

Relationship among the Meridians, Sinew Channels and Integrative Five Fluid Circulation System

Peter Chin Wan Fung^{1*}, Regina Kit Chee Kong²

¹Division of Medical Physics, Department of Medicine, University of Hong Kong, Hong Kong

²School of Chinese Medicine, Southern Medical University, Guangzhou Guangdong

Email: *peterallegro333@gmail.com

Received: Jan. 12th, 2018; accepted: Jan. 21st, 2018; published: Jan. 29th, 2018

Abstract

Reports on the research on TCM sinew channels published are rather few. The authors first list the experimental evidence demonstrating that the TCM meridians form a very efficient communication network for transmission of various biomedical signals. The authors then introduce the newly realized integrative five-fluid circulation system (IFFCS) in the body. Taking the Exertional Compartment Syndrome of the limbs and the related surgery treatment in western medicine as examples, the authors interpret the pathological states of Collaterals/Sinew Channels in TCM based on modern medical knowledge, and highlight the relationship among the Meridians, Collaterals/Sinew Channels and IFFCS. The evidence of fluid content abnormality is based on MRI T2-weighted signals in pathological states of muscles. Finally, the authors suggest the application of Bian stone therapy as a possible treatment of carpal tunnel syndrome.

Keywords

Meridians, Sinew Channels, Fascia, Integrative Five-Fluid Circulation System, Exertional Compartment Syndrome, Carpal Tunnel Syndrome

经络、经筋与统一五液循环系统的关系

冯戡云^{1*}, 江洁慈²

¹医学物理科, 香港大学内科学系, 香港

²南方医科大学中医药学院, 广东 广州

Email: *peterallegro333@gmail.com

收稿日期: 2018年1月12日; 录用日期: 2018年1月21日; 发布日期: 2018年1月29日

*通讯作者。

文章引用: 冯戡云, 江洁慈. 经络、经筋与统一五液循环系统的关系[J]. 中医学, 2018, 7(1): 74-92.

DOI: 10.12677/tcm.2018.71013

摘要

自古以来以经筋为研究课题的报导并不多。本文先列举实验证据, 说明经络是非常有效的传递身体多类生物讯息的网络。再介绍现代生理学之中综合五液循环系统的新概念。并基于现代解剖知识, 以手、腿劳力室综合症为病例, 对经筋的结构及病理作出现代医学的解读。其中利用磁力共振仪器测量到的T2讯号以理解病变时, 肌肉细胞内水量的变更。同时, 论述经络、经筋与综合五液流体的关系。最后, 介绍以现代中医学砭术, 治疗腕管综合症的方法。

关键词

经络, 经筋, 筋膜, 五液循环系统, 劳力室综合症, 腕管综合症

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

经络及经筋的概念早在黄帝内经已提出。经络实质及刺激经络穴位的研究及临床应用已经有悠久的历史。相比之下, 关于经筋, 在现代医学的角度来说, 还未研究的课题有不少, 例如: (甲)经筋的详细解剖结构; (乙); (丙)经筋病变多与疼痛有关, 但其主因是什么? (丁)中医学早有“不通则痛”之说, 较具体而言, 哪些液体流动不平衡导致经筋疼痛?

在第2节, 笔者根据实验结果, 把经络的实质特性作一概括(十七要点)的撮要。在第3节介绍一套在人体运作的统一五液液体运输载荷系统。在文献[1]中, 作者已详细描述五液的根源及其生理作用; 因为这系统相当复杂, 所以必先在这里, 对五液系统的每一液体, 作一个归纳性的解说。接着, 有了这些背景的理解, 跟着在第4节讨论经筋与经络及五液循环系统的关系。在第4.1节, 先介绍血管在运动时的自我调节系统。再而在第4.2节从解剖学角度引述劳力室综合症的数个例子。接着, 在第4.3节, 略述经磁力共振仪器测量到的T2讯号以解读肌肉细胞内水量在运动及劳损时的失衡状态, 从而客观性地理解慢性劳力室综合症及经筋疼痛的共通点, 及两者的成因。在第5节, 以中西医结合的步调, 综论经筋、经络、综合五液循环系统在现代生理学的关系, 继而对上述(甲)至(丁)的经筋课题给出一些解说及部分答案。最后, 以这些新概念, 及一常见病症为例, 略述以中医砭术修复经筋的手法。

2. 经络是一个有效传递身体讯息的网络

2.1. 筋膜是身体传导机械讯息的最大网络

[中医学]强调人身为一整体, 而身体每一部分的生理操作过程都有一定的因由, 与其他部分的运作也息息相关, 不能只当作个别的“自我活动”。因此, 身体各部分必定存在一个能够传递讯息, 传递不同类物质的精密网络。这个网络, 其实在成孕细胞作第一次分裂后, 已经形成, 并跟着细胞分裂而发展, 成长。这个网络就是筋膜, 也是体间液的载体[1] [2] [3]。

2.2. 成纤维细胞是修补这个巨大网络的最重要细胞

筋膜的主要“本底物质”由胶原蛋白、蛋白聚糖、糖蛋白组成, 是没有生命的; 但这本底物质却是

多种细胞的居所。成纤维细胞就是修补这个巨大网络的最重要细胞, 也会因筋膜的张力差异而改变表型成为骨细胞[3]。

2.3. 在活跃的状态下, 成纤维细胞会令折迭纤连蛋白伸延, 在胶原纤维网上组成密度倍增的蛋白网

在筋膜上附着由多种细胞, 尤以成纤维细胞为甚, 都能分泌名为纤连蛋白(fibronectin, Fn)的蛋白纤维。在“静止状态”, 它们折迭着、形成一个近似圆形的体形。但在活动态下的成纤维细胞会对纤连蛋白产生特大的牵引力, 令纤连蛋白伸延, 接连着已存在, 由胶原蛋白交织而成的网络。因此, 一个密度倍增的网络因而形成, 组成一个富有较佳效率来传递机械力的平台/网络[4]。

2.4. 在活跃状态下, 成纤维细胞更会组织成巨大的细胞网络

根据体外实验结果[5], 这巨大胶原蛋白网络上的成纤维细胞在活跃状态下, 其身体多部突出, 相互接触, 而实验显示, 间隙连接蛋白(gap junction protein)连接着细胞们的接触点[6] [7] [8], 因而组成一个巨大的细胞网络。

2.5. 钙离子浓度在经络, 尤其是穴位, 特高

利用质子激发 X 射线发射(PIXE)技术, 在尸体足腿部的穴位位置, 测到其钙浓度比非经络区高出一百至二百倍; 对同一经络而言, 穴位的钙浓度比非穴位的钙浓度高出数十倍[9]。其他研究组也测到类似的结果[10] [11] [12], 换言之, 在经络位置, 存有特多的钙储藏库, 而以穴位为甚。钙离子是人体最重要的第二信使, 参加极多的生理相互作用。

2.6. 表体 - 内脏器官的神经反射

根据现代医学, 身体细胞神经系统(somatic nervous system)调节皮肤和骨骼肌肉(skin and skeletal muscle), 而自主神经系统(autonomic nervous system)则调节内脏器官。

由于身体细胞神经纤维及内脏器官纤维在脊髓节段内连接, 而且脊髓节段与脑干区有上行、下行的神经纤维相呼应, 所以, 躯体 - 内脏器官的神经会发生反射现象[13] [14] [15]。用针灸或其他方法刺激在近表皮处聚有较多神经末梢的位置(如穴位), 就可能影响到内脏器官的生理功能。

2.7. 肥大细胞是增殖成纤维细胞的根源和协助成骨细胞形成

肥大细胞是一种具备非常多功能的细胞, 除了参与过敏反应之外, 还牵涉入多种生理作用/过程, 包括上述两种细胞的生长与成型[16] [17] [18]。(参看[19]的综合论说)。肥大细胞在经络内比非经络体域超出很多[2]。因为肥大细胞是增殖成纤维细胞的根源, 所以在经络内有特多成纤维细胞。

2.8. 最近实验显示在鼠腹壁的原结(PVN)内有不少肥大细胞

在大鼠的肝、小肠、大肠、膀胱等内脏的表面都可以找到原始传导网络系统; 在文献[20]中, 作者报告肥大细胞的密度比以前报导在胃经足三里穴位的密度要大数倍(参看[21] [22]及第 2.7 节)。所以, [23]之作者假设原始系统是经络的一部分又或者就是经络。

2.9. 经络包括通道

过去数十年, 在“经络是一个通道”的概念上, 中、外国学者做了不少工作。早期, Tiberiu 等[24]在人体穴位注入放射性液体, 观测到液体以离心方向从穴位 BL61 流向 BL67。经络专家孟景壁等把放射性的液体注入猴子的穴道, 探测到最长者达 86 厘米水流通道(脾经络) [25] [26], 而这路径是非血液/非淋

巴液的流水通道。张维波利用“针孔渗透法”，以兔子模型，比较体外液压与体内液压差，测量到液体流经经络的速度比流经经络以外组织的速度明显的快[27]。

2.10. 成纤维细胞是在筋膜中爬行的干细胞，其表型取决于所处胶原蛋白的机械张力

成纤维细胞爬行到骨膜附近时，骨膜张力的物理讯号也传送到成纤维细胞壁，再经胞内肌球蛋白，到达细胞核；这成纤维细胞表型便会转变，继而转变为骨细胞(osteocyte)，在骨膜附近再成熟为成骨细胞(osteoblast)。经过接收不同的机械讯号，成纤维细胞也会转变表型而成为溶骨细胞。可以理解到机械力的讯号，加之于筋膜，对生理作用，具有巨大的影响力[3]。

2.11. 有解剖证据支持经络、穴位处于“分肉之间”的结缔组织内

分析尸体切片的结果显示出约百分之八十的穴位和约百分之五十的古典经络位置都处于疏松结缔组织(loose connective tissues)或其他类别(如骨膜)的结缔组织内[9] [28] [29] [30]。

