

跨尺度生命稳态视角下中医“形伤则肿”理论的现代重构

摘要

中医“形伤则肿”理论阐述了形体结构损伤与水液代谢失常之间的内在联系，是中医经典病机理论的重要组成部分，广泛应用于骨伤、痹病、水肿、疮疡等病证的临床诊疗中[1]。本文以形气学说为核心，基于跨尺度生命稳态研究范式，从宏观形体、组织屏障、细胞结构及细胞外基质等多层次角度，系统界定了“形”与“肿”的中医内涵及其现代生物学对应表征。研究梳理了“形伤—气失固摄—水液失序—肿胀成形”的核心病机链条，并明确了该理论的适用范畴与边界条件，避免了概念泛化与循环论证的问题。通过构建中西医融通的理论阐释框架，本研究揭示了结构损伤介导水液稳态失衡的内在规律，为临床辨证区分形伤性肿胀与气失运化性肿胀提供了理论依据，同时推动了中医经典病机理论的现代化、规范化与可检验化发展，为临床实践提供了更为精准的指导[1]。

关键词: 形伤则肿；跨尺度；生命稳态；形气学说；中医理论重构

Abstract

The traditional Chinese medicine (TCM) theory of "structural injury leading to swelling" elaborates on the internal relationship between structural damage and fluid metabolism disorders, and is an important part of the classic TCM pathogenesis theory. It is widely applied in the clinical diagnosis and treatment of bone injuries, arthralgia, edema, sores, and other diseases [1]. This paper takes the theory of form and qi as the core and systematically defines the TCM connotations of "form" and "swelling" and their corresponding modern biological characterizations from a multi-scale perspective, including the macro-form, tissue barriers, cell structure, and extracellular matrix, based on the research paradigm of cross-scale life homeostasis. The study combs the core pathogenesis chain of "structural injury - qi failing to consolidate - fluid disorder - swelling formation" and clarifies the applicable scope and boundary conditions of this theory, avoiding the problems of concept generalization and circular argumentation. By constructing a theoretical interpretation framework that integrates traditional Chinese and Western medicine, this study reveals the internal law of fluid homeostasis imbalance mediated by structural injury, provides a theoretical basis for clinical syndrome differentiation to distinguish between structural injury swelling and qi failure to transport and transform swelling, and at the same time promotes the modernization, standardization, and testability of the classic TCM pathogenesis theory, providing more accurate guidance for clinical practice [1].

Keyword: Form injury leading to swelling; Cross-scale; Life homeostasis; Theory of form and qi; Reconstruction of traditional Chinese medicine theory

1. 引言

1.1 研究背景

中医“形伤则肿”理论作为经典病机理论的重要组成部分，深刻阐释了形体结构损伤与水液代谢失常之间的内在关联。该理论贯穿于骨伤、痹病、水肿、疮疡等临床病证的诊疗全过程，为中医辨证论治提供了重要的理论依据[1]。在现代医学中，肿胀被视为一种复杂的病理生理现象，其发生机制涉及组织水肿、屏障渗漏、细胞肿胀及基质水化等多个层面。例如，乳腺癌相关淋巴水肿（BCRL）和宫颈癌术后下肢淋巴水肿（LLL）等病症的研究表明，水肿的发生与血浆胶体渗透压下降、水分流失以及肾脏对水和电解质代谢紊乱密切相关[4][11]。然而，现代医学对肿胀的研究多集中于单一尺度的结构或功能异常，缺乏从整体层面整合规律的能力。相比之下，中医“形伤则肿”理论强调形气关

系及其在肿胀发生中的核心作用，具有独特的整体观和动态平衡思维，这为理解肿胀的复杂性提供了新的视角。

1.2 问题陈述

尽管中医“形伤则肿”理论在临床实践中具有重要指导意义，但其现代研究仍存在诸多问题亟待解决。首先，概念泛化现象较为普遍，导致“形”与“肿”的内涵界定不够清晰，难以准确反映其多层次、多维度的本质特征[1]。其次，现有研究多采用循环论证的方式，即以现代医学研究成果印证中医理论，而未能深入探讨两者之间的规律同构性，从而限制了理论的重构与创新[1]。此外，理论边界模糊也是当前研究的一大难点，尤其是在区分形伤性肿胀与其他类型肿胀（如气失运化性肿胀）时，缺乏明确的适用条件和判别标准。因此，从跨尺度生命稳态视角出发，对“形伤则肿”理论进行系统重构，不仅有助于厘清其核心内涵，还能为中医经典病机理论的现代化发展提供新思路。

1.3 研究目标

本研究旨在通过跨尺度生命稳态视角，对中医“形伤则肿”理论进行现代重构，以搭建中西医融通的理论阐释框架。具体而言，研究将从宏观形体、组织屏障、细胞结构及细胞外基质等多尺度层次，系统界定“形”与“肿”的中医内涵及其现代生物学对应表征，并梳理“形伤—气失固摄—水液失序—肿胀成形”的核心病机链条[1]。同时，研究将明确该理论的适用范畴与边界条件，规避概念泛化与循环论证的误区，从而揭示结构损伤介导水液稳态失衡的内在规律。这一重构不仅为中医经典病机理论提供了规范化、可检验化的现代解读，还为临床辨证区分形伤性肿胀与气失运化性肿胀提供了理论支撑，进一步推动了“复形固结构、调气利水湿”治法在临床中的精准应用[1]。

