

外关穴、胸腹部波频振动对促进淋巴循环及细胞代谢物的影响

杜云潮 马创

荥阳市中医院

DOI:10.12238/fcmr.v7i1.12501

[摘要] 淋巴循环在维持人体代谢平衡中发挥关键作用,其功能异常与多种代谢性疾病密切相关。本文旨在探讨在外关穴、胸腹部及肝肾区进行波频振动(机械振动波)刺激对促进淋巴循环及细胞代谢物的影响。通过20名志愿者的实验数据,结合相关作用机制的分析,明确该方法在促进淋巴循环、加速细胞代谢物排出方面的有效性。其中,实验组血乳酸平均下降0.6mmol/L、尿酸平均下降22 μ mol/L、肌酐平均下降8.7 μ mol/L、尿素氮平均下降1.3mmol/L,差异具有统计学意义($P<0.05$),对照组血乳酸平均下降0.1mmol/L、尿酸平均下降6 μ mol/L、肌酐平均下降1.4 μ mol/L、尿素氮平均下降0.2mmol/L,无统计学意义($P>0.05$),研究表明,利用波频振动技术作用于外关穴、胸腹部及肝肾区进行振动刺激,对细胞代谢物的代谢产生积极影响,为促进人体健康提供了新的途径和理论依据。

[关键词] 外关穴; 波频振动; 淋巴循环; 细胞代谢

中图分类号: R331.1+44 文献标识码: A

The effects of Waiguan acupoint and chest and abdominal wave frequency vibration on promoting lymphatic circulation and cellular metabolites

Yunchao Du Chuang Ma

Xingyang Traditional Chinese Medicine Hospital

[Abstract] The lymphatic circulation plays a crucial role in maintaining the metabolic balance of the human body, and its abnormal function is closely related to a variety of metabolic diseases. This paper aims to explore the effects of wave-frequency vibration (mechanical vibration waves) stimulation at the Waiguan point, the thoracic and abdominal regions, and the liver and kidney regions on promoting lymphatic circulation and cellular metabolites. Through the experimental data of 20 volunteers, combined with the analysis of the relevant action mechanisms, the effectiveness of this method in promoting lymphatic circulation and accelerating the excretion of cellular metabolites is clarified. Among them, in the experimental group, the average blood lactic acid decreased by 0.6 mmol/L, the average uric acid decreased by 22 μ mol/L, the average creatinine decreased by 8.7 μ mol/L, and the average blood urea nitrogen decreased by 1.3 mmol/L, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). In the control group, the average blood lactic acid decreased by 0.1 mmol/L, the average uric acid decreased by 6 μ mol/L, the average creatinine decreased by 1.4 μ mol/L, and the average blood urea nitrogen decreased by 0.2 mmol/L, with no statistical significance ($P>0.05$). The study shows that using the wave-frequency vibration technology to apply vibration stimulation at the Waiguan point, the thoracic and abdominal regions, and the liver and kidney regions has a positive impact on the metabolism of cellular metabolites, providing a new approach and theoretical basis for promoting human health.

[Key words] Waiguan point; wave - frequency vibration; lymphatic circulation; cell metabolism

引言

淋巴系统是人体“第二循环系统”的一部分,淋巴管作为其重要组成部分之一,在人体内形成精细的脉管系统,且与微循环有着密切的关系,其主要功能是调节机体体液稳态,协助免疫监视和运输膳食脂质^[1]。在循环系统中,相较于血管相关疾病,淋

巴管的研究一直相对滞后,淋巴管的功能主要依靠淋巴管内皮细胞的功能来维持,淋巴管新生(Lymphangiogenesis,即淋巴管生成)是机体生理和病理过程中维持脉管系统结构和功能正常的重要手段,包括淋巴管内皮细胞迁移、增殖和管腔形成等过程^[2]。

国内外大量研究表明,淋巴管的发育或功能障碍与机体诸多疾病如肿瘤、心血管疾病、炎症等的发生发展存在着高度的相关性,近年来,淋巴管系统结构和功能失常的研究逐渐成为研究者们关注的热点,其在疾病发生发展过程中扮演的“角色”正被一步步地挖掘^[3]。

随着生命科学的发展以及对淋巴管系统生理机能认识的深入,结合中医经络学理论,诸多中医学者在不同角度阐述、探讨了中医经络系统与淋巴管的相关性,如曾荣华^[4]等总结经络穴位、循行与淋巴系统解剖位置存在密切的联系,甚至部分重合,淋巴液作为体液中的一种,针刺能够通过调节机体内神经-体液-免疫系统网络从而实现对淋巴系统的影响,正常的淋巴循环对于维持内环境稳定、保障细胞正常代谢和功能具有不可替代的意义,当淋巴循环出现障碍时,细胞代谢废物容易堆积,可能引发一系列健康问题,如水肿、炎症等。