2.12. 打开折迭的纤连蛋白能令筋膜上的干细胞转化及生长，帮助伤口愈合

在筋膜位置，经常有间充质干细胞等待工作指令。转化生长因子(TGFs)是一种多肽，能促进间充质干细胞转化及生长。在上文说及的折迭的纤连蛋白(参看第 2.3 节)，其实隐藏着一个能接连 TGF- β 的结合位点。当成纤维细胞“打开”折迭的纤连蛋白时，这结合位点便暴露出来，可以与 TGF- β 结合，促进间充质干细胞转化及生长，以进行愈合工作[31] [32] [33]。

2.13. 引发“神经源性炎症”的益处

脊髓背根神经节内的细胞体，接连着一些传递躯体 - 内脏神经讯息的神经元，而脊髓节段与脑干区有上行、下行的神经纤维相连贯。因此刺激周边神经的 A δ 神经纤维或 C-神经纤维末梢会令这些末梢释放神经肽而引发“神经源性炎症”[34]。其结果是下行神经纤维会递送阿片样物质，起了镇痛的作用。同时，血浆外渗也会让白血球渗出到刺激点，做免疫的工作[35]。

2.14. 手太阴肺经共十一个穴位，而其中九个穴位都在骨膜上

一例是留针于尸体的肺经上，另一例则在成年男性活体肺经穴位上施针作对照，经 X 线计算器断层扫描后，结果显示，太渊穴处于动脉外膜，尺泽穴在桡神经鞘膜，而其他九个肺经穴位都在不同的骨膜上[28]。上文已说及成纤维细胞爬行至张力较强的骨膜上时，会转变表型，成为骨细胞及成骨细胞，而骨细胞的去旧换新过程不停的在骨骼中进行。适度刺激骨膜会帮助骨质的动态平衡或修补。

2.15. 在动物模型的皮肤上存在较有效的传递交感讯息路径

把有辐射性的酪氨酸(^{125}I -tyrosine)注入鼠模型。剖取模型的整体皮层。用 X 光照射皮层 21 天。X 光底片显示出数条从头到足部的黑(暗)线[36] [37]。用荧光显微镜观察上述(暗线)皮层的横切面，看到一束束神经末梢。作者提出交感神经递质在神经末梢附近的聚合就是形成 X 光片黑线的原因。该结果即说明在皮肤上的神经末梢有不平均的分布，而在皮肤上存着较有效的传递交感讯息路径。笔者认为这些路径就是经络的一部分。

2.16. 电讯号在经络中传递——以急性缺血心脏家兔模型作一例子

用急性缺血心脏动物模型[38]，以 2 赫兹频率、5 伏特电压在心经或小肠经穴位施电针 20 分钟。施电针于心经穴位是加强交感神经放电能力。经络是一条有效的传递电讯途径，关于这方面的文献甚多，

这里不作详述。

2.17. 针灸经络穴位诱发循经高温线现象

从临床实验结果报告, 得知针刺胃经足三里后, 在 42 人活体的局部血液中(针刺附近), 一氧化氮明显增加, 起了血管放松的现象[39]。同类实验也经其他研究组别重复出现[40] [41], 经过这些分析便了解张栋等针灸经络穴位能够诱发循经高温线出现的原因[42]。

从上述至少十七类及其他还未提及的有关实验及现代医学知识, 可以说我们已经引证了经络是一组非常有效率传递生物讯息、传递修补损伤所需蛋白、溶质及细胞的通道。这组通道包括下节讨论的五类液体及其载体。

3. 人体综合五液系统

众所周知, 水的电荷极性使它成为极之适合各类生物生化作用的媒介。附有亲水性的蛋白、肽、及其他生化分子可以在这媒介中进行生理作用; 多种在细胞壁的通水蛋白可以让这些生理作用得以在胞内或胞外进行, 而胞内及胞外的水分量也可因应生理需要而自动调节。而恶水性的分子如脂肪微粒也可由乳糜微粒(chylomicron)包裹, 经水流传递; 这机制就是把血液中胆固醇及脂肪送回肝脏的“反向运输”。所以, 研究水在身体各部分参与的功能就是医学非常重要的一环[3]。

3.1. 第一类液体——原始液

早于一九六三年, 朝鲜作者金[43] [44]已报告在数类动物的体内, 发现了直径数毫米至一百毫米的管状物体。这些微细的小管, 接连着节点, 形成一个网络, 附着在器官(如小肠)上。有些小管却出现在血管及淋巴管内。小管内有液体流动, 运载着类似蛋白的物体及微小细胞(称为 sanals)。由于这生物体系透明, 用一般染色技术, 在外观上很容易与较细小的淋巴管混淆, 导致观察困难; 这也是在医学上迟迟未发现这系统的主要原因。经历了数十年, 韩国研究组发展或/利用了不同的染色媒介及技术, 在多篇文献中报告了载体及液体的特别性质。最近八、九年间研究者已确认把这系统命名为 Primo Vasculature System (PVS, 本文作者暂译为原始导管体系), 小管称为 PV (原始导管), 结节称为 PVN (原始导管结节), 管液称为 PVF (原始液) [45]。这体系, 在七类以上动物身体多个器官及人的脐带中出现。从兔子小肠上的原始导管体系抽出的原始液, 隐藏着极多的生物讯息。使用溶液消化技术及蛋白质组学分析, 原始液藏着最少八十一一种蛋白前体或蛋白的存在证据。从生物学得知, 这些蛋白参与生命能量生成、蛋白代谢、血细胞合成或调节、胆固醇或激素的合成和转运, 力学传递蛋白的合成等等一连串生理过程[46] [47]。而且在鸡胚内, 发现原始导管体比血管更早形成, 所以笔者经过[1]的分析, 认为这原始液体是参加人体中循环的其中一液。

3.2. 第二类液体——血液

心血管体系是人们已研究最悠久的循环体系。要注意的是每个器官, 甚至每条血管、神经纤维、淋巴管道的外围都由胶原蛋白组成的筋膜包裹着。有了这套由中胚层所形成的整体组织, 机械力得以自由传递, 而当这种传递遇上阻滞, 身体有关部分的压力、张力便不能够平衡, 病态便因应而生。心脏肌肉细胞的收缩, 就是动力之源。从细胞外壁观察, 这些细胞应变 ϵ_{cell} 必须大于, 或最小等于胞外基质(ECM)的应变 ϵ_{out} ; 即 $\epsilon_{\text{cell}} \geq \epsilon_{\text{out}}$ 。细胞内部的应变是 $\epsilon_{\text{in}} = \epsilon_{\text{cell}} - \epsilon_{\text{out}}$ 。如果筋膜僵硬, 细胞壁的应变几乎等于零, 以至收缩力量全部依靠胞内肌球蛋白(myosin)的收缩。由于过劳的肌球蛋白不能持久工作, 久之, 便形成心脏细胞衰竭。所以, 在日常生活中, 必须松弛及调节包裹心脏筋膜的弹性, 使筋膜与心脏细胞的弹性相若, 形成一种有效及有韵律的“推提”运动; 这时, 肌球蛋白的工作量便降至最小, 这也是运用砭石手法松解及牵拉与心肌活动有关的筋膜和心外肌肉的原理。除了上述利用弹性筋膜保护心脏外, 保持血管

的适度松弛,也是使这第二类液在身体畅流的重要因素;读者请参阅[1]有关其他血液循环的特性。

3.3. 第三类液体——体间液

心血管经进食吸收后,营养素在血液中循环流动;在呼吸的过程中,肺部细胞把二氧化碳经化学作用送走了碳,回复成氧分子。血管没有直接通达器官的渠道。各类器官的细胞(如肝细胞、肌肉细胞、肾细胞等)都需要氧气及营养,不同类别的蛋白、激素作为“食粮”,以进行生理所需的多种生化作用。活动了一段时期的细胞,也会自然凋亡,由新的同类细胞所取代。器官细胞受到感染或损伤时,担负起免疫与修补工作的白血球及有关蛋白,必须及时送达患处。所以身体在生长中必然发展以水为本的第三类液体,以输送各类所需细胞(包括干细胞)及营养到各器官。由于各种器官的形象各异,故此这第三类液体的载体主要结构不是管状而是由胶原蛋白纤维组合成结缔组织。在不同的器官细胞附近的胶原纤维丛中,沾附着不同类的蛋白聚糖如硫酸软骨素(chondroitin sulphate)、硫酸皮肤素(dermatan sulphate)、硫酸乙酰肝素(heparan sulphate)、硫酸角质素(keratan sulphate)等。除了蛋白聚糖外,还有一类称为糖蛋白的物质,它就是广泛分布着在结缔组织的透明质酸。透明质酸结合着某种蛋白聚糖的硫酸素(视乎身体的部位),形成像树枝般的长炼。因为电荷的极化现象,长炼的一部分带着负电荷,故而吸引着水的正离子及极化的水分子,成为黏液(也称本底物质)。另外有部分的水分子是“自由”的,成为电解质的电解剂,也成为运送氧气及不渗于水的营养、蛋白的低黏度液体。这两种液体(一黏、一稀)就组成了我们的体间液,在人体全身以不同速度流动[1] [3]。体间液与及包裹着细胞器(organelles)、器官(甚至一条血管、神经纤维)的结缔组织,组成一个极复杂的(称为结缔组织-体间液)网络系统,伸延到身体各处,成为筋膜。体间液的自由水与肌肉及其他器官细胞的胞内水互相调节;如果失调便会引发如肌肉室的病态。

3.4. 第四类液体——淋巴液

一个以人体为模楷的生物体,必须拥有另外一个液态体系,与体间液相连接,达到以下的作用:(甲)把代谢物及免疫作用下被分解的细胞残余物带离体间液体系。这作用不只带走对身体有害物质,更会使血液中的营养素及有用蛋白,经上述的渗透及静水压力的调整,继续向体间液输送食粮给器官细胞。(乙)把已经被抗体锁定的抗原送到一个集中处理的地方以完成消灭抗原的免疫工作。(丙)既然要保留有用的蛋白,这第四液体系统必须接连着血液,但这液体在流回血液的循环系统之前,必须把没有益处的大分子,分解成小分子,以免堵塞血管。(丁)把液体排出体外之前,必先经过一个精密的过滤器官,把有用的蛋白收回而把废物送出。(戊)把废物排出体外。现在我们当然知道,这个液体系统就是淋巴体系。