2. 文献综述

2.1 中医“形伤则肿”理论溯源

“形伤则肿”作为中医经典病机理论的重要组成部分，其思想渊源可追溯至《黄帝内经》等早期医学典籍。在《素问·生气通天论篇》中，已有“因于气，为肿”的论述，强调水肿的发生与人体之气的运行密切相关[1]。这一理论奠定了“形伤则肿”的基础，即形体的损伤会导致气机失调，进而引发水液代谢障碍。后世医家在此基础上不断深化和完善该理论。例如，明代医家张昶在《百病问对辨疑》中通过对内科常见病证的辨析，进一步探讨了水肿的病因病机和治法方药，提出虚劳病机统归肾经一脏的理论，为“形伤则肿”提供了更为具体的辨证思路[5]。此外，清代医家吴鞠通在《温病条辨》中亦从湿热郁结、气血阻滞的角度阐释了肿胀的形成机制，丰富了该理论的临床应用内涵。由此可见，“形伤则肿”理论在中医发展历程中经历了由宏观到微观、由单一病因到多因素综合认识的演变过程。

2.2 现代医学对肿胀机制的研究进展

现代医学从宏观到微观层面系统揭示了肿胀的病理生理机制，为理解“形伤则肿”提供了多尺度的科学依据。在宏观层面，组织水肿被认为是局部血液循环障碍或淋巴回流受阻的结果，常见于创伤、炎症及手术后并发症[2]。在组织尺度上，血管内皮屏障和淋巴管屏障的功能完整性对于维持组织间液平衡至关重要。当这些屏障结构受损时，通透性增加，导致液体和蛋白质渗出至组织间隙，形成水肿[2]。在细胞与亚细胞尺度上，细胞膜完整性的破坏以及能量代谢障碍被认为是细胞肿胀的关键诱因。例如，血管紧张素II (AngII) 诱导的心肌细胞损伤模型中，细胞膜通透性改变和细胞内水钠潴留直接导致细胞水肿，这与铁死亡信号通路密切相关[3]。此外，细胞外基质 (ECM) 的降解与重构异常也被证实是组织水化异常的重要机制之一。研究表明，基质金属蛋白酶 (MMPs) 过度活化会导致胶原纤维降解，从而削弱基质对组织间隙水液的约束能力，进一步加剧肿胀[8]。上述研究成果为“形伤则肿”理论的现代重构提供了丰富的生物学基础。

2.3 现有研究的不足与本研究的切入点

尽管中医和现代医学在“形伤则肿”理论的研究中取得了显著进展，但仍存在诸多不足之处亟待解决。首先，当前中医研究多局限于概念层面的阐释，缺乏对“形”“伤”“肿”等核心概念的多层次界定，容易导致理论泛化与循环论证的问题[1]。其次，现代医学虽然从不同尺度揭示了肿胀的具体机制，但往往侧重于单一结构或功能异常，未能从整体层面整合多尺度间的相互作用规律。此外，现有研究较少关注中医理论与现代生物学之间的桥梁构建，难以实现两者的深度融合与互鉴。基于此，本研究拟从跨尺度生命稳态视角切入，通过提炼多尺度结构损伤与水液失衡的共通规律，搭建中西医融通的理论阐释框架。这一研究思路不仅有助于规避传统研究方法的局限性，还能为“形伤则肿”理论的现代化、规范化、可检验化发展提供新路径[1]。

3. 中医“形”与“肿”的核心内涵界定

3.1 形：形体之载体，气舍之根基

3.1.1 形的概念解析

中医理论中的“形”是人体有形躯体、脏腑、经络等组织结构的综合体现，其内涵超越了单纯的解剖学意义，兼具形态结构与功能属性的双重特征。从形气学说的角度来看，“形”不仅是人体物质形态的基础，更是气依附与运行的载体，二者相辅相成，共同维持机体的生命活动[1]。在中医经典文献中，“形”被赋予了广泛的意义，既包括肉眼可见的皮肉筋骨、关节、脏腑等宏观结构，也涵盖微观层面的细胞、细胞外基质等功能单位。这种多层次的结构体系决定了“形”在中医理论中的重要地位，它不仅是生命活动的物质基础，同时也是气机升降出入的场所和保障。因此，“形”的概念具有显著的复合性，其核心在于通过形态结构的完整性为气的正常运行提供支持，并在功能上表现为对机体整体稳态的调节作用。

3.1.2 形的生理功能

“形”在人体中发挥着固摄、屏障、支撑、约束等多种核心生理功能，这些功能共同维持了机体形态的完整性与内外环境的稳定性。首先，固摄作用是“形”最基本的功能之一，它通过完整的组织结构确保气血津液等精微物质在体内的正常运行与分布，避免其无故流失或停滞。其次，屏障功能体现在血管内皮、淋巴管、黏膜等组织屏障对内外环境的隔离与调控作用上，这种功能能够有效防止外邪入侵并维持组织间液的动态平衡[1]。此外，支撑与约束功能则主要体现在骨骼、肌肉、筋膜等结构对机体形态的支撑作用以及对器官位置的固定作用上，从而使机体能够在复杂的生理活动中保持结构的稳定性。由此可见，“形”的生理功能直接关系到机体的整体健康状态，其完整性的破坏往往会导致气机紊乱与水液代谢失衡，进而引发各种病理变化。