利用波频振动技术作用于外关穴、胸腹部及肝肾区,可增强局部组织兴奋性,促进平滑肌收缩。本文结合中西医理论,探讨利用波频振动技术作用于手腕、胸腹部及肝肾区对淋巴循环及细胞代谢物的影响,为临床应用提供理论依据。

1 经络作用基础

1.1 手腕部经络循行

手腕部是手三阴经和手三阳经的交汇处,分布有多个重要穴位,如外关穴、内关穴等。这些穴位在中医理论中具有调节气血、疏通经络的作用。例如,外关穴属于手少阳三焦经,刺激该穴位可以通调气血、增强免疫力、调节内分泌等作用。从现代解剖学角度看,手腕部的穴位多位于血管和神经丰富的区域,刺激这些穴位可以促进局部血液循环和淋巴液回流。崔健等^[5]则阐述了三焦疏泄与淋巴管之间的关系,认为三焦“藏于脏腑之外、躯体之内、包罗诸脏,为一腔之大腑也”与淋巴管系统起于乳糜池,贯穿于胸腔、腹腔,存在相似的解剖位置,而淋巴管最重要的调节组织液平衡的功能,也与三焦通调水液功能一致。

1.2 胸腹部经络循行

胸腹部是任脉、足阳明胃经和足太阴脾经等多条经络的循行部位,分布有中脘、气海、关元等重要穴位。这些穴位在中医理论中被认为与脾胃功能密切相关,能够调节胃肠蠕动和消化功能。现代研究表明,刺激胸腹部穴位可以通过神经反射机制调节肠道蠕动,促进淋巴循环,穴位按摩可促使肠道自主神经功能迅速活跃,使肠道组织血液循环及新陈代谢明显加快,促进消化腺分泌,增强肠蠕动功能和直肠张力,清除肠内积滞,最终达到肠道通利、气血通畅、治疗和改善便秘的目的按摩以上诸穴,按摩刺激腹部穴位能够调整机体脏腑气血之功,共奏通腑除秘作用,更利于机体康复^[6]。

2 现代解剖学基础

2.1 手腕部的神经、淋巴分布

手腕部的神经分布包括正中神经和尺神经,正中神经在腋部由臂丛外侧束与内侧束共同形成的一脉神经。在臂部沿肱二头肌内行走,降至肘窝后,穿旋前圆肌二头之间行于前臂正中指

浅、深屈肌之间达腕管,穿掌腱膜深面至手掌,分成数支指掌侧总神经^[7]。尺神经,经于腕骨的外侧穿屈肌支持带的浅面和掌腱膜的深面进入手掌,分布于手背桡侧皮肤,司痛觉与温度觉特殊结构^[7]。

腕背侧淋巴管沿头静脉上行注入腋淋巴结掌侧淋巴管网伴随尺神经走行,参与免疫监视,外关穴位于腕背横纹上2寸(约3cm),尺骨与桡骨之间,深层为小指伸肌和拇长伸肌。其解剖位置毗邻前臂背侧神经丛及头静脉分支,与淋巴管网存在密切联系^[7]。中医理论中,外关穴属三焦经,而三焦经主“决渎之官,水道出焉”,与淋巴系统的水液代谢功能高度契合^[8]。

2.2 胸、腹部的淋巴分布

淋巴系统是人体的重要防御功能系统,由淋巴管、淋巴组织和淋巴器官(淋巴结、脾脏和扁桃腺等)构成。淋巴液在淋巴管内循环流动,通过淋巴结过滤和清除体内的废物、细菌和病毒等有害物质。胸部的淋巴结主要分布在腋窝、胸骨旁和纵膈等部位。这些淋巴结可以帮助清除胸部的废物、细菌和病毒等有害物质,腹部的淋巴结主要分布在肠系膜、腹膜后和腹股沟等部位。这些淋巴结可以帮助清除腹部的废物、细菌和病毒等有害物质^[8]。徐军等^[9]则阐述了肠系膜淋巴管的发生与形态,十二指肠系膜淋巴管丰富呈不规则网状,管径较回肠的粗,有清晰的瓣膜。空、回肠系膜脂肪树上有丰富的淋巴管和交通支,淋巴管有的走在脂肪树的中央与血管伴行,有的走在脂肪树的边缘,其间有“梯状”的交通支。透明膜上的淋巴管稀少,管径较细。肠管边缘处的系膜淋巴管有丰富的交通支,形成淋巴管弓,弓的形状各异(环状、帚状、刷状及多角状),空肠淋巴管较回肠者明显粗,淋巴管瓣膜非常丰富。故小肠系膜淋巴管的发生方式可能为“向心”方式。

