

生活与科学文库

微循环与健康

生活与科学
文库

赵克森 主编

疾病与微循环

休克与微循环

皮肤与微循环

微循环观察技术

微循环改善方法

学出版社

图书在版编目(CIP)数据

微循环与健康/

赵克森主编.

-北京:科学出版社,

2000

(生活与科学文库)

ISBN 7-03-007613-3

I. 微… II. 赵…

III. ①人体-血液-微循环

(生理)-基本知识 ②微循环

(生理)-关系-健康

N. R331.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字

(1999)第 20322 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

定价: 7.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

主 编 赵克森

编 委 (按姓氏笔画排序)

刘 杰 张 璐 杨贵远

金春华 赵克森 姜 勇

黄巧冰

AP-E 37/10 68

献给我的导师兹外法赫教授

——代前言

1954年在“当代微循环之父”兹外法赫教授(B. W. Zweifach)主持下,召开了美国微循环学会第一届会议,正式确定应用“微循环”这个名词。从此以后,微循环发展成为世界范围内引人注目的一门新兴边缘科学。如今半个多世纪过去了,微循环的研究已关系到人民的健康保健,并与大多数疾病有关,而且从整体观察深入到细胞、亚细胞、分子水平。

1982年我有幸获得世界卫生组织奖学金,来到圣迭戈加州大学,成为兹外法赫教授的一名学生。导师治学严谨和对学生亲切关怀给我留下深刻印象。在我回国时,他赠送了3000多美元的仪器,后来又托人带来精致的纤维导光束和放大100倍的活体水浸镜头。1985年

导师来广州讲学,视察了刚刚建立的全军休克微循环实验室。1991年应美国三院院士冯元桢教授的邀请,我回到母校加州大学作学术报告。报告会首先由导师兹外法赫教授向来宾介绍了我们的实验室和我的工作情况。1987年在东京,1991年在路易威尔,1993年在大阪,1994年在罗马,1996年在慕尼黑的多次国际会议上,导师多次和我见面,每次都用了1小时以上的时间,就我们实验室的研究工作进行讨论和指导。兹外法赫教授多年来对我和我的实验室工作的关怀和指导使我终生难忘。本世纪人类生理学领域最杰出的科学家兹外法赫教授,因心脏手术合并感染,不幸于1997年10月23日与世长辞,享年86岁。

为了在中国普及微循环的知识,科学出版社约我主编了《微循环与健康》一书。这本书是我和我的6名已毕业的博士生共同撰写完成的,在它即将出版之际,仅以此书献给尊敬的导师兹外法赫教授,并代表他的两代中国学生向恩师表达深切的怀念和崇高的敬意。

赵克森

1999年2月1日于广州



◎赵克森 1937年10月生,上海人。1959年毕业于哈尔滨医科大学。现任第一军医大学病理生理学教研室和中国人民解放军休克微循环重点实验室主任、教授、博士生导师,国务院学位委员会学科评议组成员,国家科技进步奖评审委员,国际休克学会联盟理事,亚洲微循环联盟执行理事,中华医学会理事,中国微循环学会副会长,中国病理生理学休克委员会主任委员等。从事休克和烧伤微循环研究40年,发表论文90余篇,出版专著12本。由于在休克与烧伤微循环方面研究业绩突出,曾先后获国际奖一项,国家科技进步等奖一项,国家发明四等奖一项,荣立三等功六次,获得总后勤部优秀科技人才建设伯乐奖。

沿此斜线剪下一角,收集10枚,寄至科学出版社发行处,将寄赠您选定的本套丛书中的一本。

内 容 简 介

◎微循环与人体健康关系极为密切，本书主编系微循环专家。作者在书中深入浅出地阐述了微循环的基本知识、微循环与常见疾病的关系、微循环的观察方法、改善微循环和促进人体健康的途径。内容丰富，实用性强，有助于读者提高自我保健意识，尤其对中老年保健有推动作用，也可供基层医护人员参考。

(R-0465.0102)

责任编辑◇马素卿

美术编辑◇曲 渊

封面设计◇张 朋



第一章	什么是微循环	(1)
第二章	红细胞与高黏血症	(8)
第三章	白细胞与微循环紊乱	(13)
第四章	血小板与血栓形成 ...	(20)
第五章	微循环观察技术	(27)
第六章	心血管病与微循环 ...	(50)
第七章	脑血管病与微循环 ...	(67)
第八章	糖尿病与微循环	(81)
第九章	呼吸系统疾病与微循环	(93)
第十章	消化系统疾病与微循环	(106)
第十一章	休克与微循环	(120)
第十二章	微循环与皮肤健康	(137)
第十三章	改善和控制微循环的 方法	(150)
第十四章	神奇的医用功能敷料	(157)