液体压力差是推动液流动的一种原动力,但是淋巴液进入了收集淋巴管之后,身体就需要更大的推动力,使身体在不同姿态下,淋巴液都能单向流动。现在了解到淋巴单元,就像心脏一样,有不弱的收缩力(参看[1]述及的淋巴单元的生理结构)。这种动力称为固有推动力。可是,在身体某些器官如肌肉束及小肠附近的大部分淋巴管都是初始淋巴管,所以固有推动力不足以完成在(甲)项要求的工作。当肌肉收缩及小肠蠕动时,一种外在的压力就会加之于淋巴管上,形成液流的推动力。同理,淋巴管邻近的动脉、静脉血管,因为会不停做着“松放”、“收缩”的动作,所以这些血管处于很接近淋巴管的位置上,就可能帮助淋巴管做着某频率的收、放动作。这类从管外而来的推动力就称为外在推动力。我们需要固有推动力及外在推动力,才能把淋巴液送到工作站——淋巴结,进行(乙)的工作。现在得知参加免疫系统的器官还包括骨髓,它合成 T-淋巴细胞及让 B-淋巴细胞成长。而胸腺令胸腺细胞成熟为 T-淋巴细胞。身体一半的单核细胞及部分淋巴细胞都在脾生长,所以上述的三个器官,加上六百多个淋巴结,就形成主要的整个淋巴系统[3]。

3.5. 第五类液体——脑混合液

在经典定义下的脑脊液,是由脉络丛血管在脑三、四及侧室,分泌液体通过脉络膜上皮的室管膜细

胞而到达脑室。这过滤系统称作“脑脊液 - 血屏障”。这脑脊液沿着脊椎流至脊椎的末端, 再由椎管外围上流, 到达脑室的蛛网膜下腔空间, 围绕着整个脑外膜而流。这脑外膜有不少蛛网膜肉芽, 使脑脊液可流进蛛网膜空间的静脉血管, 再经颈部流出颅外(参阅[1]的图三)。占据着脑袋大部分空间的脑实质细胞, 也储存着不少液体, 我们称之为脑间液(Brain-Interstitial-fluid, BISF)。这些液体, 经由小型的静脉血管进入蛛网膜空间的其他静脉, 流出颅外。数年以前, 大家会认为在脑室及脊椎管, 传统的脑脊液(约125~150 毫升)与实质脑细胞的液体是不混合的, 因为两者被一层名为室上皮薄皮层分隔着。这个概念图像存有两个疑问: (甲)脑实质不停做着大量的生理工作, 留下大量的代谢品。很难理解到上述小量的从脑实质引出的静脉能够清除这些大量的代谢品。(乙)很难想象到由心脏收缩力引发在脉络丛渗透出的液体, 有足够动力到达脊椎管尾端再向上回流到脑室。

最近一个理论与实验结果混合的研究提出一个一维的心 - 血管模型。这个血管模型网络包括主要 120 条通过头及脊椎的血管[48]。作者计算在脑室及脊椎管的血液流速谱。研究的结果显示出在身体各部位流到脊椎的血液都参加脑脊液的产生与回流, 这结果回答了问题(乙)。

利用动物模型, 作者[49]从蛛网膜下腔注入有染色粒子的液体, 直接观察到脑间液会沿动脉周边流动, 部分进入脑室。根据数十年脑生理学的发展, 得知脑间液必已通过“血脑”屏障, 而脑脊液必须通过“脑脊液 - 血屏障”。两者进入脑袋时, 这不相同类(脑室、脑实质)的细胞都载荷着糖及其他小分子的蛋白营养及氧分。因为生理工作之不同, 二者的代谢物也各异。其中在脑实质细胞生理操作过程中, 较大量的代谢物会产生如 B 淀粉样蛋白、Y-蛋白等等。现在知道以前定义的脑脊液, 其实与脑实质的脑间液在不停的混合, 成为脑混合液(CSF-BISF mixture) [49]。因为在患上脑退化症如老人痴呆症、巴金森症等的病人的脑中, 常找到 β -淀粉样蛋白、Y-蛋白的沉积, 那么, 那些享有“健康脑”的人有什么机制能把这些代谢物排出颅外? 这个重要的医学问题带引出另外一个存在了多年的生理学疑案。在身体各部位都有淋巴系统的存在, 为什么科学家在人及动物的脑中总找不到淋巴系统? 在这两、三年间, 脑内的淋巴系统(Glymphatic system)已经被确立存在于大鼠的硬脑膜内[50]。人类比大鼠高等, 所以极有理由相信脑内淋巴系统也会在人的硬脑膜内存在; 这实验结果就解开了问题(甲)的疑团。现在最近才理解到人体有一个综合五液循环系统。

根据上文的详述, 现在, 我们可以用一个简单的图表来表达这人体综合五液循环系统的主要运作步骤。在图一中每一矩形盒都代表一种液体及其载体, 由虚线分隔着。当人进食时, 液体食物(浅棕色)必须通过消化器官的操作, 才能把水及营养带进血液(红色代表), 而其载体当然是心脏及血管。一部分血液被送进脑部; 在脑室中节律性的排出了脑脊液(紫色), 部分直达脊椎管末端。在脑实质中的微丝血管分泌出脑间液(也用紫色代表), 现于图中左上端的方块内。两组脑液体在脑实质混合成脑混合液。它便通过血管外围及神经纤维而被在硬脑膜附近的颅内淋巴管所吸收, 再通过接近颈部的颅骨, 递送到颅外。我们用浅绿色代表颅内及身体其他部分的淋巴液。头颅外的微丝血管, 分泌出体间液(蓝色); 它渗透在筋膜各部、软骨及骨。收集了“废物”及一些有用蛋白后便流入淋巴系统。骨髓, 脾输送作为“战斗群”的淋巴细胞到颅外淋巴管, 所以骨髓及脾亦被称为淋巴器官。

淋巴液结果循环回血液系统。已经接收了淋巴液的血液必须经过一个有过滤功能的器官——肾。注意从心下行的一组血管有分支到达肾部, 经过滤而排出尿液, 这就是人体主要流出的液体; 这里我们略过汗的排泄。从上文及文献[1]的分析中已得知原始导管网络接连或伸延到身体多个部位。导管内有原始液(黄色), 所以用箭线代表着的原始液必然流到身体许多器官, 故此作者提出原始液会渗入其他四大部分的液体, 协助生理、修补、生长的工作, 并与这四大液类组成了一个综合性的五液循环系统。在胚胎孕育期间, 原始液的来源必定是羊水, 但在出生后的人体里, 原始液的水源头直至今天仍然是一个谜。

人体综合五液循环系统, 如图 1 所示。

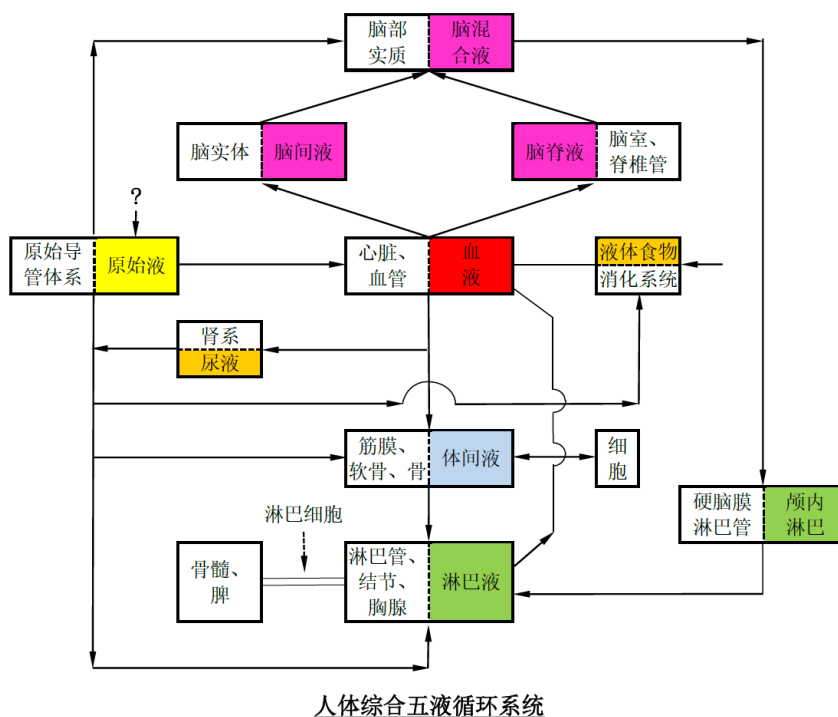


Figure 1. Schematic flowchart of the integrated five liquid circulation in the human body

图 1. 人体综合五液循环系统的示意流程图

4. 经筋与经络及综合五液系统的关系

在中国医学的古籍里, 谈及经筋的记载很少。黄帝内经只在其中写下数段。数千年来, 中医学对经筋的处理, 只在痛患处进行推拿、按摩, 而对于经筋体域, 从生理态转变为病态的解剖性、结构性的记载, 也寥寥可数。本文作者, 尝试根据现代医学对肌筋受损后的医疗方法, 作一简单的分析, 然后再从第 2 节的基础上, 讨论经筋这个体域, 在医学上有什么重要性。以两、三个近代具体医例作为蓝本, 希望在经筋疾病的课题上, 建筑一个中、西医学的桥梁, 以补足黄帝内经或其他医学古籍未曾记载或未留存下来的知识。

4.1. 一个不可忽视的自我调节系统[51]

骤眼看来, 运动是一种危险的活动, 因为在运动的过程中, 部分肌肉必然收缩, 压着血管及神经, 导致血液不能通畅地流动, 可能引至肌肉及筋腱供氧和供血不足。不过生命个体是很神奇的, 我们身体会自动把定量的血液作不均等的分配以适应不同运动所需。在身体休息时, 只有百分之二十到二十五的微丝血管呈开放状态, 让血流通过。但在运动时, 身体有自我调节机制, 所有的微丝血管会自动开放, 以应所需。这种自我调节机制, 大概可解说为三类器官相互协调的操作。首先, 运动时, 交感神经受到刺激, 血管便会扩张。在具体操作上: 1) 要增加肌肉附近的血流量, 必须分泌或合成能令血管扩张的生化分子, 如一氧化氮、乳酸盐(lactate)、钾离子、氢离子等; 2) 或改变物理条件, 如增高体温。这些生化分子及物理条件, 可以放松前毛细血管括约肌, 增加血流量。同时, 交感神经受到刺激会导致肾上腺素从肾上腺髓质中释放出来。接着是身体会分泌前列腺素、内皮素、血管紧张素令某些前毛细血管括约肌收紧及血管收缩。所以这个自我调节机制同时也会减少某些相应器官(如消化系统, 肾系统; 包括泌尿系统)的血流量。还有, 这套自我调节机制会调节血流的原动力, 即心的收缩力。在这方面, 除了要调节心