3 波频振动刺激的作用机制

波频振动技术通过产生特定频率的机械振动波,诱导穴位处神经末梢产生振动效应,刺激肌肉纺锤体和 α 运动神经元等感受器,使神经系统、肌肉-骨骼系统以及心血管系统产生适应性反应进而提高部分身体功能^[10]。随着研究的深入,学者们发现全身振动(Whole-body vibration, WBV)还与骨密度、肌肉力量、平衡能力、步行速度、代谢和激素水平等生理参数有关,当躯体进行振动时,可激活骨骼肌肉、调动神经反射通路、增加机体合成激素分泌^[11]。

3.1 淋巴管平滑肌收缩

淋巴管的主要功能是运输淋巴液,该过程主要依靠淋巴泵的主动力量以及心跳、脉搏、呼吸等被动力量的驱使。淋巴泵通过淋巴管平滑肌的自发性收缩推动淋巴液的流动,淋巴管平滑肌的自发性收缩有紧张性收缩和时相性收缩两种形式,主要表现为时相性收缩,研究表明,在培养的淋巴管内皮细胞中存在内皮型一氧化氮合酶(eNOS)和诱导型一氧化氮合酶,生理状态下,淋巴管内皮细胞仅表达eNOS,其表达水平依赖于细胞内钙离子。在淋巴管收缩引起淋巴流的同时,产生剪切力,激活淋巴管内皮细胞中的eNOS产生并释放NO,瓣膜和管壁都会出现快速、短

暂的NO增加,引起淋巴管舒张;随着淋巴管舒张,NO含量减少,引起淋巴管下一步的收缩^[12]。淋巴管管壁可分为三层,内膜由内皮和薄层纵行的弹性纤维构成,中膜由混有胶原纤维和弹性纤维的平滑肌构成,外膜为结缔组织。平滑肌为淋巴管收缩功能的执行者,具有较高的自主性和节律性,淋巴管自发收缩的机制,迄今为止并未完全明确。根据心脏起搏系统的推测,并由多项实验证明在淋巴管中存在起搏细胞,可能是淋巴管平滑肌细胞(Lymphatic smooth muscle cell, LSMC),也可能是与之有电偶联的另一类细胞^[13]。

3.2皮下感受器兴奋

在人体的皮肤内,大约每平方厘米就有200多个感觉神经末梢,因此而形成了各种各样的感受器,这些感受器能够感觉外部世界的刺激,如接触、压迫、冷热、疼痛和振动等,人体中的机械感受器主要分为两种:慢适应型感受器和快适应型感受器,这两者又可以分为I型和II型,主要取决于该感受器在皮肤中所处的位置和分布。一般在研究触觉的过程中,主要研究触觉小体(Meissner)、环层小体(Pacinian)以及触盘(Merkel)对皮肤外部刺激的反应,Kajimoto等称这3种机械感受器为感觉三基色,就像自然界中的红、绿、蓝三基色一样组合起来,可以形成人体丰富的感觉,触觉小体、环层小体以及触盘在人体皮肤下组织里面分布。3种机械振动感受器就像三基色一样结合起来组织成人的多样触觉感,物理刺激能够直接刺激人体的感受器,从而导致动作电位能传输到中枢神经系统^[14]。通过中枢神经系统调节人体血液循环及淋巴循环,增加毛细血管的通透性,提高垃圾废物的排出进入微淋巴循环。童孜蓉等^[15]选择多频振动治疗仪对病人的腹部进行振动治疗,能够增加肠道的能量代谢,进而刺激神经反馈回路,使结肠的副交感神经兴奋,增加肠蠕动频率,加快粪便向肛门的运动。

4 对细胞代谢物的影响

4.1实验方法

实验对象:选取20例年龄在45-60岁之间,排除患有严重心血管疾病、肝肾疾病、内分泌疾病以及近期服用影响代谢药物的志愿者,实验前经静脉血检测血乳酸、尿酸、肌酐、尿素氮均在正常范围,无肾源性疾病及相关并发症。

实验分组:将志愿者随机分为实验组和对照组,每组各10名,合理饮食、适量运动,避免高强度的运动。

实验干预:实验组、对照组均使用河南天一智能信息有限公司生产的“淋巴波频共振仪(MRT-LA)”,仪器共有4个振动头,其中两个固定在双手腕外关穴部位,操作者手持另外两个放置胸部、腹部及肝肾区进行共振,每次振动刺激时间为45分钟,每天1次,连续进行1周。而对照组与实验组采用相同方法,但不开启振动功能(安慰型),时间与实验组相同。

