

To explore the prevention and treatment of Tai Chi Chuan Exercise on hypertension based on the theory of chaos

Xiang-Lin CHI ,Yong-Peng YU

Department of Neurology, the Affiliated Weihai Center Hospital of Welfang Medical College, Shandong Province, P.R.China

Received: Jul 23, 2014

Accepted: Aug 15, 2014

Published: Oct 30, 2014

DOI: 10.14725/gjcccd.v2n3a622

URL: <http://dx.doi.org/10.14725/gjcccd.v2n3a622>

This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

In this paper, review and analysis of the fluctuations of blood pressure and pathogenesis of hypertension were presented a review and analysed based on chaos theory. At the same time, we interpreted philosophically the special concept of Tai Chi Chuan Exercise. Furthermore, the possible mechanisms of prevention and treatment of Tai Chi Chuan on hypertension was reviewed on the basis of clinical research literature.

Key Words

Chaos theory; Fluctuations of blood pressure; Hypertension; Tai Chi Chuan

基于混沌理论探讨太极拳运动对高血压的防治作用

迟相林, 于永鹏

潍坊医学院附属文登中心医院, 神经内科, 山东威海, 中国

通讯作者: 迟相林, E-mail: chixl0631@163.com

【摘要】本文运用混沌理论对血压波动和高血压的发生机制进行了简单的回顾与分析,同时对太极拳运动的特殊理念进行了哲学阐释。在此基础上结合临床研究文献进一步综述了太极拳防治高血压的可能机制。

【关键词】混沌理论; 血压波动; 高血压; 太极拳

近年来随着生活方式的变化和社会心理压力的增加,高血压的发病率逐渐增加,相应的动脉粥样硬化性心脑血管事件的发病率也逐年增加^[1]。虽然各种中西疗法不断问世,但是仍然无法阻止这一上升趋势,而且常常形成药物依赖,或者出现药物抵抗及其他副作用,同时加重了家庭和社会的经济负担。另外,由于高血压是一种全身性疾病,其发病机制十分复杂,各种因素形成一个复杂的非线性网络系统,导致无论运用何种药物,针对何种作用途径,其结果可能都是片面的。即使联合应用多种药物,也难以解决实际问题。目前,大量相关试验仍试图通过分子生物学、蛋白质组学、基因组学进行精细的研究以找到有效的防治办法,但是迄今为止,无论研究地如何深入,都无法取得实质性的成果。这是因为,从系统科学和哲学角度来讲,上述理论把人们引入了还原论的“死胡同”。若不能摆脱还原论的束缚,一味继续下去,只能永远落入“只在此山中,云深不知处”的境地。本文运用哲学理念及系统科学混沌理论,简要分析了血压波动性的形成和高血压病发生的可能机制,同时阐释了太极拳运动的特殊理念,并结合上述理论进一步综述了太极拳运动治疗高血压的相关机制,期待有助于高血压病的非线性混沌理论研究和自然疗法实践。