3.2 肿：水液失序，形体失常

3.2.1 肿的本质

“肿”作为中医理论中的一种重要病理体征，其本质在于形质受损、气机失司以及水液代谢障碍所引发的局部或全身性形态异常。从中医病因学角度来看，“肿”的形成源于水液、津液、气血运行失常，导致这些精微物质停聚于形体腠理、关节间隙或脏腑组织之间，从而表现出肉眼可见的肿胀现象[1]。这一过程不仅反映了局部组织结构的损伤，更揭示了机体整体稳态失衡的深层次问题。现代研究表明，肿胀的发生涉及多尺度层面的结构损伤与功能障碍，如组织屏障通透性增加、细胞水肿、基质水化异常等，这些变化均可视为中医“肿”理论在微观层面的具体体现。因此，“肿”的本质可归纳为水液代谢失调所致的功能与形态异常，其发生机制与形伤、气滞、气虚等多种因素密切相关。

3.2.2 肿的发生因素

“肿”的发生并非单一因素所致，而是多种病因综合作用的结果，其中形伤、气滞、气虚、血瘀、寒凝、湿热等因素均在其发病机制中扮演重要角色。首先，形伤作为直接诱因，可通过破坏宏观或微观层面的组织结构，导致局部气血运行受阻，进而引发水液代谢失常。例如，软组织挫伤或骨折可造成局部血脉瘀滞，使津液输布受阻，最终形成肿胀[1]。其次，气滞与气虚则通过影响气的推动与固摄功能，间接干扰水液的正常代谢。气虚时，气的固摄作用减弱，导致津液外溢；而气滞则使气血运行不畅，进一步加剧水液停聚。此外，寒凝与湿热作为外感或内生的病邪，也可通过不同的机制诱发肿胀。寒邪凝滞血脉，阻碍气血运行，而湿热则煎熬津液，使其黏稠难行，二者均可导致水液代谢失衡。由此可见，“肿”的发生是整体稳态失衡的局部体现，其病因复杂性决定了临床辨证论治的重要性。

4. 跨尺度视角下“形伤”的多层次表征

4.1 宏观尺度：躯体形体损伤

4.1.1 宏观形伤的表现

在宏观尺度上，“形伤”主要表现为人体皮肉筋骨、关节及脏腑等肉眼可见的形体结构发生破损或功能异常。此类损伤包括软组织挫伤、关节畸形、骨折以及脏腑形态的破损等，其核心特征为支撑与约束功能的显著下降[1]。软组织挫伤常导致局部组织结构的连续性中断，进而引发疼痛与活动受限；关节畸形则破坏了骨骼系统的力学平衡，影响肢体运动功能；而骨折作为骨骼完整性的严重破坏，不仅直接削弱了骨骼的支撑作用，还可能伴随周围神经血管的损伤，进一步加剧形体的功能丧失。此外，脏腑形态的破损如脾脏破裂或肝脏撕裂，不仅威胁生命安全，还可能导致气血运行受阻，从而间接诱发水液代谢紊乱。这些宏观形伤的表现形式多样，但其共同点在于对形体结构完整性的破坏，为后续水液代谢失常奠定了基础。

4.1.2 宏观形伤对水液代谢的影响

宏观形伤通过破坏形体的结构完整性，直接干扰了局部气血的正常运行，从而引发水液代谢的失常。在中医理论中，气具有推动、固摄和温煦水液的作用，而形体的完整性是气发挥正常功能的基础。当宏观形伤发生时，局部气血运行受阻，气的固摄功能减弱，导致津液无法正常输布与排泄，从而停聚于形体间隙，形成肿胀[1]。例如，在骨折或软组织挫伤的局部区域，由于血管破裂和血液循环障碍，组织间液的回流受阻，导致液体在局部积聚，最终表现为明显的肿胀。此外，宏观形伤还可能通过影响经络系统的通畅性，进一步加剧水液代谢的紊乱。经络作为气血运行的通道，其阻滞会导致全身或局部的气血失衡，从而使水液的生成、输布和排泄失去协调，为肿胀的形成提供了病理条件。

4.2 组织尺度：屏障结构损伤

4.2.1 组织屏障的结构与功能

在组织尺度上，血管内皮、淋巴管、浆膜和黏膜等构成了维持组织间液平衡的重要屏障结构。这些组织屏障不仅具有物理隔离功能，还能通过选择性通透调控水液及其他溶质的跨膜转运，从而维持内环境的稳定[2]。血管内皮作为血液与组织间液之间的第一道屏障，其单层内皮细胞通过紧密连接和细胞间隙调控物质的交换，确保血浆成分不会随意渗漏至组织间隙。淋巴管则负责回收多余的组织间液并将其送回血液循环，避免液体过度积聚。浆膜和黏膜作为体腔与管腔内的保护性屏障，同样通过其特殊的细胞排列和基底膜结构，防止液体和溶质的异常扩散。这些屏障结构的完整性与功能性对于维持组织间液的动态平衡至关重要，一旦受损将直接影响水液的分布与代谢。

4.2.2 组织形伤与屏障功能破坏

当组织屏障的完整性受到破坏时，其通透性显著增加，导致组织间液的异常渗出与水肿形成。例如，在创伤或炎症过程中，血管内皮细胞的紧密连接受到损伤，使得血浆蛋白和其他大分子物质渗漏至组织间隙，增加了组织间液的渗透压，进而吸引更多水分进入间隙[2]。与此同时，淋巴管的损伤或阻塞会削弱其对组织间液的回收能力，导致液体在局部滞留，形成水肿。此外，浆膜和黏膜的屏障功能破坏也可能引发腹腔或胸腔内的积液，进一步加剧水液代谢的紊乱。这些病理变化不仅反映了组织屏障在维持水液平衡中的关键作用，也揭示了组织形伤如何通过破坏屏障功能，成为水肿发生的重要结构基础。