检测指标:在实验开始前和实验结束后,分别采集两组志愿者的静脉血,检测血乳酸、尿酸、肌酐、尿素氮生化指标。

4.1.1血乳酸代谢

乳酸不仅仅只在无氧的条件下产生,不是一种代谢终产物,

是一种介于碳水化合物储存形式(糖和糖原)与代谢终产物(CO₂、H₂O)之间的有益的中间体,是一种重要的能源物质,因此运动后血乳酸的消除速度意味着乳酸参与供能的快慢。促进乳酸的消除、加快乳酸在运动后的代谢有助于运动后体能的恢复^[16]。当人体剧烈运动或缺氧状态下,肌肉组织产生的乳酸若不能及时清除,可引发疲劳与炎症反应,波频振动刺激穴位可增强淋巴管收缩,缩短乳酸在组织间隙的滞留时间、增加毛细血管血流速度,促进乳酸向血液转移,通过血液循环经肝、肾等排毒器官排出体外。

4.1.2尿酸、肌酐、尿素氮代谢

尿酸、肌酐、尿素氮等均属于细胞代谢产物,是人体垃圾毒素的一部分,清除或增加其代谢对维持生理平衡至关重要。尿酸是嘌呤代谢产物,约三分之二尿酸产生来源于内源性,三分之一来源于饮食嘌呤丰富的食物^[17]。尿酸的转化过程需要一系列酶的参与,每种酶的异常都会导致尿酸产生的异常。2/3尿酸经肾脏随尿液排出体外,1/3通过胃肠道排出^[18]。导致尿酸升高的原因主要是尿酸生成过多和尿酸排泄减少。尿酸的代谢途径主要是肾脏,肠道也参与尿酸排泄,尿酸的排泄主要依赖于尿酸转运蛋白,肠道细菌也参与尿酸肠道排泄^[19]。肌酐、尿素氮的主要排出途径是多系统参与完成,血液循环和淋巴器官等的协同作用,将代谢产物运送至排泄系统排出体外。陶静怡等^[20]从中医学角度阐述脾胃两亏,脾不得升清降浊,肾不得分清泌浊,清浊相干,加之水液代谢失常,痰饮湿浊停留人体而成毒,故见酸中毒、电解质代谢失衡及肌酐、血尿素氮等病理产物升高。

4.2结果

4.2.1血乳酸含量

实验组实验后血乳酸平均下降0.6mmol/L,差异具有统计学意义(P<0.05)。对照组实验后平均下降0.1mmol/L,无统计学意义(P>0.05)。

表1 两组志愿者波频振动实验前、后血乳酸水平比较(P<0.05)

组别	实验前(mmol/L)	实验后(mmol/L)
实验组 n=10	1.5±0.3	0.9±0.2*
对照组 n=10	1.4±0.3	1.3±0.3

4.2.2尿酸、肌酐、尿素氮含量

实验组实验后血尿酸平均下降22 μmol/L、肌酐平均下降8.7 μmol/L、尿素氮平均下降1.3mmol/L,差异具有统计学意义(P<0.05)。对照组实验后血尿酸平均下降6 μmol/L、肌酐平均下降1.4 μmol/L、尿素氮平均下降0.2mmol/L,无统计学意义(P>0.05)。

5 结论

综上所述,在外关穴、胸腹部及肝肾区进行波频振动刺激能够通过神经调节和体液调节等多种机制,有效地促进淋巴

循环,加速细胞代谢废物的排出,对血乳酸、尿酸、肌酐、尿素氮等代谢物的代谢产生积极影响,其中,实验组血乳酸平均下降 0.6mmol/L 、尿酸平均下降 $22\ \mu\text{mol/L}$ 、肌酐平均下降 $8.7\ \mu\text{mol/L}$ 、尿素氮平均下降 1.3mmol/L ,差异具有统计学意义($P<0.05$),对照组血乳酸平均下降 0.1mmol/L 、尿酸平均下降 $6\ \mu\text{mol/L}$ 、肌酐平均下降 $1.4\ \mu\text{mol/L}$ 、尿素氮平均下降 0.2mmol/L ,无统计学意义($P>0.05$)。

表2 两组志愿者波频振动实验前、后血尿酸、肌酐、尿素氮水平比较($P<0.05$)