1 混沌的概念和中西方文化起源

混沌一词最早见于公元前580年左右我国西汉末纬书《易纬乾凿度》，“太易者，未见气也。太初者，气之始也。太始者，形之似也。太素者，质之始也。气似质具而未相离，谓之混沌”。后混沌在汉语中出现多种变音，如昆仑、囹圄、温敦、浑沌等，其涵义也存在出入。但是主要的解释有两个：(1)指宇宙形成以前模糊一团的景象，这与无极、太极的概念和涵义相近。(2)指混乱、杂乱无章、乱七八糟的状态，这与无序的涵义接近。在西方，混沌一词衍生自希腊语，原意为某种深不可测的、破裂的东西——空间的虚空。从宇宙起源论角度来说，早在前苏格拉底时期，也在差不多同样古老的《圣经》创世纪故事里，混沌被认为是空白和虚无，是所有生成之物的基础，是宇宙的根本起源。混沌一词在上世纪70年代被赋予新的科学内涵。这源于美国气象学家爱德华·罗伦兹提出的蝴蝶效应，“一只南美洲亚马孙河流域热带雨林中的蝴蝶，偶尔扇动几下翅膀，可以在两周以后引起美国德克萨斯州的一场龙卷风”。而在1975年，美国数学家约克和他的中国台湾籍学生李天岩在《美国数月刊》发表了轰动世界的论文《周期三意味着混沌》，自此混沌这一概念被明确提出并逐渐引发研究的热潮。混沌现象被发现无处不在，大至宇宙，小至基本粒子，从天文学，到社会学、经济学、生物学等等，无一不受混沌理论支配。因此可以说，混沌打破了不同学科之间的界限，有助于揭示系统的总体本质^[2]。现代系统科学认为，混沌是一种貌似无规则的运动，指在确定性非线性系统，不需附加任何随机因素亦可出现类似随机的行为^[2]。简言之，混沌是确定性系统的内在随机性。虽然混沌只产生于复杂的非线性系统，但是非线性系统不一定产生混沌。实际上，复杂的非线性非平衡耗散系统更容易产生混沌。

2 血压及其波动性的混沌理论阐释

笔者前期的理论研究认为^[3]，血压波动，也称血压变异（blood pressure variability, BPV）表现为混沌运动。这是因为血压波动符合混沌理论的几个基本特点：(1)心血管系统是复杂的非线性非平衡耗散系统；(2)血压波动具有非周期性、非对称性和自相似性；(3)血压波动具有随机性；(4)血压波动具有对初始条件的敏感依赖性；(5)血压波动的系统轨迹具有奇怪吸引子特征；(6)血压波动是局部无序而整体有序的。简言之，血压波动是心、血液和血管这一复杂耗散系统形成的一种混沌状态。当然，其他系统器官例如内分泌系统、神经系统、呼吸系统、肾脏等都会影响血压波动。对于高血压患者，这一生理平衡状态被打破，任何一个组织系统的病理生理状态都可能导致血压及其波动性的异常变化，进而引发相关并发症。与不稳定性高血压及BPV增大有关的事件，如阵发性高血压、隐匿性高血压、白大衣高血压（笔者认为这些状态均属于高血压前期表现；当然，高血压前期主要指稳定性的高血压前状态，即血压在120~139/80~89mmHg之间）等都可能是一种新的混沌状态，它们常常是正常血压发展至稳定性高血压的一种过渡状态，其本身也可能是一种分维度降低的混沌运动状态。而高血压可能是一种分维度进一步降低的混沌运动，其非线性复杂程度降低，难以应付复杂多变的内外环境，故导致血压维持在较高水平或持续增高^[4]。

3 以混沌理论指导高血压的治疗

如上所述，血压波动是一种生理性混沌，而高血压是一种病理性混沌运动状态，其分维度和复杂度降低了，要使这种状态得以改善，就需要运用混沌理论指导下的方法。若是首先运用药物对抗，而不是顺势而为，依法自然，就可能导致混沌固定，或引发更无序的混沌状态。例如，高血压患者脉压差常常增大，这在单纯收缩期高血压患者中更明显，一味追求血压的达标，就可能导致舒张压过低，引发心肌缺血，即J曲线现象^[5]。另外，高血压患者常常存在较高的BPV，而后者较前者可能较单纯血压增高更容易促进靶器官的损害^[6]。降压治疗时若不考虑降低BPV，即使血压达标，也可能无法阻止靶器官损害。若是同时考虑高血压患者的体质差异性、遗传异质性，年龄及性别差异，血压水平，靶器官损害程度及范围等等，由于上述因素存在着复杂的非线性网络关系，而任何一个因素都可能引发“蝴蝶效应”，导致应用任何一种药物都显得片面，即使近期效果明显，但是远期弊端逐渐显现。循证医学企图通过大规模的临床研究解