脏的房利钠激素分泌外, 还牵涉到脑部的抗利尿激素分泌, 肾脏的醛固酮分泌等等, 在较微观的生化角度来说, 这些分泌的作用在于调节钾及钠的水平, 使血压增高以增加血流量。有趣的是, 在运动初期时, 皮肤的血流量也会减少, 直至体温上升小许, 皮肤的血流量才会回升。本文作者认为, 在躯体运动的“简单”过程中, 就需要内分泌系统, 神经系统及有关液体载体分泌的调节, 务使综合循环的五液, 在较宏观的角度下, 流动通畅无阻, 以适应身体所需。以下我们先从常见的“慢性劳力室综合症”(chronic exertional compartment syndrome)来解释笔者的观点。

4.2. 劳力室综合症的例子

简单来说, 重复加载或长期施加于某部分肌肉及筋腱的活动就是导致这综合症的成因。慢性症的特征是肌肉无力、酸痛、麻痹、感觉异常、水肿甚至肌肉疝的出现。急性症, 多由创伤引起, 可严重至肌肉坏死。在多细胞高等生物的躯体, 由于生理的需要, 肌肉组/束、血管、疏松结缔组织、神经纤维组成三维的隔间, 由弹性极低的深筋膜包裹着, 使身体拥有肌肉的部分得以定型, 维持恒常的机械性活动。有了隔间的存在, 肌肉(或其他细胞)含过多水分便溢出到体间液, 体间液的压力 P_{isf} 便可能大增。在这个隔间内, 如果要血液流经微丝血管床, 局部血流量 $= ((\text{局部动脉压} - \text{局部静脉压}) / \text{阻力})$ 必须大于零; 此阻力代表管内及外的阻力。不难了解到压力 P_{isf} 在隔间内增大时, 毛细血管床的血流便会淤塞, 令肌肉及神经纤维缺氧。一般来说, P_{isf} 增大会推动体间液流动, 但同时亦增加了淋巴管的静态压力; 其结果是减慢了淋巴液在淋巴单元(lymphangion)的流速[3], 使体间液积聚于上述的三维隔间内。还有, 当肌肉细胞缺氧时, 肌细胞中的肌原纤维蛋白便会分解成带有渗透活性的粒子, 吸引着动脉内的水分到肌肉, 形成“胞水肿”。当“肌肉室压力”超出了上述自我调节机制的范围时, 肌肉室内的血流量更加减少, 形成恶性循环, 更多肌肉细胞因缺氧而坏死。这些变化就形成不同程度的劳力室综合症。虽然大家还未能定量出什么(肌肉胞内水压)/(体间液压 P_{isf})的比例数值会导致什么程度的劳力室综合症, 但已知患有劳力室综合症的肌肉室中, 用磁力共振的仪器测量到的 T2 讯号(参看下文第 4.3 节)与健康的肌肉室, 有着明显的分野。这结果就表示在劳力室综合症的肌肉室中, 液体的失衡是必然的客观现象。大概有不少读者在侧睡多时而身体缺乏转姿(在长时间保持侧睡姿势), 醒来时受压手臂可能有麻痹的感觉。这其实就是轻微的劳力室综合症。西医的“治疗黄金方法”是剖开有关肌肉室的深筋膜, 使水分流出以减压。通常这种手术有相当不错的疗效——以足部病症为例, 详细的综合评论参看[52]。

本文作者根据文献[53]中图二(两个病例)筋膜切开后两张照片所绘成图 2(A)。短线就是针缝口。绿色的体域就是中医学的手少阴心经经筋(加上部分厥阴心包经经筋), 及手阳明大肠经经筋。

根据文献[53]之图 1 及[54]、[55]、[56]的有关照片及绘图, 笔者绘出前臂的解剖横切面图(图 2(B))。图内主要肌肉束/组有: 尺侧腕屈肌、掌长肌、指浅屈肌、桡腕屈肌——这四肌肉束组成了 I 室。指深屈肌及拇长屈肌组成了 II 室。肱桡肌及桡侧腕长伸肌组成 III 室。尺侧腕伸肌、拇长展肌、拇长伸肌、指总伸肌、小指伸肌组成 IV 室。本图也绘出与手六经有关的部分神经切面(黄色小圈)。相连的动、静脉分别用红蓝小圈代表。分隔肌肉束而较硬的深筋膜用深棕色代表, 而浅棕带黄的线条代表较软的深筋膜。箭嘴连着虚线代表文献[53]所报导的手术切入点。在图 3 横切图很容易看出在腹侧 I 室的切口, 可以放松 I 室及 II 室的压力。同理, 在背侧的切口, 可以放松 III 室及 IV 室的压力。

其实肌肉束在前臂中长短及方向不一, 不同位置的横切面就显示不同的肌肉束。因为经络的路径与神经线有关, 所以在每一个横切面理应能找到有关的神经线。例如最明显的例子是少阴心经的穴位都与尺神经接近; 在一部分前臂, 尺侧腕屈肌及部分掌长肌便认为是少阴心经经筋的主要肌肉束。与厥阴心包经有关的主要神经线是正中神经。牵动掌长肌及部分尺侧腕屈肌及拇长屈肌都可能刺激到正中神经; 因此心经经筋与心包经经筋的部分肌肉是相同的。心包经起于中指, 所以从前臂中段的心包经必然

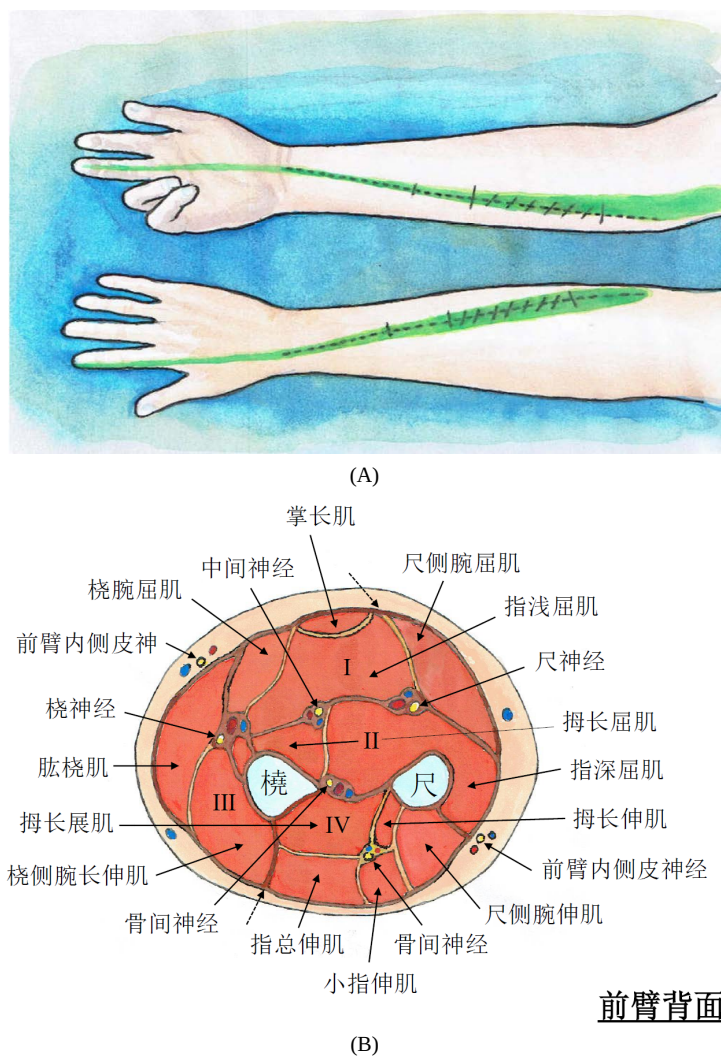


Figure 2. (A) One author of this article hand-painted the image of Figure 2 in Reference [53] to show the incision sites (dotted lines) of open fasciotomy to treat chronic exertional compartment syndrome of the forearms in two cases. The short cross lines represent the stitches. In the upper diagram, the green area represents the locations of the Pericardium Sinew Channel plus a portion of the Heart Sinew Channel. In the lower diagram, the green portion indicates the site of the Large Intestine Sinew Channel according to Traditional Chinese Medicine; (B) According to the images in [53] [54] [55] and [56], an anatomical cross-sectional view of the fore-arm was hand-drawn by one author, showing four compartments I, II, III, IV. The hard, relatively soft connective tissue layers were painted in brown and light ochre colors. The yellow, deep red, blue circles represent respectively the cross-sections of nerve, arteries, and veins. The reddish portions represent muscle bundles. The light blue portions indicate the cross-sections of the bones

图 2. (A) 本文作者根据文献[53]中图二(两个病例)筋膜切开后两张照片所绘。短绿线就是针缝口。绿色的体域就与中医学的手厥阴心包经经筋及一小部分手少阴心经经筋, 及手阳明大肠经经筋相符; (B) 根据文献[53]之图一及[54] [55] [56]的有关照片及绘图, 笔者绘出前臂的解剖横切面图。可见肌肉组被筋膜及骨膜分成四室, 但同一室内还可能生长了数肌肉束/组。带箭头的虚线代表手术的两个切入点