第一章

什么是微循环

一、概 述

人体的血管是输送血液的管道，它如同一条大河，逐渐分支和灌溉着四周的土地一样，也在营养着血管周围的组织细胞（图 1-1）。当血液经过大血管到达细小的微动脉时，它流经分布广泛的毛细血管网，再汇合流入细小的微静脉。由于这部分血管口径很小，肉眼看不到，只有在显微镜下才能看到，因此称为微循环。近年来有人提出微循环的概念除了血液微循环以外，还包括淋巴液和组织液的微循环，它们是指毛细淋巴管中的淋巴液微循环和微小的组织管道中的组织液循环。但通常所说的微循环是指研究比较深入的血液微循环。在血液微循环的血管中，引导血液流入的是微动脉，由于管壁有平滑肌，可以收缩和舒张，决定着微循环的流入量；引导血液流出的是微静脉，管壁也有平滑肌，它的活动决定着毛细血管血流的流出

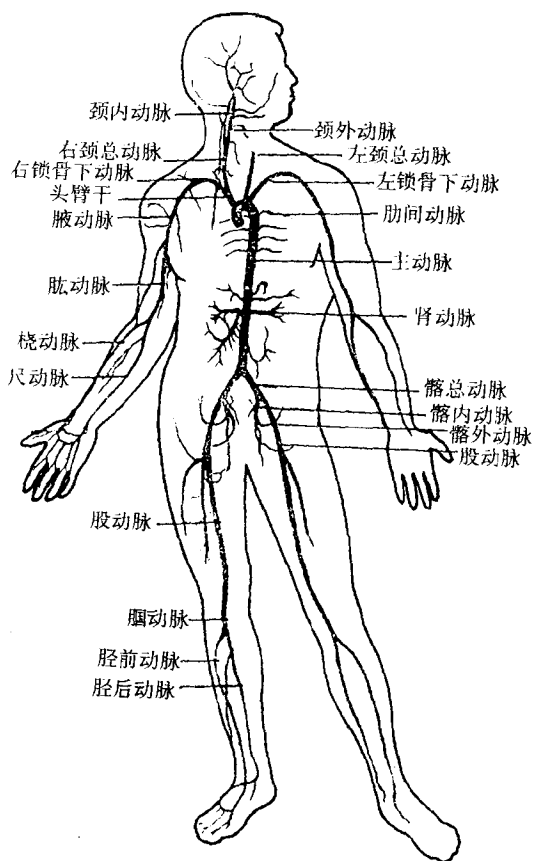


图 1-1 人体动脉分布，宛如一条大河逐渐分支、灌溉周围的组织细胞

量；而毛细血管是没有平滑肌的，只有一层血管内皮细胞和外面的基膜，因此壁最薄，物质容易通过管壁进出血管，其主要功能是进行物质交换（图 1-2）。

自 20 年代以来就已开始了微循环的研究，但微循

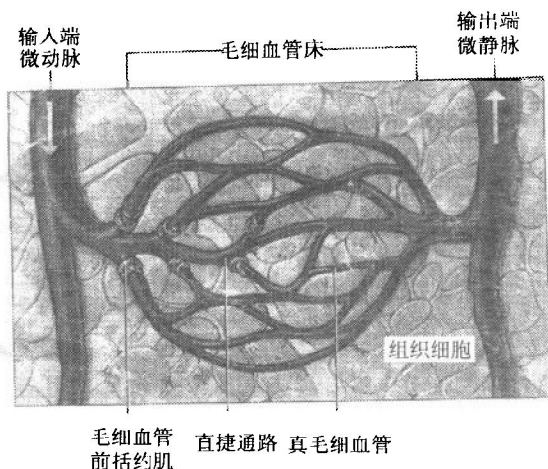


图 1-2 微循环由微动脉、毛细血管、微静脉等组成，它是物质交换的主要场所

环这个名词是在 1954 年第一届美国微循环会议上才正式确定和使用。半个多世纪以来世界各国纷纷成立微循环学会，已召开了六次世界性微循环大会，三次亚洲微循环大会。微循环的研究已从显微镜下直接观察血流，深入到细胞和分子水平。虽然微循环的血流只有在显微镜下才能看到，研究工作也已深到分子水平，但它并不神秘，许多人体的外部表现与微循环有关。例如，人在害羞时出现颜面发红，皮肤长疖子时出现的发红肿胀，都与皮肤微循环血管舒张，引起血流增加有关。那么，微循环对正常人体到底起什么作用呢？