4.3 细胞与亚细胞尺度：细胞结构损伤

4.3.1 细胞结构的完整性

在细胞与亚细胞尺度上，细胞膜、细胞器等基本结构的完整性是维持细胞正常功能的关键因素。细胞膜作为细胞与外界环境之间的界膜，不仅具有选择性通透功能，还参与了信号传导、物质运输和能量转换等多种生理过程[3]。细胞器如线粒体、内质网和高尔基体等则在细胞的能量代谢、蛋白质合成与修饰等方面发挥核心作用。这些细胞结构的完整性直接决定了细胞能否有效执行其生理功能。例如，线粒体作为细胞能量代谢的中心，其结构损伤会导致ATP生成减少，从而影响细胞的整体代谢活动。此外，细胞膜上的离子通道和转运蛋白对于维持细胞内外的离子平衡至关重要，任何结构异常都可能导致细胞内外环境的紊乱。

4.3.2 细胞形伤与水液失衡

细胞结构损伤会引发能量代谢障碍和细胞膜完整性的破坏，进而导致细胞内水钠潴留和细胞水肿的发生。当线粒体功能受损时，ATP供应不足会影响细胞膜上 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶的活性，导致细胞内 Na^+ 浓度升高，水分随之进入细胞以维持渗透压平衡，最终引发细胞水肿[3]。此外，细胞膜的机械损伤或脂质双分子层的氧化应激也会破坏其通透性屏障，使细胞内外的离子分布失衡，进一步加剧水液代谢紊乱。细胞水肿不仅改变了细胞的形态学特征，还可能导致细胞器功能受损，甚至触发细胞凋亡或坏死，从而在微观层面为肿胀的发生提供了早期病理基础。

4.4 基质尺度：细胞外基质损伤

4.4.1 细胞外基质的组成与功能

细胞外基质（ECM）是由胶原蛋白、弹性蛋白、蛋白多糖和糖蛋白等成分构成的三维网络结构，其不仅为细胞提供了附着和支持的支架，还在调控组织间隙水液的分布与转运中发挥重要作用[2]。胶原蛋白作为ECM的主要成分，赋予了组织一定的强度和韧性，而蛋白多糖则通过其高负电荷特性结合大量水分，维持组织间隙的水化状态。此外，ECM的动态重构过程受到多种酶类如基质金属蛋白酶（MMPs）及其抑制剂（TIMPs）的调控，确保组织在生理和病理条件下的适应性变化。这种精细的调控机制使得ECM能够在维持组织刚度的同时，有效约束组织间隙水液的分布，防止其异常积聚。

4.4.2 基质形伤与组织水化异常

当ECM发生降解、重构异常或组织刚度改变时，其对组织间隙水液的约束能力显著下降，导致组织水化异常和肿胀的形成。例如，在创伤或炎症过程中，MMPs的过度表达会加速胶原蛋白和蛋白多糖的降解，破坏ECM的完整性，从而使组织间隙的水分失去有效的物理限制，向周围扩散并形成水肿[2]。此外，ECM的重构异常还可能导致组织刚度的改变，进一步影响细胞与基质之间的相互作用，

加剧水液代谢紊乱。这种基质尺度的形伤不仅直接参与了局部肿胀的形成，还可能通过改变组织的生物力学特性，影响整体水液分布，为跨尺度水肿的发生提供了重要环节。

5. 跨尺度视角下“肿”的病理本质与层次区分

5.1 宏观肿：组织间隙积液与关节肿胀

5.1.1 宏观肿胀的表现

宏观层面的肿胀主要表现为肢体肿胀、关节肿大及皮下水肿等直观体征，这些表现是中医理论中“津液停聚”与“水湿泛滥”的具体体现。在中医经典理论中，“肿”被视为水液代谢失常的结果，其形成与形质受损、气机失司密切相关。当形体结构遭受损伤时，气的固摄功能减弱，导致津液输布障碍，进而停聚于组织间隙或关节腔内，形成肉眼可见的肿胀[1]。例如，在骨伤科疾病中，骨折或软组织挫伤常伴随局部肿胀，这不仅反映了形体的直接损伤，也提示了水液代谢的紊乱状态。此外，关节肿大作为另一种典型表现，多见于痹病或慢性劳损，其病理基础在于关节腔内液体异常积聚，进一步影响关节活动功能。这种宏观肿胀不仅是疾病进展的重要标志，也为临床诊断提供了直观依据。

5.1.2 宏观肿胀与整体水液代谢

宏观肿胀的发生与机体整体水液代谢失衡之间存在密切联系，其形成机制涉及多系统的协同失调。在中医理论中，水液的生成、输布和排泄依赖于肺、脾、肾三脏的协同作用，而气的推动与固摄功能是维持水液代谢平衡的关键。当形体结构损伤导致气失固摄时，水液的正常运化受阻，从而引发局部或全身性的水液潴留。现代医学研究亦表明，组织间隙积液与关节肿胀的发生与淋巴循环障碍、微血管通透性增加等因素密切相关[2]。这些病理改变不仅限于局部，还可能通过神经-内分泌-免疫网络的调控影响全身水液代谢平衡。因此，宏观肿胀不仅是局部病变的表现，更是整体水液代谢紊乱的反映。在临床实践中，通过观察宏观肿胀的部位、程度及变化规律，可辅助判断疾病的性质与进展阶段，为辨证施治提供重要参考。