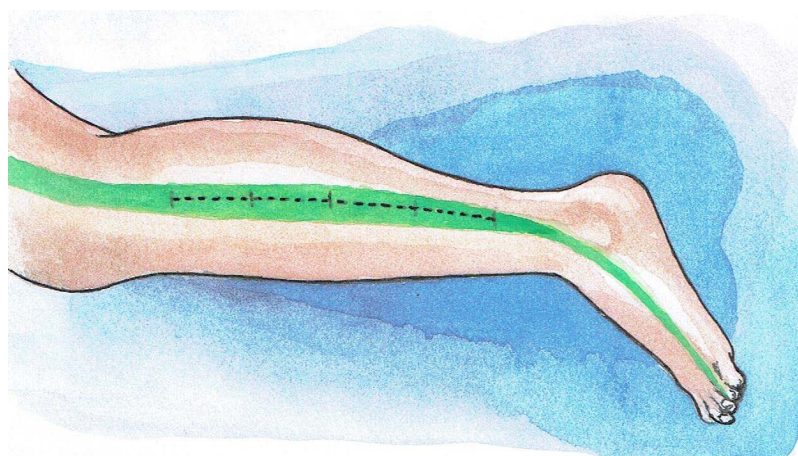


Figure 3. One author of this article hand-painted the image on page 4 of 17 in Reference [57], indicating the incision sites (dotted line) of open fasciotomy to treat exertional compartment syndrome of the leg. The cross short lines were the dishes. The green area represents the location of the Gall Bladder Sinew Channel in Traditional Chinese Medicine

图 3. 本文作者根据文献[57]中第四页筋膜切开术后照片所绘。短线就是针缝口。绿色的体域就与中医学的足少阳胆经经筋位置相符

连接到桡骨的方向。不难理解到桡腕屈肌就是心包经经筋的一部分。有趣的是：西医学的第 I 室就不约而同的包括了中医学与心脏有直接关系的二条经筋。在前臂中段，太阴肺经的穴位接近前臂内侧皮神经。在不同的横切面，肺经与桡神经有关，所以笔者认为在臂中段，肱桡肌就是肺经经筋在这切面的主要肌肉。大肠经的不少穴位都与桡神经有关，而有穴位在臂中段也处于桡侧腕长伸肌内。所以笔者认为桡侧腕长伸肌就是大肠经经筋在臂中段的主要肌肉。西医学的第 III 室就包括了中医学的二条关系密切的经筋（“肺主大肠”）。(后)骨间神经与三焦经穴位关系密切；依着上述的分析，西医学的第 IV 室就包括了三焦经经筋的肌肉及有关筋腱。在臂中段，小肠经的穴位与(后)前臂内侧皮神经及指深屈肌有关，除了受部分尺侧腕屈肌影响外，可以说西医学的第 II 室就是小肠经经筋的主要部分。

根据多个类似上述的分析，笔者在表 1 写出了手六经筋的主要肌肉束。从文献[53]测到三位病人左屈肌室(右屈肌室)在运动前、后的肌室压力差最大竟达到七十毫米水银柱之巨。这也是西医需要急切动手术的原因。

图 3 是本文作者根据文献[57]中第四页筋膜切开术后照片所绘的示意图。短线就是针缝口。绿色的体域就与中医学的足少阳胆经经筋相符。

图 4(A)是本文作者根据文献[58]中图二筋膜切开术后照片所绘。虚线代表二个伤口愈后的位置。绿色的两个体域分别与中医学的足太阴脾经经筋及足阳明胃经经筋相符。根据文献[58]之图一及[54]、[55]、[56]的有关照片及绘图，笔者绘出小腿中段的解剖横切面图，见图 4(B)。图内主要肌肉束/组有：胫骨前肌、趾长伸肌、腓长伸肌。这三组肌肉由较硬的筋及骨膜包围着，在解剖学上称为前室(anterior compartment)。在图中其边缘是深棕色的。在左方有腓骨长肌为主的侧室(lateral compartment)。趾长屈肌和腓长屈肌组成了深后室(deep posterior compartment)。比目鱼肌及颇宽阔的腓肠肌就组成了后室(posterior compartment)。跟着前室的肌肉束向下接连可以绘出和中医学的足阳明胃经经筋很接近的体区，直达三趾，如图中绿色路径所示。再看图 4(B)：在腓骨长肌浅层有外侧腓肠神经(源于坐骨神经)，直达外足踝及足尾趾，所以西医学的侧室，就和足少阳胆经经筋位置相符。趾长屈肌浅层有大隐神经，直达足大趾，深层有胫神经；这两组神经是在小腿及足部与脾经络相关的主要神经。故此可以认为西医学的深内室至少

半部在小腿及足部——这与足太阴脾经经筋的体区接近。注意大隐神经分布于内侧浅层, 即比目鱼肌(S)与皮下组织的内侧浅层体躯。大隐神经是股神经的分支, 而股神经源于腰椎二、三、四段的背根腰神经丛; 而这些腰神经丛包括生殖器神经及髂神经。古人认为性功能与肾功能是分不开的, 所以西医学的后室中的“比目鱼小室”可比作中医学的肾经经筋。腓肠肌内及接近皮下处有股后皮神经及坐骨神经, 上接膀胱。还有, 腓肠肌分左右两束肌肉, 这与足太阳膀胱经的两条畧为分义的路径相符。故此可以把两组腓肠肌(其实是西医学后室的“别室”)比对于中医学经筋部分肌肉。肌肉室“压力”病变就类似中医学的经筋病变。

文献[58]没有指出进行减压手术的切入点, 但从术后伤痕估计, 切口之一在前室与侧室之间的隔膜或胫骨前肌与趾长伸肌之间的深筋膜, 以舒放前室或前室加侧室的压力。在中医学的概念, 亦即是舒放胃经经筋及胆经经筋的压力。第二个手术切口应当是后室与深后室间的较硬的隔膜, 以舒放这两室的压力。在中医学来说, 就是使足三阴经经筋及膀胱经经筋减压。

在另一文献[59]中报导了数个急性劳力室综合症的病例。病因都是细菌感染而患上了坏死性筋膜炎。参看[59]中图 1D、图 2D 筋膜切开术后照片, 切割线就与中医学的足阳明胃经经筋及足少阳胆经经筋相符。

4.3. 经磁力共振的仪器测量到的 T2 讯号以解读肌肉细胞内水量的失衡

现在简单介绍一种在医学上发展颇快, 用以研究身体水肿的科技。磁力共振的仪器内置有电线圈, 发出无线电波频的两个脉冲式电磁波到身体各部, 影响已存在的磁力场。两脉冲式电磁波之间的时段称作 TR。通常两个接连的脉冲方向相差九十度。在身体的水分及生化分子内的质子, 会因应脉冲的到达方向和 TR 值而改变旋转的物理特性, 故而产生有不同“回应”时间的电磁波讯号(其值用 TE 代表)。如果共振仪器发出时段较短的两个激发脉冲($TR < 1000$ 毫秒), 回应时间会 < 30 毫秒。共振仪的接收器收到这些讯号, 便可以计算质子密度和弛豫时间。这类讯号称为“T1-统计加权序列”, 或简称 T1 值。如果共振仪器发出分隔时段较长的两个激发脉冲($TR > 2000$ 毫秒), 回应时间会 > 80 毫秒。共振仪接收器收到的讯号序列就称为“T2-统计加权序列”, 或简称 T2 值。因为 T1 及 T2 值代表弛豫时间, 所以与水分的活动能力亦即与其自由度有关。最近十年来有许多文献报导利用测到的 T1 及/或 T2 值来研究身体不同部分的水, 特别是肌肉所含水量在生理 - 病态转变的过程[60] [61]。

虽然找寻细胞内、外及血管内、外的水变量并不容易, 但总括来说, 利用这非侵入性的方法得知:

Table 1. Each Sinew Channel (left column) contains a number of muscle bundles (right column). Such characteristics of the six Hand Sinew Channels are listed in this table.

表 1. 手臂的经筋分布及所属肌肉循行部位

经筋名称	所属肌肉
手太阴肺经经筋	拇展长肌、拇伸短肌、拇对掌肌、拇短屈肌、肱桡肌、桡侧腕长伸肌、拇长屈肌、前旋肌、肱二头肌、肱肌、胸大、小肌、肩提肌、斜方肌、三角肌、助间肌、膈肌、部分腹内斜肌。
手少阴心经经筋	(小指)蚓状肌、小指伸肌小指展肌、小指屈肌小指短屈肌、小指对掌肌。尺侧腕屈肌及掌长肌的一部分。肱三头肌内侧头及部分肱三头肌长头。胸小肌、肋间内肌、腹横肌、部分腹内斜肌。
手厥阴心包经经筋	(中指两侧)蚓状肌、前旋肌、指浅屈肌、指深屈肌、掌长肌、尺侧腕屈肌、肱肌内侧部分、肱二头肌的短头、喙肱肌、前锯肌、胸大肌、部分背阔肌、第四肋间外内肌、膈肌。
手阳明大肠经经筋	第二指伸肌、第一二指骨间背侧肌、桡侧腕长伸肌、桡侧腕短伸肌、拇长展肌、拇短伸肌、旋后肌、肱三头肌外侧头。部分三角肌、斜方肌、颈阔肌。颞肌、口轮匝肌。耳前肌、颞浅肌和颞肌前部。
手太阳小肠经经筋	小指伸肌、尺侧腕屈肌、指深屈肌、尺侧腕伸肌、肱三头肌长头、冈上下肌、大小圆肌、三角肌。一部分斜方肌, 肩胛提肌、头夹肌、胸锁乳突肌上部。耳后肌、耳前肌、咬肌、颞肌前部及一部分眼轮匝肌。
手少阳三焦经经筋	第三蚓状肌、小指伸肌、拇长展肌、拇长伸肌、指总伸肌、尺侧腕伸肌、肱三头肌、三角肌、斜方肌、颈阔肌一部分、嚼肌、颞肌、眼轮匝肌、一小部前额肌。