二、微循环的基本功能

1. 运输和进行物质交换

微循环的基本功能是向组织细胞运送氧气和养料，带走代谢的产物。微循环中的毛细血管只有一层内皮细胞，管壁非常薄，可以允许小分子物质自由进出，再加上毛细血管交织成网，有足够的场地和面积进行物质交换。这样在血液中浓度较高的氧气和营养物质就从毛细血管透出，送到周围组织细胞；而组织细胞代谢产生的二氧化碳和其他废物又会由血液带走，从身体的排泄器官排出体外。因此，微循环在保证人体组织细胞的正常代谢和生命活动方面有重要的意义。如人大脑细胞内含有的氧气很少，维持正常代谢不足2分钟，它必须依靠微循环供应氧气才能正常活动；而大脑细胞代谢后产生的二氧化碳须经过血液循环运到肺脏才能呼出体外，代谢产生的含氮废物也要经过血液循环运到肾脏随尿排出。不难想象如果脑部微循环出现障碍，大脑细胞没有了氧气供应，产生的代谢废物又不能带走，最终会引起脑细胞功能代谢障碍，甚至细胞死亡。病人会出现各种神经症状，甚至昏迷和机体死亡。

2. 沟通全身各组织细胞

微循环除了运送养料和带走废物之外，还有一个重要的功能就是起全身各个组织细胞之间的沟通作用。前面曾经谈到，血管是输送血液的管道，如同一条大河，逐渐分支灌溉着周围的组织细胞。可它又与

河流不同，一般河流经江河汇流入大海；而微循环则是血液从微动脉流经多个毛细血管，汇合流入微静脉到大的静脉流回到心脏，再从心脏流入到动脉和微动脉，周而复始循环不已。这样人体的组织细胞产生的多种化学物质，它们的分子可以进入毛细血管，经过血液循环运送到远处的组织细胞，从而发挥作用。如肝脏合成的能量物质（腺苷三磷酸、磷酸肌酸）通过循环送到肌肉，能供应肌肉活动时能量的需要。睾丸产生的雄性激素通过血液运到身体多种组织，促使男性第二性征发育（肌肉强壮、胡须生长、喉结增大等）和性功能的发生。卵巢产生的雌激素也是通过血液循环，带到有关组织，促进女性性征的发育（乳房、月经、阴毛等）。细菌病毒侵入人体后，淋巴组织产生的多种免疫物质（补体、抗体、白细胞介素等），通过血液循环运送到细菌侵入的局部，发挥抵抗作用。微循环这种沟通细胞间的联系作用，保证了能量输送和信息传递，对正常人体生命活动的进行也起重要的作用。

3. 保证血流量

既然微循环的血流对人体生命活动有如此重要的作用，那么，微循环又是如何保证血流量可以随着人体组织细胞的需要而不断变化的呢？微循环的一些小血管（如微动脉、微静脉等）的管壁的平滑肌可以收缩或舒张，改变小血管的口径，从而改变微循环的血流量。一般来说微循环血流的调整可以通过三种形式。

（1）通过神经调整，如前面提到的人害羞时的脸红现象，就是通过神经作用引起面部小血管扩张的。通

常体内的交感神经分布到微血管壁（微动脉、微静脉），它的兴奋引起这些血管收缩，使血流减少。反之它的抑制带来微血管扩张。

（2）在组织局部多种化学物质对小血管的作用，前面提到的皮肤疔肿就是由于皮肤受到细菌感染，在局部产生一些化学物质（如组胺、缓激肽等），引起小血管扩展。这些化学物质通常称为体液因子，体液因子中有的引起小血管收缩，有的引起小血管扩张，总的称为体液调整。了解有哪些体液因子参与了微循环的调整，使人们可更好的控制由体液因子引起的微循环紊乱。

（3）在没有神经、体液的影响下，当微血管血压升高时，小血管壁的肌肉会自动收缩；反之，当血压降低时管壁又会自动扩张，称为肌源性调整。这种调整使微循环血流不随血管内血压变化而有大的变化，对保持局部微循环血流的恒定起一定作用，但它是有一定限度的，小血管内压力变化过高或过低，还是会影响血流量的。