5.2 组织肿：间质水肿与渗出

5.2.1 组织肿胀的病理特征

组织肿胀的核心病理特征表现为组织间隙液体积聚与炎性渗出，这是屏障结构损伤后引发的直接后果。在正常情况下，血管内皮、淋巴管、浆膜等组织屏障通过其完整性与选择性通透功能维持组织间液的动态平衡。然而，当这些屏障结构因外伤、感染或炎症而受损时，其通透性显著增加，导致血浆成分渗漏至组织间隙，形成水肿[2]。此外，炎性介质的释放进一步加剧了组织间隙的液体积聚，并伴随白细胞浸润与纤维素沉积，形成典型的炎性渗出性病变。这种病理改变不仅限于单一组织，还可波及其周围结构，导致更大范围的肿胀。例如，在急性创伤中，组织肿胀往往伴随着局部温度升高与疼痛，这反映了炎症反应对组织屏障功能的破坏作用。

5.2.2 组织肿胀在跨尺度中的连接作用

组织肿胀在“形伤则肿”的跨尺度病理过程中扮演了重要角色，其既是微观结构异常的直接结果，也是宏观肿胀形成的关键环节。从微观角度来看，细胞与亚细胞结构的损伤可导致细胞膜通透性增加及能量代谢障碍，进而引发细胞内水钠潴留与细胞外基质降解。这些微观变化通过累积效应逐渐扩展至组织层面，表现为组织间隙液体积聚与炎性渗出。与此同时，组织肿胀又通过影响局部血液循环与淋巴回流，进一步加剧了宏观层面的肿胀程度[3]。因此，组织肿胀在跨尺度病理传导中起到了承上启下的作用，将微观结构损伤与宏观体征紧密联系起来。这一特性使得组织肿胀成为研究“形伤则肿”理论的重要切入点，有助于揭示多尺度结构损伤与水液失衡之间的内在关联。

5.3 细胞肿：细胞内水钠潴留

5.3.1 细胞水肿的形态学改变

细胞水肿作为微观层面的肿胀表现，其主要特征为细胞体积增大与胞质疏松化，这是细胞结构损伤与能量代谢障碍的直接结果。在正常情况下，细胞膜通过 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶等离子泵维持细胞内外的渗透压平衡，而细胞器的正常功能则保证了细胞内代谢过程的稳定运行。然而，当细胞遭受外界刺激或内部代谢紊乱时，细胞膜的通透性增加，导致 Na^+ 与水分大量内流，同时ATP酶活性下降进一步削弱了离子泵的功能，最终引发细胞内水钠潴留[3]。形态学上，水肿细胞呈现体积膨大、胞质稀疏且透明度增加的特点，严重时甚至可出现空泡变性。这种形态学改变不仅影响细胞的正常生理功能，还可能导致细胞器损伤与细胞凋亡，从而加剧组织损伤的程度。

5.3.2 细胞水肿与微观结构损伤

细胞水肿作为微观结构损伤与能量不足所致的细胞层面肿胀，构成了肿胀发生的早期微观基础。细胞结构的完整性是维持其正常功能的前提条件，而任何形式的损伤均可能破坏这一完整性。例如，机械外力可直接导致细胞膜破裂，而氧化应激与缺血再灌注损伤则通过诱导脂质过氧化反应损害细胞膜的稳定性[3]。此外，线粒体作为细胞能量代谢的核心器官，其功能障碍会导致ATP生成减少，进而影响离子泵的正常运行。这些微观结构损伤通过级联反应引发细胞内水钠潴留，最终形成细胞水肿。值得注意的是，细胞水肿并非孤立存在，而是与细胞外基质降解、组织间隙液体积聚等宏观病理改变相互关联，共同构成了“形伤则肿”跨尺度病理过程的重要组成部分。

6. “形伤则肿”的核心病机链条

6.1 形伤引发气失固摄

中医理论中，形与气相互依存，形为气之舍，气为形之主。当形体结构遭受损伤时，气的依附载体被破坏，导致气失去固摄之基，从而出现固摄功能失常的现象[1]。从宏观层面来看，皮肉筋骨、关节、脏腑等形体结构的完整性是气正常运行的保障；一旦这些结构发生破损，如软组织挫伤、骨折或脏腑形态改变，气的运行通道即受到阻碍，进而影响其固摄能力。在微观层面，细胞膜、细胞器等亚细胞结构的损伤同样会导致气无法正常依附，使气的固摄作用减弱。此外，组织屏障结构的破坏，如血管内皮通透性增加或淋巴管完整性受损，也会进一步削弱气对津液的约束能力，形成气失固摄的状态[1]。这种形伤对气的影响不仅体现在局部，还可能通过经络系统波及全身，导致整体气机的紊乱。