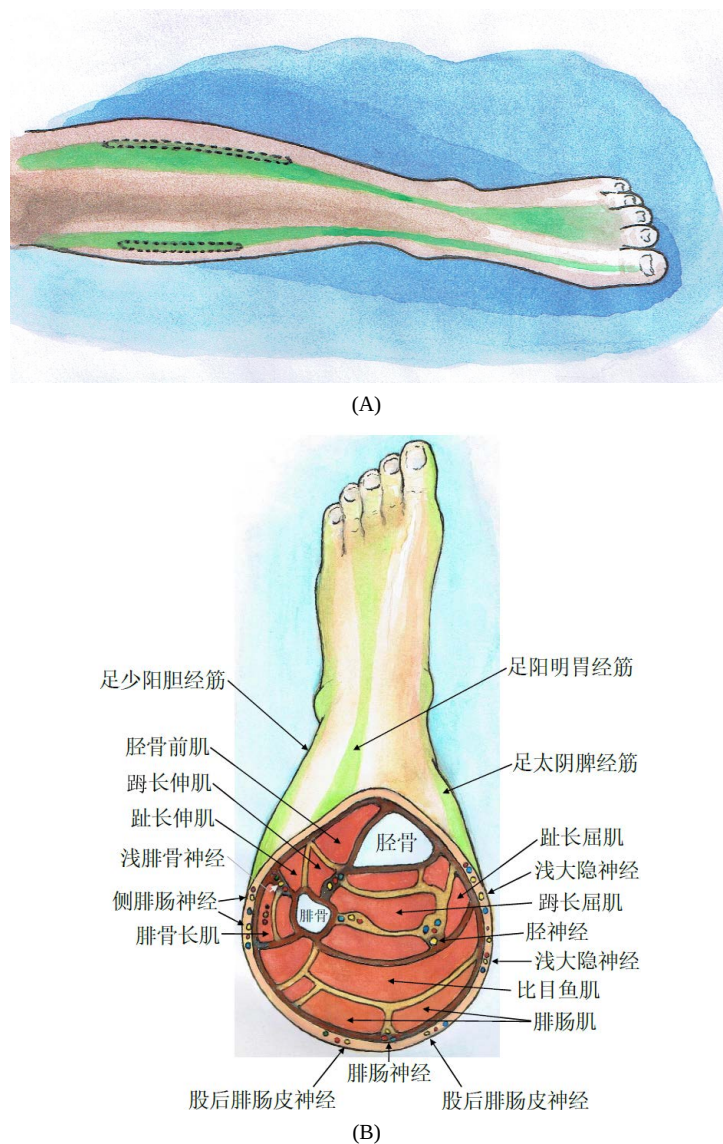


Figure 4. (A) One author of this article hand-painted the image of Figure 2 in reference [58] to show the incision sites (dotted lines) of open fasciotomy to treat chronic exertional compartment syndrome of the leg. The two green areas represent the locations of the Stomach sinew channel, and the Spleen Sinew Channel according to Traditional Chinese Medicine; (B) According to the images in [54] [55] [56] and [58], an anatomical cross-sectional view of the leg was hand-drawn by one author, showing four compartments. The hard, relatively soft connective tissue layers were painted in brown and light ochre colors. The yellow, red, blue circles represent respectively the cross-sections of nerve, arteries, and veins. The reddish portions represent muscle bundles. The light blue portions indicate the cross-sections of the bones

图 4. (A) 本文作者根据文献[58]中图二筋膜切开术后照片所绘。虚线代表二个伤口愈合后的位置。本文作者估计剖开的长度约数吋。绿色的两个体区分别与中医学的足阳明胃经经筋(上)及足太阴脾经经筋(下)相符; (B) 根据文献[58]之图一及[54] [55] [56]的有关照片及绘图, 笔者绘出小腿中段的解剖横切面图。可见肌肉组被筋膜及骨膜分成四室, 但同一室内还可能生长了数肌肉束/组

T2 讯号在病态的肌肉组必然增加, 亦即病态的肌肉组的胞内水肿或体间液水肿与病态有直接的关系[62]。任何水肿都与五液中之部分液体产生流动阻滞有关。

5. 经络、经筋与统一五液循环系统的关系

5.1. 理论基础

首先, 从第二节共 17 类实验的支持, 经络是身体上一个比较其他部位更有效传递物理及(经 mechanotransduction 引发的)生化讯息的网络, 以进行达成输送各类营养给脏腑, 及进行免疫的工作。这个网络更提供一条路径给有关细胞爬行, 进行合成有关生物物质(如胶原蛋白), 改变细胞表型, 以维护这网络及身体器官的动态平衡(如生骨及溶骨)。根据崭新的综合五液循环系统的概念, 上文已论述这五液参与输送营养及细胞、排除废物等生理上不同作用, 形成一个循环系统。经络的路径基本上跟随神经纤维、血管及淋巴管伸延, 而疏松结缔组织就连接着这三种管状组织及成为体间液的不规律载体。所以五液中之三液明显参加经络的工作。鉴于颅内淋巴系统的发现(看(3.5)节), 现在理解到第五液的脑混合液流入颅内淋巴管, 而这颅内淋巴液带着有害的代谢物(如 β -淀粉样蛋白)连接到面颊的体间液和面颊的淋巴管。到目前为止, 原始液在肌肉中功能还未弄清楚, 但根据第 2.1 节的分析, 它必定参与重要的生理功能。因此, 笔者认为经络与五液循环系统是分不开的“联合体系”。所以机械性刺激如针刺、推拿、砭石技法等都影响神经纤维(连带经脑干的反射作用)、血管及淋巴管这三种管状载体及结缔组织的活动状态, 因而影响这五种液体的流速及压力。上述联合体系的形成亦是针刺、推拿、砭石技法等可以达到保健治病的原因。

那么经筋究竟是什么? 肌肉束的末端接连骨骼或另一肌肉束, 可以通过收缩、放松肌肉而活动骨骼或由肌肉控制的多种器官。要达到自我控制的目的, 不同组别但相连的肌肉束便需要由一层可塑性比较低的筋膜(也称为肌肉被膜或被膜)包裹着。这些被膜的可塑性在身体各部分都不同, 以适应生理活动所需。以常理推测, 也可以知道活动骨骼的肌肉束一定有可塑性最低的被膜。这些弹性很低的被膜, 包裹着不同数量的肌肉束, 形成肌筋的间/隔室(compartment)。筋, 是接连肌肉及骨的胶原蛋白组织, 而连接骨的那一端就在骨骼的关节。身体某组别的数个肌肉束及骨骼, 就像弹簧(代表肌肉)及滑轮(代表关节)似的机械组织, 包裹着或连接着经络。在古籍的图像中, 一些肌肉束与十二套“弹簧-滑轮机械组织”(即十二经筋)似乎无关, 并没有列入经筋的组织内。所以经筋的体躯就有少许再考据的空间。经筋就是保护经络及五脏六腑的骨骼及肌筋腱组织。一个关节就像一个机械滑轮, 需要润滑剂的调节, 以减少损耗。所以不同黏度的体间液就在关节处出现。中医学早已说及手肘间就记载着五个穴位, 其命名都与水有关。

经过以上分析, 其实身体的主要部分由四个大系统所组成: **“弹簧-滑轮”(即经筋, 牵拉着骨骼)、五脏六腑、有效传讯网络(即经络)、及以水为底本的综合五液循环系统**。笔者认为其中五液循环系统在身体各部位都有特定限度的容积及流速。除了缺少原始液的液流力学知识之外, 我们已知道一些其他四液的液流特性。比如, 劳力室综合症的成因, 通过上述磁力共振 T1, T2 的测试, 得知就是因为是在某一肌肉室内, 肌肉细胞内水分或体间液过多而引起。追究其病因源头, 应当是五液循环系统中某一部分有液流淤塞的现象; 结果是患者因肌肉室压力过高而感疼痛, 进而导致细胞坏死。“不通则痛”, 便有一个明确的客观解释。

每个肌筋间室之间都有起码上述的四液(在颅外, 便是原始液、血液、体间液、淋巴液)在不停的流动; 笔者认为原始液也参加这项循环。之外、肌肉的胞内液与体间液也会互相交流(见图 1 中部)。因为液体很难通过肌筋间隔室的被膜, 所以保持数液在各肌筋间室内通畅的流动, 便成为维持肌、筋、骨、腱(腱, 是连接骨与骨之间的胶原蛋白组织, 也间接牵涉在内)健康重要的一环。特别在运动时, 自我调节系统失调就很容易导致液流不通。上文讨论的慢性劳力室综合症就是一个典型的数液循环失调的例子。急性劳

力室综合症的病因大有不同; 严重创伤可以导致细菌感染, 也会因大量出血而形成室内高压。西医学治疗这二类病症的方法一样: 从深筋膜(被膜)位置切入放压(及施药)。为什么要注意经筋的病变? 从解剖学上分析, 经筋包括或接连着经络。比如大家都熟识的胃经足三里穴就在胫骨前肌与胫骨间的骨膜。胫骨前肌是足阳明胃经经筋的一个主要部分; 胫骨前肌加上趾长伸肌及踇长伸肌就是西医学的小腿“肌筋前室”。从临床方面来说, 已经有众多病例记录表述了用针灸经络穴道对于不同病例的疗效性。从现代生理学的分析[2] [3], 笔者解释了经络是一条有三维结构而拥有高度效率传递生物信息的网络。所以经筋的病变必然影响到传递生物信息的生理功能。因此提高对经筋病变的警觉性, 对健康的重要性不言而喻。亦即是说, 阻止经筋病态深化是一个保持身体健康的重要步调。为了促进上述的液体, 能够在经筋畅顺流行, 可运用笔者发展的一套现代砭石手疗法; 将详细表述以病例为主题的一系列报告发表。

非所有的经筋病变都由不平衡液压而引起, 创伤及细菌感染也会引发经筋病变。此外, 长期的劳损也会导致筋膜发炎, 令筋膜或腱膜、腱鞘增厚, 进而压迫神经。所以经筋病变包括肌肉水肿, 及在关节的筋膜炎。其结果都会压迫神经, 血管、淋巴管, 在最坏情况会令细胞坏死。本文最后略述常见的腕管综合症一些要点, 并介绍笔者发展治疗此病症的一些简单砭石手法。这类手法已应用于治疗假性近视[63]。

5.2. 病例: 腕管综合症

腕管综合症又称腕管症候群, 是指正中神经在腕管内受到压迫所引起的手指麻木等神经症状。本病在临床上并不少见, 但往往在诊断上被疏忽, 以致被遗漏而未得到及时治疗。

腕管由腕关节掌侧横行韧带(宽 1.5~2.0 厘米, 长 2.5~3.0 厘米)与腕骨连接构成, 呈一个骨纤维管道, 很像一座拱桥。其背面由八块腕骨构成, 掌面由坚固的腕横韧带构成。