决这一问题，结果各种正反结果常反复出现，难以得出定论。由于混沌涉及生命现象的本质属性，必然也是高血压的本质属性。因此，针对高血压的治疗必然要求从混沌这一根本机制入手。

4 太极拳运动理念的哲学阐释

太极拳作为我国的一项传统体育文化至今已有400余年的历史了。目前，太极拳已发展为多个流派的健身养生术，在海内外备受推崇，学练者众多。太极拳是一门生命运动学，顺应自然，遵循自然规律是其基本原则。从哲学角度来讲，其主张“动以养形，静以养神，动静有度、刚柔相济”，从而达到调神和全形的统一。这种方式符合生命活动的客观规律，外动内静。它所运用的是“三调一调形、调心、调息”的保健原理。调心就是在保持平和、宁静、放松的心态，在此基础上改变大脑皮质功能，建立起新的兴奋、抑制转化过程。调息就是调节呼吸运动，使之开合有度，平顺自然。调身，就是练习形体动作，使行随意动，形意相容。太极拳不追求凝固的静止永恒，而追求静势动态的平衡，动中的秩序与和谐，自然与人的统一，并加以练习者的主观意识对自身生理功能的自我调节，是一种“超越性的生命体验和人生价值，以及对天道自然、宇宙万物生化之理的体悟和体验”的生命哲学^[7]。因此，对于太极拳的认识和理解，不能仅仅通过生物力学、基础科学和实验研究，而需要运用哲学智慧去深入思考。

5 对太极拳核心理念的分析与展望

太极拳“以心行意，以意导气，以气运身”的核心理念表明其是一种身心运动，以“意”为始，重在养气、行气。何为“意”？这是一个十分复杂的概念，虽然可以用“意志”、“意识”、“意念”、“信念”、“心灵”、“冥想”等概念比喻，但是都不能等同于“意”。因为这可能涉及到“心灵与肉体”、“现象与本质”这一复杂的哲学和生命科学问题。神经心理学已经证实，“愉快”、“友爱”、“平静”等正面心理情绪和“压力”、“抑郁”、“愤怒”、“焦虑”等负面心理情绪除了直接影响神经系统的调节，还可影响内分泌系统的激素分泌，免疫系统的功能变化及基因的表达^[8,9]，正面心理情绪有助于疾病的康复，而负面心理情绪可以引发器质性病变。Lipton^[10]基于一些权威主流生物医学杂志上发表的研究论文认为，信念本身可能是一种“标量频率能量”，它可以直接调节RNA、DNA以及蛋白合成，改变蛋白质的形状和功能，还能控制基因调控、细胞分裂和分化、细胞形态发生、激素分泌和神经生长的功能。何为“气”？其本质是什么？目前仍存在争议。对于进行太极拳运动的人来说，需要练习达到一定的程度和境界方能产生明显的积极的生理作用，否则可能与普通的有氧训练并无区别。练习者需要有“得气”之感，这个感受要靠亲身的体验，而要达到这种能够体验“得气”的境界，并不是件容易的事情。这也是太极拳运动难以进行随机对照研究的主要因素。Ng等^[11]认为太极拳运动具有不可复制性，这是导致研究存在偏倚的主要因素，即使能够进行随机对照试验，研究的结论也很难具有普适性。对于“气”要达到一种理性认识并不是一件容易的事情。虽然有国外学者^[12]也承认气的存在，但是也仅限于理论认同。这可能与中西方文化差异和体质差异有关。我国古代朴素唯物主义认为气是物质的本源，是构成世界的最基本物质，宇宙间一切事物都是由气的运动变化而产生的。从这个角度来讲，气便是混沌或太极的有形物化。而根据现代科学的认识，“气”可能是多种物质和各种能量的综合体（包括声、光、电磁波信息等）^[13]。因此，“气”本身可能具有混沌和耗散属性，虽然暂时不能够在热力学角度对气进行明确的解释，但是最终可能在量子力学领域找到答案。另外，实验研究也证实，太极拳不同于普通的有氧运动，无论是对神经调节的影响，还是心肺功能的影响^[14]，太极拳运动都更有效果。而在练习太极拳的不同时期、不同年龄和不同性别的人群，也会有效果的差异^[15]，这也间接说明了作为能量之“气”的存在。