体内不同器官的微血管呈不同的调节类型，它与神经分布、体液调节及肌源性调整的差异有关。一般皮肤、骨骼肌微血管收缩带来微循环障碍发生较早，病人出现皮肤苍白、发凉等症状；而心、脑的微循环障碍发生较晚，但它一旦出现紊乱，常引起严重的后果。

三、微循环正常与否影响人体健康状态

微循环正常与否决定着人体细胞正常的代谢和功能，微循环的紊乱参与了多种疾病的发生和发展，这

一点已越来越被人们所认识。例如，当今国际上的竞技比赛，除了运动员的技巧以外，还需要连续作战，不怕疲劳，直到取得胜利。而一个运动员进行激烈的体育比赛以后，肌肉中产生了大量的乳酸等代谢产物，使运动员感到肌肉酸痛和疲劳，影响了下一场比赛的成绩。用改善微循环的方法加速肌肉微循环的血流，把肌肉中堆积的乳酸迅速带到肝脏分解，就能很快恢复疲劳，有助于成绩的提高。国际上已有多种改善微循环加速运动员体力恢复的器械。再如组织发炎时，微循环血流减慢，带给组织细胞的氧和养料减少，细胞营养不良甚至死亡；而血流淤滞使血液中的水分被挤到血管外，引起组织水肿，带来疼痛等症状。改善微循环可以减轻水肿和疼痛，促进炎症恢复。中医的活血化淤法和西医的物理疗法中有相当一部分都是通过改善微循环这个途径。

(赵克森)

第二章

红细胞与高黏血症

红细胞（旧名红血球）是构成血液的主要成分之一，红细胞的形状为圆盘状，直径约为 7.5 微米，中央部分较薄，边缘部分较厚，因此，侧面看呈双凹型。红细胞在骨髓中生成和成熟，成熟的红细胞中没有细胞核，平均寿命 120 天。红细胞在氧的运输中起重要作用，红细胞中含有一种蛋白称为血红蛋白，它可以与氧结合，结合了氧气的血红蛋白呈现红色，使整个红细胞也使血液带有红色，如果血液含氧量多（动脉血），血液呈红色；如果血液含氧量少（静脉血），则呈现紫红色。携带了氧的红细胞经过微循环时，氧可以从红细胞中释放出来，透过菲薄的毛细血管壁，到达组织细胞，保证了组织细胞氧化代谢的正常进行。对体内大多数细胞来说，氧由微循环运送给组织以后，被细胞完全利用，它不能贮存，完全依靠微循环中红细胞的运输和释放。而像大脑和心脏这样的组织器官，需要的氧量很大，完全停止供应氧几分钟，就可能带来严重的损伤。因此，微循环的功能正常与否，对保证心、脑等重要生命器官的活动有重要的作用。由于微

循环运送氧的能力依赖于红细胞中血红蛋白与氧的结合，因此不难理解，微循环中血流的速度、血中红细胞的数目及血红蛋白的含量共同影响着氧运输量。微循环血流减慢（如血液黏度过高使阻力增大）或血中红细胞及血红蛋白过少（如严重贫血）均带来组织细胞氧供应障碍。

由于人的皮肤表面有一层不透明的角质层，血管位于表皮下面的深层组织，用显微镜不能看到。为了更好地观察人皮肤微循环中红细胞的变化，可以在人（志愿者）的皮肤上作一个皮管，在皮管上再安上一个透明的观察窗（图 2-1），这样就可以清晰地显微镜下看到皮肤微血管中红细胞的流动情况。用高速摄影机或高速摄像机可以记录下微循环的血流状况。

正常时血流速度快，但每个红细胞之间是有一定间隙和距离的。在某些病理状态下，红细胞聚集在一起，它们可以是 3~4 个红细胞聚成一团，也可以是十几个或几十个红细胞聚成一串，形成一个长链，像一串钱一样（图 2-2）。聚集的红细胞使血管中血液黏度增加，血流淤滞堵塞，引起微循环障碍。

为什么正常微循环的血流中红细胞彼此之间有距离，不发生聚团（聚集）现象呢？这是由于正常红细胞在血中的浓度不高，所占的体积比（血细胞比容，又名血细胞压积）为 40% 左右；而且红细胞表面带有负电荷，彼此之间同样的电荷产生排斥作用；而正常的血流速度快，它可以把聚团的红细胞冲开。这样在正常情况下微循环的红细胞不易发生聚集。相反在某些病理情况下，如果血中红细胞的浓度增加，红细胞表面带有的负电荷减少，微循环血流速度减慢，以及