腕管内, 有 1 根正中神经和 9 根指屈肌腱通过。在正常情况下, 因腕管有一定的容积, 指屈浅肌腱在腕管内滑动, 不会妨碍正中神经, 但当骨折、脱位或韧带增厚时, 就会引起腕管狭窄。临床上特别多见的是, 当指屈浅肌腱发生炎性变化时, 由于腱鞘结构增生, 体积增大, 即可造成腕管相对的变窄。此时腕管内仅有的正中神经即被挤压而发生神经压迫症状。尺侧神经因为在腕管之外, 故无受压症状。中医学认为本病的主因多为寒湿侵淫、风邪侵袭或不慎跌挫, 血瘀经络, 以致气血流受阻所致。

症状是麻木刺痛, 一般以夜间为重, 特别当手部温度增高时更显着。因此在睡眠时患者多喜将患腕伸出被窝外, 以求略为舒适。多数患者, 麻木等症状主要发生在食指, 其次是中指、拇指和无名指, 小指不被累及。针刺这些手指时, 多数是刺痛减退或指间痛感觉消失, 但掌部刺痛却都存在。

砭石治疗手法:

1) 以温热砭石刀刮擦每只手指四周、继而沿手背指骨缝的肌肉刮擦至腕关节(所有手法都是沿向心脏方向), 如发现有肌肉硬索, 此部位便多刮数遍, 手掌内亦是与手背的手法相同。

2) 沿腕关节部位向上手臂位置纵向刮擦至肘关节, 如发现有硬索, 亦是多刮一至两遍, 再在腕关节部位, 以环状方向刮擦数遍。

3) 再以不同角度旋转手腕, 如活动手腕时出现痛楚或是有功能障碍, 便以极缓慢及以少痛楚为基准活动手腕。其目的是经过砭石手法松懈筋膜组织后, 再牵拉和活动筋腱, 效果更理想。

6. 总结

本文先列举以现代科学实验方法研究中医学说中经络实质及功能性存在的证据。经络是一个三维的生理信息传递网络, 由中胚层发展, 成孕细胞作第一次分裂已经形成。通过分析最近西医应用外科方法治疗劳力室综合症的解剖疗效为依据, 本文作者提出十二组经筋是由硬度较大的被膜组织包裹着绝大部分身体肌肉, 接连筋腱、骨骼及脏腑的滑轮组。这些滑轮组以骨骼关节作滑轮的支点, 给予身体生理活

动所需的自由度及动力。在结构上, 经筋也包藏着或接连着(近表皮的)经络穴位。所以笔者认为可以把同一命名的经筋及经络(如肺经筋、经络)视作为一个单元。而身体中的五液, 在这些单元中担任输送不同营养、排除废物的角色。在过程中, 五液不停流动, 形成体内一个动态平衡。这动态平衡的破坏, 亦是多种疾病的起因。在劳力室综合症患者肌肉中, 用磁力共振成像(T1 及 T2 讯号分析)探测到肌肉积水只是其中一个例子。根据本文分析, 身体的主要部分由四个大系统所组成: 经筋、经络、五脏六腑、及五液循环系统。请注意有些肌肉, 如面部的部分肌肉, 并不在古籍十二经筋之列。这些肌肉与经络的关系, 还在研究阶段。笔者现已发展了一套利用砭石进行非侵略性的修复手法, 作经筋保健, 或处理多类病变之用。而本文所论述手法, 只是其中一小部分。笔者计划日后, 会根据现代生理学及解剖学, 继续发表一系列, 以经络及经筋单元为基础, 论述应用针灸及砭石技法之所以能影响脏腑功能的详细机制。

致 谢

本文作者特别感谢冯瀚先生在文章撰稿期间给予全力的支持和协助。作者冯戡云在国际文献沿用 P. Fung, 或 P.C. Fung 或 P.C.W. Fung 或 Peter Chin Wan Fung 名称。作者江洁慈在国际文献沿用 Kong Kit Chee 或 Regina Kit Chee Kong 名称。除图一外, 其他插图均由作者冯戡云手绘。

参考文献 (References)

- [1] Fung, P.C.W. and Kong, R.K.C. (2016) The Integrative Five-Fluid Circulation System in the Human Body. *Open Journal of Molecular and Integrative Physiology*, **6**, 45-97. <https://doi.org/10.4236/ojmip.2016.64005>
- [2] Fung, P.C.W. (2013) Plausible Biomedical Consequences of Acupuncture Applied at Sites Characteristic of Acupoints in the Connective-Tissue-Interstitial-Fluid System. In: Chen, L.L. and Cheng, T.O., Eds., *Acupuncture in Modern Medicine*, IntechOpen, Rijeka, 95-131. <https://doi.org/10.5772/53901>
- [3] Fung, P.C.W. (2009) Probing the Mystery of Chinese Medicine Meridian Channels with Special Emphasis on the Connective Tissue Interstitial Fluid System, Mechanotransduction, Cells Durotaxis and Mast Cell Degranulation. *Chinese Medicine*, **4**, 10. <https://doi.org/10.1186/1749-8546-4-10>
- [4] Schwarzbauer, J.E. and Sechler, J.L. (1999) Fibronectin Fibrillogenesis: A Paradigm for Extracellular Matrix Assembly. *Current Opinion in Cell Biology*, **11**, 622-627. [https://doi.org/10.1016/S0955-0674\(99\)00017-4](https://doi.org/10.1016/S0955-0674(99)00017-4)
- [5] Novotny, G.E.K. and Gnoth, C. (1991) Variability of Fibroblast Morphology *in vivo*: A Silver Impregnation Study on Human Digital Dermis and Subcutis. *Journal of Anatomy*, **177**, 195-207.
- [6] Tanji, K., Shimizu, T., Satou, T., Hashimoto, S. and Bonilla, E. (1995) Gap Junctions between Fibroblasts in Rat Myotendon. *Archives of Histology and Cytology*, **58**, 97-102.
- [7] McNeilly, M., Banes, A.J., Benjamin, M. and Ralphs, J.R. (1996) Tendon Cells *in vivo* Form a Three Dimensional Network of Cell Processes Linked by Gap Junctions. *Journal of Anatomy*, **189**, 593-600.
- [8] Ko, K., Arora, P., Lee, W. and McCulloch, C. (2000) Biochemical and Functional Characterization of Intercellular Adhesion and Gap Junctions in Fibroblasts. *American Journal of Cell Physiology*, **279**, C147-C157. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.2000.279.1.C147>
- [9] 费伦, 承焕生, 蔡德亨, 杨世坝, 许建荣, 陈尔瑜, 党瑞山, 丁光宏, 沈雪勇, 唐颐. 经络物质基础及其功能性特征的实验探索和研究展览[J]. 科学通报, 1998, 43(6): 658-672.
- [10] 张艳军, 郭义, 王秀云, 史丽萍, 苗文方, 徐汤苹, 张春煦. 改变“内关”穴处 Ca^{2+} 浓度对针刺“内关”治疗家兔实验性心律失常效应的影响[J]. 针刺研究, 1995(2): 63-67.
- [11] 胡利民, 张艳军, 郭义, 徐汤苹, 张春煦. 实验性心律失常家兔心包经上 Ca^{2+} 浓度的变化及针刺对其影响的研究[J]. 针刺研究, 1998(4): 251-253.
- [12] 郭义, 马东明, 张春煦, 胡利民, 元英进, 王广军. 家兔足三里穴钙元素浓度的推挽灌流观察[J]. 上海针灸杂志, 2003, 22(7): 26-27.
- [13] Villanava, L., Bing, Z., Boulhassira, D. and LeBars, D. (1989) Encoding of Electrical, Thermal, & Mechanical Stimuli by Subnucleus Reticularis Dorsalis in the Rat Medulla. *Journal of Neurophysiology*, **61**, 391-402. <https://doi.org/10.1152/jn.1989.61.2.391>
- [14] Kametani, H., Sato, A., Sato, Y. and Ueki, K. (1991) Reflex Facilitation and Inhibition of Gastric Motility from Vari-