组别	时间	尿酸($\mu\text{mol/L}$)	肌酐($\mu\text{mol/L}$)	尿素氮(mmol/L)
实验组 n=10	实验前	283±50	72.5±8.2	5.5±0.8
	实验后	261±40*	63.8±6.8*	4.2±0.5*
对照组 n=10	实验前	286±45	74.2±8.8	5.2±0.8
	实验后	280±43	72.8±8.2	5.0±0.6

外关穴、胸腹部及肝肾区波频振动作为一种安全、无创、便捷的物理机械振动疗法,有望为这些疾病的预防和治疗提供新的手段。例如,对于淋巴水肿患者,通过促进淋巴循环,可以减轻组织水肿,改善肢体功能;对基础代谢较慢的人群,通过振动刺激促进细胞代谢废物的排出,有助于降低对血乳酸、尿酸、肌酐、尿素氮等新陈代谢物水平,这为促进人体健康、预防和治疗相关疾病提供了新的途径和理论依据。虽然该方法目前仍存在一些局限性,但随着研究的不断深入和技术的不断完善,有望在临床上得到更广泛的应用。

[参考文献]

[1]周茂琳,王恽,周端,等.中医药对淋巴管新生与回流功能的作用研究进展[J].世界科学技术-中医药现代化,2022,24(2):802-809.

[2]Ulvmar M H,Makinen T.Heterogeneity in the lymphatic vascular system and its origin[J].Cardiovasc Res,2016,111(4):310-321.

[3]周茂琳,王恽,周端,等.中医药对淋巴管新生与回流功能的作用研究进展[J].世界科学技术-中医药现代化,2022,24(2):802-809.

[4]曾荣华,欧阳厚淦,周露,等.经络与淋巴系统关系的研究概况[J].中国中医基础医学杂志,2018,24(8):1181-1183.

[5]崔健,刘晓红,解奇,等.基于膏毒致病理论从三焦疏泄与淋巴管关系论治肥胖[J].辽宁中医杂志,2020,47(10):74-77.

[6]李惠,况世荣,余晓凤.电动按摩器腹部穴位按摩防治脑出血病人便秘的效果观察[J].护理研究,2017,31(8):972-974.

[7]丁文龙,刘学政.系统解剖学.第9版[M].北京.人民卫生出版社,2018.30.

[8]周茂琳,王恽,周端,等.中医药对淋巴管新生与回流功能的作用研究进展[J].世界科学技术-中医药现代化,2022,24(2):802-809.

[9]徐军,乔秀媛,邵旭建.肠系膜淋巴管的发生及形态学[J].解剖学杂志,2005,28(1):101-103.

[10]Burke D,schlller HH.Discharge pattern of single motor units in the tonic vibration reflex of human triceps surae[J].Neurolog Neurosurg Psychiatry,1976,39(8):729-741.

[11]张赢丹,马丙祥,孔亚敏,等.全身振动训练在儿童康复的应用[J].中国康复,2022,37(6):367-370.

[12]秦立鹏,牛春雨,赵自刚.一氧化氮在淋巴管收缩中的作用[J].生理科学进展,2011,42(3):237-240.

[13]刘志权,牛春雨,赵自刚,等.淋巴管的收缩性及其调节[J].生理科学进展,2010,41(2):137-140.

[14]徐飞,张定国,许恒.电触觉的皮肤神经机理仿真及实验验证[J].中国生物医学工程学报,2014,33(1):22-27.

[15]童孜蓉,许彬,杨炜娟,等.振动疗法在神经外科重症病人便秘中应用的安全性及效果评价[J].全科护理,2019,17(6):694-696.

[16]刘建红.桑拿蒸汽浴对运动后血乳酸代谢效果的研究[J].安徽体育科技,2002,23(4):56-57,60.

[17]Kang DH,Chen W.Uric acid and chronic kidney disease: new understanding of an old problem[J].Semin Nephrol,2(111),31(5):447-452.

[18]Richette P,Bardin T.Gout[J].Lancet,2010,375(9711):318-328.

[19]胡小华,张黎明.尿酸代谢途径的研究进展[J].临床肾脏病杂志,2019,19(12):935-937.

[20]陶静怡,史姣姣.养肾助阳汤对慢性肾脏病脾阳虚患者肌酐、尿素氮的影响[J].浙江中医杂志,2023,58(10):737-738.

作者简介:

杜云潮(1987--),男,汉族,河南荥阳人,本科,主治医师,研究方向:慢性病中西医结合治疗。从事工作:医疗。

马创(1989--),女,汉族,河南荥阳人,本科,主管护师,研究方向:中老年慢性病中医护理,从事工作:医学护理。