6 太极拳运动治疗高血压的混沌理论阐释

由于人体本身是一个混沌的非平衡非线性耗散有序结构，而心血管系统是一个小的混沌的非平衡非线性耗散有序结构。所谓的非平衡是指热力学上的非平衡，有序是指整体有序而局部随机无序。实际上，非平衡—平衡，有序—无序，是辩证统一的。例如传统生命科学认为人体是一个阴阳平衡体，所谓“阴阳互

根互用”，“阴平阳秘，精神乃治”，而阴阳本身又是非平衡、非对称的，构成了一个无端循环。人体内存在收缩血管的物质，必然存在舒张血管的物质，存在升压激素，必然存在降压激素，存在交感神经系统，必然存在副交感神经系统，等等，上述现象正符合了阴阳平衡理论。因此，对于血压的调控必然要从阴阳平衡入手，要从整体入手。太极拳“一动无有不动，一静无有不静”的哲学理念，说明太极拳运动是一种全身性运动。因此，太极拳对于血压的影响主要是源于对人体及其心血管系统整体的调节，通过调整阴阳平衡，使各种与心血管和血压调控有关的因素达到一个整体有序的平衡状态，使这一混沌状态恢复最适宜的维数。

7 太极拳运动治疗高血压的实验研究

高血压首先是一种生活方式病，虽然可能有很多机制参与了高血压病的发生发展过程，如应激、遗传因素等。因此，目前研究^[16]认为，改善生活方式应该放在高血压病治疗上的首要位置。在所有的不良生活方式中，不活动或者说久坐不动又是高血压的主要危险因素之一，这一点相关指南都有明确表述，早已成为共识。积极参加体育锻炼，改变这一不良的生活方式是高血压非药物治疗中的重要措施。但是，如何进行锻炼，进行何种方式、何种程度的活动更有利于高血压的控制，目前尚没有达成共识。目前研究认为，低-中等强度的有氧训练具有更明确的心血管保护作用 and 降压效果^[17]。而太极拳被认为是一种强度不大的有氧运动，预计能量消耗范围介于4.1和4.6代谢当量（metabolic equivalents, METs），训练强度不超过最大摄氧量的50%^[18]。国内外均有关于太极拳对人体心血管系统和血压的影响的研究报道^[11, 12, 14, 19]。由于太极拳是我国的一项传统国术，所以对于其降压作用的研究最早也见于国内文献。早在上世纪五六十年代，就有人提出太极拳对高血压有防治作用^[20]。但是由于当时的研究条件和科技水平有限，所得结论也定位在理性分析的角度。一直到1985年，有研究者进行的一项非随机对照实验发现了太极拳能够降低血压^[21]。时隔2年后，一项小样本自身对照研究^[22]进一步证实了太极拳和气功序贯锻炼能够改善血液流变性、降低血压。1990年，有研究人员^[23]进行了一项小样本对照实验，将10例高血压病患者进行太极拳锻炼为练功组，另外10例高血压病患者进行药物治疗为对照组，经过1年多的治疗，结果发现，练功组成员高血压病均基本恢复正常，其中5人伴有慢性胃溃疡、腰肌劳损、肩周炎等症状也同时得到了有效的治疗，而对照组有4例未治愈。虽然研究结论较客观，但是由于时代条件的影响导致入选病例较少，且没有经过严格的随机化，故存在多种偏倚，而且上述结论大多数也属于理性分析，并不能作为有说服力的证据。1995年邹文森等的研究^[24]也证实太极拳具有降压作用。国外最早在1996年由英国谢菲尔德皇家海莱姆医院心内科医师Channer及其同事进行了一项临床随机对照实验^[25]。在这项研究中，126例急性心肌梗死的病人在出院3周后被随机分为三组，吴氏太极拳组38例，普通有氧训练组41例，非训练对照组47例。所有病人前3周进行了1周2次的试验，后改为1周1次又进行5周。每次试验前后记录心率和血压。经过8周的研究后发现，与对照组相比，只有太极拳组出现舒张压明显下降（ $R_s=0.79$, $P<0.01$ ），而收缩压在太极拳组和有氧训练组均明显下降（ $R_s=0.64$ 、 0.63 ，均 $P<0.05$ ）。然而，由于很多受试者不能坚持完成研究，导致最终纳入统计的人数很少，结论同样缺乏说服力。以后国内外陆续有观察性横断面研究^[26]，前瞻性非随机对照研究^[14, 15, 27]，随机对照试验^[28]，系统性回顾和综述^[18, 29]均表明，无论血压水平如何，进行太极拳运动均具有心血管保护和降压作用。