6.2 气失固摄致水液失序

气失固摄后，其对津液的输布、运化与约束功能随之失常，这是水液代谢失衡的关键环节。根据中医气化学说，气具有推动和调控津液在体内正常运行的作用，而气的固摄功能则确保津液不会无故外溢或停滞。当气失固摄时，津液的正常输布受阻，导致水液停聚于形体间隙或外溢至组织间液[1]。具体而言，在宏观层面，局部气血运行不畅使得水液无法顺利布散，从而形成水肿；在组织层面，屏障功能的破坏加剧了组织间液的渗出，进一步加重水液代谢紊乱；在细胞层面，细胞膜完整性的破坏和能量代谢障碍使得细胞内水钠潴留，导致细胞水肿。这一系列变化表明，气失固摄不仅是水液失序的直接原因，也是连接形伤与肿胀的核心机制[1]。同时，这一过程也反映了中医整体观念的重要性，即局部的气失固摄可能引发全身性的水液代谢异常。

6.3 水液失序形成肿胀

水液失序的最终结果是在不同尺度上形成肿胀，这一过程呈现出跨尺度级联传导的特点。在宏观尺度上，水液停聚于肢体、关节或皮下组织，表现为明显的肿胀体征，如肢体浮肿、关节肿大等，这对应于中医所谓的“津液停聚”或“水湿泛滥”[1]。在组织尺度上，水液代谢紊乱导致组织间隙液体积聚和炎性渗出，这是屏障结构损伤后的直接后果，同时也是连接微观与宏观肿胀的重要桥梁。在细胞与亚细胞尺度上，细胞内水钠潴留引发细胞水肿，这种微观层面的肿胀不仅是整体肿胀的早期基础，也可能通过细胞间的相互作用进一步扩大影响范围[1]。值得注意的是，不同尺度上的肿胀并非孤立存在，而是通过复杂的级联反应相互关联。例如，宏观形伤导致组织屏障破坏，进而引发细胞内水肿；而细胞内水肿又可能通过改变组织刚度间接影响宏观肿胀的程度。这种跨尺度的动态传导过程揭示了“形伤则肿”病机的复杂性与整体性，也为理解肿胀形成的多层次机制提供了新的视角[1]。

7. “形伤则肿”理论的边界条件

7.1 形伤非必肿

形伤作为肿胀发生的重要诱因之一，并非在所有情况下均会导致肿胀的发生。例如，在创伤早期，机体的病理表现主要以出血和疼痛为主，而非显著的肿胀。这一现象可归因于创伤初期气血运行骤然受阻，气失固摄而血溢脉外，导致局部组织缺血、缺氧，尚未形成明显的水液停聚[1]。此外，慢性纤维化病变中，组织硬化成为主要特征，其原因在于长期炎症刺激或损伤修复过程中胶原蛋白过度沉积，致使组织刚度增加，间隙缩小，从而限制了水液在组织间的扩散与积聚。因此，尽管存在形体的结构损伤，但由于病理机制的不同导向，肿胀并未显现为典型的临床表现[1]。

从中医理论角度来看，形伤是否引发肿胀还取决于气的功能状态。若形伤后气能迅速恢复其固摄与推动作用，则水液代谢得以维持正常，肿胀亦不易发生。反之，若形伤过重，导致气耗散太过或生成不足，则水液输布失司，肿胀随之形成。这种差异性表明，形伤与肿胀之间的关系并非简单的线性因果，而是受到多种因素综合调控的结果[1]。

7.2 肿因非独形伤

肿胀的发生虽与形伤密切相关，但其病因并不局限于形体结构的损伤。根据中医理论，肿胀还可由气虚、阳虚、风水、湿热、血瘀等多种因素单独或共同作用所致。这些病因与形伤性肿胀在发病机制及临床表现上存在显著差异。例如，气虚所致肿胀多因气的固摄与推动功能减弱，水液运化无力而停聚，临床表现为全身性浮肿，按之凹陷不易恢复，并伴有神疲乏力、少气懒言等症状；阳虚型肿胀则以肾阳不足为核心，因温煦失职，水液不得蒸化而泛滥肌肤，常伴有畏寒肢冷、腰膝酸软等表现[1]。

风水型肿胀则与外邪侵袭有关，尤其是风邪夹寒或夹热犯表，致肺卫失宣，水液代谢障碍，表现为突发头面浮肿，小便不利，并伴有恶寒发热等表证。湿热内蕴所致肿胀则多见于下肢，局部红肿热痛，舌红苔黄腻，脉滑数，病机在于湿热蕴结，阻碍气机，水液运行受阻。血瘀型肿胀则以局部刺痛、固定不移、皮肤青紫为特点，因血脉瘀阻，气血运行不畅，水液外渗所致[1]。

上述各类肿胀与形伤性肿胀的区别在于，前者多无明显的宏观形体结构损伤，而是以功能失调为主，且症状表现具有鲜明的特异性。例如，气虚型肿胀以全身性、凹陷性水肿为主，而形伤性肿胀则多局限于损伤部位，呈非凹陷性或轻度凹陷性，并伴有局部压痛或活动受限。这种差异不仅反映了肿胀病因的多样性，也为临床辨证提供了重要依据[1]。

7.3 理论适用特征

“形伤则肿”理论主要适用于以结构损伤为主导的肿胀类型，其典型特征包括先肿后痛、形质改变、遇寒加重以及得温缓解等。这些特征对于指导临床辨证具有重要意义。首先，先肿后痛是形伤性肿

胀的重要标志之一，表明形体结构损伤首先影响了局部气血运行，导致水液停聚，随后因水湿困阻经络而引发疼痛。与此相对，先痛后肿则多提示气伤为主，因气机郁滞或逆乱，进而影响水液代谢，最终形成肿胀[1]。

