医理论中认为心火可以温暖肾水（相生），而肾水可以滋润心火（相生）。在现代医学中，我们可以用两条曲线来表示心功能和肾功能的变化。如果心功能曲线和肾功能曲线都呈现上

升趋势，这可能表示心肾相生，即心脏的健康状态对肾脏有积极影响。相反，如果心功能曲线呈上升趋势而肾功能曲线呈下降趋势，这可能表示心肾相克，即心脏的健康状态对肾脏有负面影响。

通过这种图形化的方法，我们可以更直观地理解中医理论中器官之间的相生相克关系，并将其与现代医学中的生理变化联系起来。这种分析方法有助于在临床实践中更好地理解患者的整体健康状况，并为中医和西医的结合提供了一种新的视角。

假设

脉搏波的谐波与经络之间的对应关系是否满足相生相克的关系

以健康人为例，王唯工教授提出的谐波与经络的对应关系，是否能够用连续观察数据的信号之间正负相关性来验证。

两两之间的相生相克关系

- 相生关系：肾生肝（水生木）、肾生心（水生火）
- 相克关系：肾克脾（水克土）、肾克肺（水克金）

	经络	信号	经络	信号	关系	带验证的假设
	肾	C2	肝	C1	相生	C2-C1正相关
	肾	C2	脾	C3	相克	C2-C3负相关

C0（心），C1（肝），C2（肾），C3（脾），C4（肺）C5（胃），C6（胆囊），C7（膀胱），C8（大肠），C9（三焦），C10（小肠）

肾的阴阳平衡如何计算

为了量化这种关系，我们可以为每个相生和相克关系分配一个系数。例如，我们可以设定相生关系的系数为+1，相克关系的系数为-1。然后，我们可以计算肾与其他脏器之间的总分。

以肾为例，假设每一种情况下的相生相克的程度数值都为1(实际情况是0-1的范围值，也就是两条曲线的相关性取值)，我们可以这样计算：

- 肾与肝的相生关系：+1分
- 肾与心的相生关系：+1分
- 肾与脾的相克关系：-1分
- 肾与肺的相克关系：-1分

总分为： $(+1) + (+1) + (-1) + (-1) = 0$ 分

根据上述计算，肾与肝、心的相生关系总分为+2分，与脾、肺的相克关系总分为-2分，相生相克的总分为0分。这表示在五行理论中，肾与肝、心的相生关系和与脾、肺的相克关系是平衡的。

需要注意的是，这种量化方法是简化的，实际中医诊断中会考虑更多的因素，如脏器之间的相互作用强度、个体差异、病理状态等。因此，上述分数仅作为理论上的示例，实际应用时需要结合临床经验和具体情况进行综合分析。

肾阴、肾阳是如何计算的

对于肾来说，与其他的相生相克如何与肾阴、肾阳建立关联，

假设1：

肾阴代表相克得到两个总分，肾阳代表相生的两个总分，

假设2：

实际数据符合相生或相克的规律，则为阳，不符合则为阴，

肾阴的总得分来自四个值

肾与其他四种的相生相克逐一计算，得到

肾阴的盛平衰是如何计算的

以个人的历史数据为基准

以健康群体的常模为基准

肾的阴阳平衡的假设

假设1:

用肾阴-肾阳的绝对值差值表示，值为正，阴盛阳衰，为0，阴阳平衡，值为负，阳盛阴衰

假设2:

用肾阴的绝对值-肾阴的常模的差值代表肾阴的值，

用肾阳的值-肾阳的常模的差值代表肾阳的值，

其他计算如假设1

引用

1. Lee CT, Wei LY. Spectrum analysis of human pulse. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1983 Jun;30(6):348-52. doi: 10.1109/tbme.1983.325136. PMID: 6873965.
2. Wei LY, Chow P. Frequency distribution of human pulse spectra. *IEEE Trans Biomed Eng.* 1985 Mar;32(3):245-6. doi: 10.1109/TBME.1985.325537. PMID: 3997182.
3. Wang W.K, Lin Wang YY, Hsu T.L, Chiang Y. Some foundation of pulse feeling in Chinese medicine. In: Young W.J, editor. *Biomedical Engineering-An International Symposium.* Washington, DC: Hemisphere; 1989. pp. 268–297.
4. Lu WA, Cheng CH, Lin Wang YY, Wang WK. Pulse spectrum analysis of hospital patients with possible liver problems. *Am J Chin Med.* 1996;24(3-4):315-20. doi: 10.1142/S0192415X96000372. PMID: 8982443.
5. Li K, Rüdiger H, Ziemssen T. Spectral Analysis of Heart Rate Variability: Time Window Matters. *Front Neurol.* 2019 May 29;10:545. doi: 10.3389/fneur.2019.00545. PMID: 31191437; PMCID: PMC6548839.
6. Wang YY, Wang SH, Jan MY, Wang WK. Past, Present, and Future of the Pulse Examination (mài zhěn). *J Tradit Complement Med.* 2012 Jul;2(3):164-85. doi: 10.1016/s2225-4110(16)30096-7. PMID: 24716130; PMCID: PMC3942893.

7. Hsiao KY, Kang JH, Wu YS, Chang HH, Yang CT. Peripheral pulse harmonic analysis and its clinical application: A systematic review. *J Tradit Complement Med*. 2023 Nov 20;14(2):223-236. doi: 10.1016/j.jtcme.2023.11.006. PMID: 38481553; PMCID: PMC10927382.
8. Tsai YN, Huang YC, Lin SJ, Lee SM, Cheng YY, Chang YH, Su YC. Different Harmonic Characteristics Were Found at Each Location on TCM Radial Pulse Diagnosis by Spectrum Analysis. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2018 Jul 5;2018:9018271. doi: 10.1155/2018/9018271. PMID: 30105076; PMCID: PMC6076951.
9. Spectral analysis for pulse rate variability assessment from simulated photoplethysmographic signals
10. Role of harmonics and subharmonics in peripheral pulse analysis
11. 苏新民.肺藏象基本术语规范化基础研究[D].山东中医药大学,2009.DOI:10.7666/d.Y1559426.