8 太极拳心血管保护和降压作用的机制

太极拳心血管保护和降压作用的直接机制主要包括：（1）促进血液循环，改善血管壁弹性，降低外周小血管阻力^[14]；（2）降低交感神经兴奋性，提高迷走神经张力，缓解小动脉痉挛^[27]；（3）调整机体内分泌功能，改善血液流变性，减轻外周阻力^[27]；（4）调节血浆舒张血管物质（如一氧化氮NO）和收缩血管物质（如内皮素ET）的分泌，使其比值平衡，维持正常有序的血管舒缩功能^[15]。另外，还通过一些间接机

制降低血压：（1）提高心肌的营养和氧气供给，增加心肌收缩力，减慢心率^[14]，从而增加心血管系统的应激性、适应性和耐受能力，而这必然通过影响脉搏波的传导进而降低血压变异性^[30]；（2）太极拳作为一种身心放松运动能够减轻压力，能够有效减轻抑郁、焦虑、紧张不安和疲劳感等心理症状，增强大脑皮层兴奋与抑制转换能力，改善大脑皮层细胞活动的有序性^[15]，而这可以再通过神经内分泌机制直接或间接影响血压。（3）能够改善睡眠质量，增加慢波睡眠。而慢波高频睡眠的减少和睡眠障碍本身将增加高血压发病风险，这可能与影响交感神经系统活性，促肾上腺皮质激素通路、肾素-血管紧张素系统有关，也可能直接影响了血压波动的昼夜节律^[31,32]。（4）改善心率变异性(heart rate variability,HRV)，而HRV又与脉搏波和血压变异性直接相关^[33]。（5）太极拳采用腹式呼吸（所谓气沉丹田），使呼吸做到“深、长、细、缓、匀、柔”，有利于增加胸廓活动度，保持肺组织弹性，增加肺活量，提高肺的通气和换气功能，从而增加血中的氧含量，进而改善全身阻力血管的舒缩功能和组织器官的氧供应。

9 结语

由于血压波动和高血压发病机制可以通过混沌理论进行系统的认识，故也可以在上述理论指导下对高血压进行有效防治。到目前为止，正常的血压波动范围到底是多少，我们对这一简单而根本性的问题仍没有确切的答案，而这可能与血压波动的混沌随机性有关。另外，至今高血压被认为是一种终身性疾病，一旦确诊就无法逆转，可能需要终身服药。尽管基因治疗曾一度呼声很高，并被认为是可能彻底治愈高血压。由于高血压是一种与生活方式有关的多基因关联疾病，虽然进行多基因靶点的干预可能有望降低血压，但是若是不能改变生活方式这一本质病因，显然无法取得最终的效果。这一事实必然使我们放弃幻想，回归理性。在一些国家，人们认为只有自然疗法有可能永久性治愈高血压，尤其是高血压前期和1级高血压，也只有自然疗法更有可能逆转靶器官损害^[34]。而在所有的自然疗法中，运动疗法又是最基础、最重要的治疗方法，即使血压水平发展到需要依赖药物治疗的阶段，药物治疗也必须在运动疗法的基础上才能取得更好的治疗效果^[35]。而在各种有氧运动疗法中，以特殊理念指导下的太极拳运动既贴近自然又安全有效。迄今为止，没有任何文献报道发现太极拳运动导致了不良后果。相信在混沌和耗散结构理论对血压波动和高血压发病机制深入认识的基础上，太极拳防治高血压的有效性必然能获得中外学者的一致认可和全人类的广泛认同与实践。