其次，形质改变也是形伤性肿胀的核心特征之一。无论是骨折后的畸形、软组织挫伤后的局部隆起，还是关节脱位后的形态异常，均反映了形体结构的完整性遭到破坏。这种形质改变不仅直接影响了气的依附与运行，还通过破坏屏障功能导致水液外渗，从而形成肿胀。此外，形伤性肿胀通常对温度变化较为敏感，遇寒加重、得温缓解的现象尤为突出。这是因为寒邪凝滞，进一步阻碍了气血运行，使水液停聚加剧；而温热刺激则有助于疏通经络、促进气血流通，从而减轻肿胀程度[1]。

在临床实践中，上述特征可作为区分形伤性肿胀与其他类型肿胀的关键依据。例如，对于外伤后出现的局部肿胀，若伴有明显的形质改变及先肿后痛的特点，则可初步判断为形伤性肿胀，并据此制定相应的治则治法，如温通经络、修复形体、固摄屏障等。同时，结合现代医学检测手段，如影像学检查评估结构损伤程度，实验室检查分析水液代谢指标，可进一步提高辨证的准确性与治疗的针对性[1]。

8. 理论重构的临床价值与实践意义

8.1 指导辨证分型

8.1.1 先肿后痛与形伤

在中医临床实践中，“先肿后痛”的病症表现多源于形体结构的损伤，即“形伤”。根据“形伤则肿”理论，形体的完整性受到破坏时，气的固摄功能随之失常，导致水液代谢障碍，进而引发局部肿胀。此类病症的核心病机在于形伤及气，属于形伤为主的辨证要点。例如，在骨伤科疾病中，骨折或软组织挫伤常导致局部气血运行受阻，水液停聚于组织间隙，形成明显的肿胀，并伴随疼痛症状[1]。治则上应以修复形体、恢复气的固摄功能为核心，采用温通经络、活血化瘀等方法，促进水液代谢的恢复。具体治法包括外敷活血散瘀药膏、内服补气温经汤剂等，以改善局部血液循环，加速组织修复。

8.1.2 先痛后肿与气伤

与“先肿后痛”不同，“先痛后肿”的病症多始于气机失调，即“气伤”。气为血之帅，气行则血行，若气机郁滞或气虚推动无力，则血液运行受阻，水液输布失常，最终导致形体肿胀。此类病症的核心病机在于气伤及形，属于气伤为主的辨证要点。例如，在痹病中，患者常因情志不遂或外邪侵袭导致气机郁滞，先出现局部疼痛，继而发展为肿胀[1]。治则上应以调气、益气为核心，兼顾养血柔筋，以恢复气的推动与固摄功能。常用方剂如柴胡疏肝散、补中益气汤等，可通过调理气机、补益中气，达到消肿止痛的目的。

8.2 指导治法方药

8.2.1 形伤肿的治法方药

针对形伤所致肿胀，治疗应以温通经络、修复形体、固摄屏障为核心，同时兼顾益气化湿。温通经络旨在通过温阳散寒、活血通脉的方法，改善局部气血运行，促进组织修复。常用药物如桂枝、附子、红花等，具有温经通络、散瘀止痛的作用。修复形体则强调通过补益肝肾、强筋壮骨的药物，恢复形体结构的完整性，如续断、杜仲、牛膝等[1]。此外，固摄屏障功能需注重调节血管内皮、淋巴管等组织屏障的通透性，减少组织间液渗出，常用药物如黄芪、白术等，可增强屏障的约束能力。在此基础上，辅以益气化湿药物如茯苓、泽泻等，以利水渗湿，消除肿胀。

8.2.2 气伤肿的治法方药

对于气伤所致肿胀，治疗应以调气、益气、运化为核心，同时兼顾养血柔筋。调气旨在通过疏肝理气、行气导滞的方法，恢复气机的正常运行，常用方剂如柴胡疏肝散、香附丸等，可有效缓解因情志不畅或外邪侵袭所致的气机郁滞[1]。益气则强调通过补益中气、健脾和胃的药物，增强气的固摄与推动功能，常用药物如党参、黄芪、白术等。运化功能失常是导致水液停聚的重要原因，因此需辅以健脾利湿药物如茯苓、薏苡仁等，以促进水液代谢。此外，由于气伤常伴随血虚筋脉失养，故需兼顾养血柔筋，常用药物如当归、白芍、川芎等，可滋养血脉，缓解肌肉拘挛与疼痛。

8.3 推动中西医结合诊疗规范化

跨尺度生命稳态视角下“形伤则肿”理论的重构为中西医结合诊疗提供了新的思路与方法。通过将中医形气辨证与现代结构检测技术相结合，可以实现辨证客观化与诊疗精准化。例如，在骨伤科疾病中，利用影像学技术（如X光、CT、MRI）评估形体结构的损伤程度，结合中医四诊信息判断气机的运行状态，能够更准确地识别形伤与气伤的主次关系，从而制定个体化的治疗方案[1]。此外，屏障功能评估技术（如血管内皮功能检测、淋巴管造影等）可为中医“固摄屏障”理论提供现代科学依据，进一步指导临床治疗。通过整合中西医优势，不仅提高了诊疗效率，也为中医经典理论的现代化与规范化发展奠定了基础。