- ous Skin Areas in Rats. In: Ito, M., Ed., *Integrative Control Functions of the Brain*, Volume 1, Kodansha Scientific, Tokyo, 285-287.
- [15] Sato, A. (1997) Neural Mechanisms of Autonomic Responses Elicited by Somatic Sensory Stimulation. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, **27**, 610-621. <https://doi.org/10.1007/BF02463910>
- [16] Metcalfe, D.D., Baram, D. and Mekori, Y.A. (1997) Mast Cells. *Physiological Reviews*, **77**, 1033-1079.
- [17] Maurer, M., Theoharides, T., Granstein, R.D., Bischoff, S.C., Bienenstock, J., Henz, B., Kovanen, P., Piliponsky, A.M., Kambe, N., Vliagoftis, H., Levi-Schaffer, F., Metz, M., Miyachi, Y., Befus, D., Forsythe, P., Kitamura, Y. and Galli, S. (2003) What Is the Physiological Function of Mast Cells? *Experimental Dermatology*, **12**, 886-910. <https://doi.org/10.1111/j.0906-6705.2003.0109a.x>
- [18] Yao, W., Yang, H., Yin, N. and Ding, G. (2014) Mast Cell-Nerve Cell Interaction at Acupoint: Modeling Mechanotransduction Pathway Induced by Acupuncture. *International Journal of Biological Sciences*, **10**, 511-519. <https://doi.org/10.7150/ijbs.8631>
- [19] Gilfillan, A.M., Austin, S.J. and Metcalfe, D.D. (2011) Mast Cell Biology: Introduction and Overview. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, **716**, 2-12. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9533-9_1
- [20] Gil, H.J., Bae, K.H., Kim, L.J., Kim, S.C. and Soh, K.S. (2015) Number Density of Mast Cells in the Primo Nodes of Rats. *Journal of Acupuncture and Meridian Studies*, **8**, 288-293. <https://doi.org/10.1016/j.jams.2015.03.007>
- [21] 祝总骧, 徐瑞民. 经脉循行线下肥大细胞的定量观察[J]. 针刺研究, 1990(15): 157-158.
- [22] 邓云平, 曾涛, 周严, 关新民. 循经针刺对大鼠足阳明胃经穴区皮下筋膜内肥大细胞的影响[J]. 针刺研究, 1996(3): 68-70.
- [23] Jang, H.S., Yoon, J., Gil, H.J., Jung, S.J., Kim, M.S., Lee, J.K., Kim, Y.J. and Soh, K.S. (2016) Observation of a Flowing Duct in the Abdominal Wall by Using Nanoparticles. *PLoS ONE*, **11**, e0150423. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150423>
- [24] Tiberiu, R., Gheorghe, G. and Popescu, I. (1981) Do Meridians of Acupuncture Exist? A Radioactive Tracer Study of the Bladder Meridian. *American Journal of Acupuncture*, **9**, 251-256.
- [25] 孟竞璧, 高惠合, 王佩, 田嘉禾, 刘雁翎. 用同位素示踪法显示经络循行的初步研究[J]. 针刺研究, 1987, 12(1): 77-81.
- [26] 李瑞午, 文琛, 孟竞璧, 高惠合, 常宝琪, 田嘉禾, 张书文. 猴肢体灌流后放射性核素沿经线迁移轨迹的分析[J]. 针刺研究, 1992(1): 67-70.
- [27] 张维波. 经络是水通道[M]. 第2版. 北京: 军事医学科学出版社, 2009.
- [28] 党瑞山, 陈尔渝, 沈雪勇, 朱文江, 王倍军, 等. 手太阴经穴位与结缔组织结构的关系[J]. 上海针灸杂志, 1997(4): 28-29.
- [29] Langevin, H.M. and Yandow, J.A. (2002) Relationship of Acupuncture Points and meridians to Connective Tissue Planes. *The Anatomical Record*, **269**, 257-265.
- [30] 原林, 姚大卫, 唐雷, 黄文华, 焦培峰, 陆云涛, 戴景兴, 张辉, 贺振泉, 钟世镇. 针灸经穴的数字解剖学研究[J]. 解剖学报, 200, 35(4): 337-343.
- [31] Turksen, K. (2004) Adult Stem Cells. Humana Press, Totowa, NJ. <https://doi.org/10.1007/978-1-59259-732-1>
- [32] Tenney, R.M. and Discher, D.E. (2009) Stem Cell, Microenvironment Mechanics, and Growth Factor Activation. *Current Opinion in cell Biology*, **21**, 630-635. <https://doi.org/10.1016/j.ceb.2009.06.003>
- [33] Wing, S.T. and Kim, W.S. (2011) Plasma and Cellular Fibronectin: Distinct and Independent Functions during Tissue Repair. *Fibrogenesis & Tissue Repair*, **4**, 21. <https://doi.org/10.1186/1755-1536-4-21>
- [34] Gee, M.D., Lynn, B. and Cotsell, B. (1997) The Relationship between Cutaneous C Fiber Type and Antidromic Vasodilation in the Rabbit and the Rat. *Journal of Physiology*, **503**, 31-44. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.1997.031bi.x>
- [35] Kawakita, K. and Okada, K. (2006) Mechanisms of Action of Acupuncture for Chronic Pain Relief-Polymodal Receptors Are the Key Candidates. *Acupuncture Medicine*, **24**, S58-S66. <https://doi.org/10.1136/aim.24.Suppl.58>
- [36] 刘里远. 皮肤传导通路与中医经脉[J]. 中国中医基础医学杂志, 1999, 5(8): 47-51.
- [37] 刘里远, 彭安, 潘娟, 张慧, 邢秀宇. 交感神经敏感线与经络实质[J]. 中国针灸, 2001, 21(5): 285-289.
- [38] 汪克明, 周逸平, 周美启, 王月兰, 陈业农. 电针经脉对急性心肌缺血家兔心交感神经放电活动的影响[J]. 针刺研究, 2005, 30(2): 106-107.
- [39] Li, S., Chen, K., Wu, Y., Jiao, J. and Tao, L. (2003) Effects of Warm Needling at Zusanli (ST 36) on NO and IL-2 Levels in the Middle-Aged and Old People. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, **23**, 127-128.

- [40] Tsuchiya, M., Sato, E.F., Inoue, M. and Asada, A. (2007) Acupuncture Enhances Generation of Nitricoxide and Increases Local Circulation. *Anesthesia & Analgesia*, **104**, 301-307. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000230622.16367.fb>
- [41] Hsiu, H., Hsu, W.C., Hsu, C.L. and Huang, S.M. (2011) Assessing the Effects of Acupuncture by Comparing Needling the Hegu Acupoint and Needling Nearby Nonacupoints by Spectral Analysis of Microcirculatory Laser Doppler Signals. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, **2011**, Article ID: 435928. <https://doi.org/10.1093/ecam/nej073>
- [42] 张栋, 付卫星, 王淑友, 马惠敏, 王援朝. 不同针灸方法诱发循经高温线现象比较[J]. 中国针灸, 2000, 20(6): 349-353.
- [43] Kim, B.H. (1963) On the Kyungrak System. *Journal of Academy of Medical Sciences*, **90**, 1-41.
- [44] Kim, B.H. (1965) The Kyungrak System. *J Jo Sun Med*, **108**, 1-38. (In Korean)
- [45] Stefanov, M., Potroz, M., Kim, J., Lim, J., Cha, R. and Nam, M.H. (2013) Hypothesis—The Primo Vascular System as a New Anatomical System. *Journal of Acupuncture and Meridian Studies*, **6**, 331-338. <https://doi.org/10.1016/j.jams.2013.10.001>
- [46] Soh, K.S., Kang, K.A. and Ryu, Y.H. (2013) 50 Years of Bong-Han Theory and 10 Years of Primo Vascular System. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, **2013**, Article ID: 587827. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/587827>
- [47] Vodyanoy, V., Pustovyy, O., Globa, L. and Sorokulova, I. (2015) Primo-Vascular System as Presented by Bong Han Kim. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, **2015**, Article ID: 361974. <http://dx.doi.org/10.1155/2015/361974>
- [48] Martin, B.A., Reymond, P., Novy, J., Balédent, O. and Stergiopulos, N. (2012) A Coupled Hydrodynamic Model of the Cardiovascular and Cerebrospinal Fluid System. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, **302**, H1492-H1509. <http://dx.doi.org/10.1152/ajpheart.00658.2011>
- [49] Iliff, J.J., Wang, M.H., Liao, Y.H., Plogg, B.A., Peng, W.G., Gundersen, G.A., Benveniste, H., Vates, G.E., Deane, R., Goldman, S.A., Nagelhus, E.A. and Nedergaard, M. (2012) A Paravascular Pathway Facilitates CSF Flow through the Brain Parenchyma and the Clearance of Interstitial Solutes, Including Amyloid β . *Science Translational Medicine*, **4**, 147ra111. <http://dx.doi.org/10.1126/scitranslmed.3003748>
- [50] Aspelund, A., Antila, S., Proulx, S.T., Karlsen, T.V., Karaman, S., Detmar, M., Wiig, H. and Alitalo, K. (2015) A Dural Lymphatic Vascular System that Drains Brain Interstitial Fluid and Macromolecules. *The Journal of Experimental Medicine*, **212**, 991-999. <https://doi.org/10.1084/jem.20142290>
- [51] Miyauchi, T., Maeda, S., Iemitsu, M., Kobayashi, T., Kumagai, Y., Yamaguchi, I. and Matsuda, M. (2003) Exercise Causes a Tissue-Specific Change of NO Production in the Kidney and Lung. *Journal of Applied Physiology*, **94**, 60-68. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00269.2002>
- [52] Aweid, O., Del Buono, A., Malliaras, P., Iqbal, H., Morrissey, D., Maffulli, N. and Padhiar, N. (2012) Systematic Review and Recommendations for Intracompartmental Pressure Monitoring in Diagnosing Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Leg. *Clinical Journal of Sport Medicine*, **22**, 356-370. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3182580e1d>
- [53] Harrison, J.W.K., Thomas, P., Aster, A., Wilkes, G. and Hayton, M.J. (2013) Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Forearm in Elite Rowers. A Technique for Mini-Open Fasciotomy and a Report of Six Cases. *Hand (NY)*, **8**, 450-453.
- [54] 唐雷, 戴景兴, 主编. 中国数字人, 男性彩色图谱及女性彩色图谱[M]. 北京: 人民医出版社, 2006.
- [55] 郭光文, 王序. 人体解剖彩色图谱[M]. 第2版. 北京: 人民卫生出版社, 2008.
- [56] Netter, F.H. (2014) Atlas of Human Anatomy. 5th Edition, Elsevier Health Sciences, London.
- [57] Wood, J. (2015) Medscape-Fasiotomy-Medicine. Medscape.com/article/1894895.
- [58] Tucker, A.K. (2010) Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Leg. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, **3**, 32-37. <https://doi.org/10.1007/s12178-010-9065-4>
- [59] Lee, J.Y., Jung, H., Kwon, H. and Jung, S.N. (2014) Extended Negative Pressure Wound Therapy-Assisted Dermotraction for the Closure of Large Open Fasciotomy Wounds in Necrotizing Fasciitis Patients. *World Journal of Emergency Surgery*, **9**, 29. <https://doi.org/10.1186/1749-7922-9-29>
- [60] Sigmund, E.E., Sui, D., Ukpebor, O., Baete, S., Fieremans, E., Babb, J.S., Mechlin, M., Liu, K., Kwon, J., Mcgorty, K., Hodnett, P. and Bencardino, J. (2013) Stimulated Echo Diffusion Tensor Imaging and SPAIR T2-Weighted Imaging in Chronic Exertional Compartment Syndrome of the Lower Leg Muscles. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, **38**, 10.1002/jmri.24060.

- [61] Hesselink, J.R. Basic Principles of MR Imaging. <http://spinwarp.ucsd.edu/neuroweb/Text/br-100.htm>
- [62] Noseworthy, M.D. and Akbari, A. (2012) Mapping Skeletal Muscle Spin-Spin (T2) Relaxation. *Proc. Intl. Soc. Mag. Reson. Med.*, 20, 6 p.
- [63] Kong, K.C., Lo, P.L. and Yuan, L. (2011) A Clinical Observation on Treating 30 Cases of Callan Pseudo Myopia with Bian Stone Therapy. *International Journal of Acupuncture*, **20**, 19-24.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2166-6067, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: tcm@hanspub.org