【参考文献】

- [1] Hata J, Kiyohara Y. Epidemiology of stroke and coronary artery disease in Asia[J].Circ J, 2013, 77(8):1923-1932.
<http://dx.doi.org/10.1253/circj.CJ-13-0786>
- [2] 黄润生, 黄浩.混沌及其应用(第二版)[M].武汉: 武汉大学出版社, 2005:1-3.
- [3] 迟相林, 于永鹏, 张昭强.血压波动是混沌吗? [J].医学争鸣, 2013,4(2):45-48.
- [4] 白岩.血压变异性 and 心率变异性的关联分析[D].杭州: 浙江大学, 2006: 25-31.
- [5] Banach M, Aronow WS. Blood pressure j-curve: current concepts[J].Curr Hypertens Rep, 2012, 14(6):556-566.
<http://dx.doi.org/10.1007/s11906-012-0314-3>
- [6] Rothwell PM, Howard SC, Dolan E, et al. Prognostic significance of visit-to-visit variability, maximum systolic blood pressure, and episodic hypertension[J].Lancet, 2010, 375(9718):895-905.
[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)60308-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)60308-X)
- [7] 王岗.太极拳: 体认道德伦理的文化教场[J].南京体育学院学报, 2011,25(1):22-26.
doi:10.3969/j.issn.1008-1909.2011.01.006
- [8] 王铭维.心身疾病-精神疾病还是躯体疾病[J].医学与哲学(临床决策论坛版), 2012, 33(1B): 11-13.
- [9] 郑萍, 章军建, 郭永玉.心理应激与 DNA 损伤[J].心理科学进展, 2008, 16(2): 274-281.
- [10] 布鲁斯·H·利普顿, 著.喻华, 译.信念的力量—新生物学给我们的启示[M].北京: 中国城市出版社, 2012: 98-110.
- [11] Ng SM, Wang CW, Ho RT, et al.Tai chi exercise for patients with heart disease: a systematic review of controlled clinical trials[J]. Altern Ther Health Med, 2012,18(3):16-22.
- [12] Kuramoto AM.Therapeutic benefits of Tai Chi exercise: research review[J]. WMJ. 2006,105(7):42-46.

- [13] 刘天君.中医气功学[M].北京: 中国中医药出版社, 2010:40-44.
- [14] 荣湘江, 李春治, 梁丹丹.太极拳运动对中老年人心肺功能的影响[J].中国康复医学杂志, 2009,24(4):345-347.
doi:10.3969/j.issn.1001-1242.2009.04.009
- [15] 何友平, 吕品.太极拳运动对原发性高血压作用机制[J].安徽师范大学学报(自然科学版), 2012,35(1):83-86.
doi:10.3969/j.issn.1001-2443.2012.01.018
- [16] Smith PJ, Blumenthal JA, Babyak MA, et al. Effects of the dietary approaches to stop hypertension diet, exercise, and caloric restriction on neurocognition in overweight adults with high blood pressure[J]. Hypertension, 2010,55(6):1331-1338.
http://dx.doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.109.146795
- [17] Mos L, Driussi C, Mihaleje M. Hypertension and sports activity[J]. G Ital Cardiol (Rome), 2010,11(10 Suppl 1):98S-101S.
- [18] Taylor-Piliae RE. Tai Chi as an adjunct to cardiac rehabilitation exercise training[J].J Cardiopulm Rehabil,2003,23(2):90-96.
http://dx.doi.org/10.1097/00008483-200303000-00004
- [19] Lee MS, Lee EN, Kim JJ,et al.Tai chi for lowering resting blood pressure in the elderly: a systematic review[J].J Eval Clin Pract, 2010, 16(4):818-824.
http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2753.2009.01210.x
- [20] 中华人民共和国体育运动委员会运动司, 编.太极拳运动[M].北京: 人民体育出版社, 1962: 1-6.
- [21] 方正, 王中玉.太极拳、气功操、复方降压片、休养治疗高血压病的疗效观察[J].中华理疗杂志, 1985,2(7):96-97.
- [22] 吕敬宾,王用芬,胡珉,等.气功和太极拳锻炼对老年性高血压疗效的初步观察[J].华西医科大学学报,1987,18(1):37-39.
- [23] 殷坚,郑金安.太极拳对高血压病人的防治作用[J].上海体育学院学报,1990,14(S1):23-25.
- [24] Zhou WS, Li Z. The effect of Tai Chi Chuan training on blood pressure, ECG and microcirculation in older people[J]. Chin J Sports Med, 1995, 14(4):249.
- [25] Channer KS, Barrow D, Barrow R, et al. Changes in haemodynamic parameters following Tai Chi Chuan and aerobic exercise in patients recovering from acute myocardial infarction[J]. Postgrad Med J, 1996,72(848):349-351.
http://dx.doi.org/10.1136/pgmj.72.848.349
- [26] Gao LZ, Tan AL. Effect of Tai Chi on cardiorespiratory function in the elderly[J]. Journal of Bengbu Medical College, 1997,22(6):436-437.
- [27] 何敬和, 姚丽, 常震, 等.太极拳对原发性高血压患者干预效果研究[J].中国康复医学杂志, 2011,26(10):968-971.
doi:10.3969/j.issn.1001-1242.2011.10.019
- [28] Tsai JC, Wang WH, Chan P, et al. The beneficial effects of Tai Chi Chuan on blood pressure and lipid profile and anxiety status in a randomized controlled trial[J]. J Altern Complement Med, 2003, 9(5):747-754.
http://dx.doi.org/10.1089/107555303322524599
- [29] Yeh GY, Wang C, Wayne PM, et al.The effect of tai chi exercise on blood pressure: a systematic review[J]. Prev Cardiol, 2008,11(2):82-89.
http://dx.doi.org/10.1111/j.1751-7141.2008.07565.x
- [30] 赵颖馨, 路方红, 刘振东, 等.正常高值血压人群 24h 动态血压昼夜节律与臂踝脉搏波传导速度、颈动脉内膜中层厚度的相关性[J].中华高血压杂志, 2012,19(5):474-478.
- [31] Fung MM, Peters K, Redline S, et al. Osteoporotic Fractures in Men Research Group.Decreased slow wave sleep increases risk of developing hypertension in elderly men[J]. Hypertension, 2011,58(4):596-603.
http://dx.doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.174409
- [32] Javaheri S, Redline S. Sleep, slow-wave sleep, and blood pressure[J].Curr Hypertens Rep, 2012,14(5):442-448.
http://dx.doi.org/10.1007/s11906-012-0289-0
- [33] Gui-Ling X, Jing-Hua W, Yan Z, et al. Association of high blood pressure with heart rate variability in children[J]. Iran J Pediatr, 2013, 23(1):37-44.
- [34] Israili ZH, Hernández-Hernández R, Valasco M. The future of antihypertensive treatment[J]. Am J Ther, 2007,14(2):121-134.
http://dx.doi.org/10.1097/01.pap.0000249915.12185.58
- [35] Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. National Heart, Lung, and Blood Institute Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee.The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report[J]. JAMA, 2003,289(19):2560-2572.
http://dx.doi.org/10.1001/jama.289.19.2560