9. 讨论

9.1 理论重构的突破与创新

从跨尺度生命稳态视角重构“形伤则肿”理论，突破了传统研究中将中医概念简单对应现代医学解剖结构的局限性，避免了循环论证的理论陷阱。本文通过提炼多尺度结构损伤与水液失衡的共通规律，揭示了“形伤则肿”理论在不同层次上的内在一致性，而非仅停留在概念层面的拼盘式罗列。这种研究方法不仅体现了形气学说的核心思想，还结合了现代医学对肿胀机制的多层次认识，为中医经典病机理论的现代化阐释提供了新的思路[1]。此外，本文强调理论边界条件的明确性，规避了概念泛化的问题，使“形伤则肿”理论更具逻辑严谨性与临床指导价值。这一研究范式的创新之处在于，它不追求证实中医理论，而是致力于通过现代科学语言对其进行重构与阐释，从而推动中医理论的规范化与可检验化发展。

9.2 对中医理论传承与创新的意义

本研究通过对“形伤则肿”理论的跨尺度重构，为中医经典病机理论的传承与创新提供了重要范例。一方面，该研究系统梳理了“形伤则肿”理论的历史渊源与核心内涵，明确了其在中医形气学说中的地位与作用，有助于深化对中医经典理论的理解与传承[1]。另一方面，本研究通过引入跨尺度生命稳态的研究范式，将中医宏观辨证与现代医学微观机制相结合，构建了中西医融通的理论阐释框架。这种结合不仅揭示了结构损伤介导水液稳态失衡的内在规律，还为中医理论的现代化发展提供了新路径。此外，本研究强调理论的适用边界与层次区分，为临床辨证提供了更为精准的指导，推动了中医理论向规范化、可检验化方向迈进，为未来中医理论研究提供了可借鉴的方法论范式[1]。

9.3 研究的局限性与展望

尽管本研究在理论上取得了一定成果，但仍存在一些局限性亟待解决。首先，在方法学层面，本文主要基于文献分析与理论推导，缺乏实验数据的支持，这在一定程度上限制了研究结论的实证性与普适性[1]。其次，在数据获取方面，由于中医与现代医学在术语体系与研究方法上的差异，难以直接进行大规模数据整合与分析，这也为跨尺度理论验证带来了挑战。最后，在临床应用验证方面，目前尚未开展大样本、多中心的临床研究，以评估该理论在真实世界中的指导效果。未来研究应着重从以下几个方面深入探讨：一是通过细胞实验、动物模型等基础研究手段，验证跨尺度理论的关键

关键环节；二是利用大数据技术，整合中医临床病历与现代医学检测结果，构建跨尺度的数据挖掘平台；三是开展前瞻性临床研究，系统评估该理论在指导辨证分型与治法选择中的实际效果[1]。这些研究将进一步丰富和完善“形伤则肿”理论的现代重构，并为中医理论的国际化与现代化奠定坚实基础。

10. 结语

本文从跨尺度生命稳态视角出发，系统重构了中医“形伤则肿”理论，揭示了该理论在多层次结构损伤与水液代谢失衡中的内在规律。通过梳理“形”与“肿”的中医内涵及其现代生物学对应表征，明确了“形伤—气失固摄—水液失序—肿胀成形”的核心病机链条，并界定了其适用范畴与边界条件。这一研究不仅为中医经典病机理论提供了现代化、规范化的阐释框架，还为临床辨证区分形伤性肿胀与气失运化性肿胀奠定了基础，推动了“复形固结构、调气利水湿”治法在临床中的精准应用。

研究成果的意义体现在三个方面：首先，在理论层面，跨尺度视角的引入避免了传统研究中概念泛化与循环论证的问题，使中医理论更具科学性与逻辑性；其次，在临床实践中，该理论为骨伤、痹病、水肿等病证的诊断与治疗提供了更为清晰的思路，有助于提高辨证论治的准确性；最后，在中西医结合领域，本研究搭建了中西医融通的理论桥梁，为未来开展多学科交叉研究提供了范例。

展望未来，本研究尚存在一定的局限性，如需进一步通过实验研究与临床验证完善理论框架。此外，如何将跨尺度生命稳态理念推广至其他中医经典病机理论的重构中，亦是值得探索的方向。期待更多学者加入这一领域，共同推动中医理论的现代化发展，为人类健康事业贡献智慧与力量。

参考文献

- [1]韩莹莹;李杰;曹璐畅;吴静远;秦晓艳.基于“因于气,为肿”探讨乳腺癌相关淋巴水肿临床辨治[J].中国中医基础医学杂志,2023,29(9):1554-1557.
- [2]周宇翔;沈烈军;万诗雨;柴璐渝;逢人奇;李登顺;王鑫;李展振.骨免疫调节特性骨组织工程支架在修复骨缺损中的应用和发展[J].中国组织工程研究,2024,28(29):4734-4740.
- [3]薛亚楠;王建波;曲怡;高佳馨;张云雨;张立德.基于Nrf2/HO-1信号通路探讨补阳还五汤对AngII诱导的H9c2细胞铁死亡的保护作用[J].科学技术与工程,2024,24(1):155-162.
- [4]张文毅;田升;姜雅楠;张诏.防己黄芪汤治疗水肿的作用机制及研究进展[J].中国老年学杂志,2023,43(5):1251-1255.
- [5]施庆武;曾妮;吴承艳.《百病问对辨疑》学术思想探析[J].中国中医基础医学杂志,2023,29(9):1434-1437.
- [6]宋依杰;张淼;马越鸣;张宁;王冰.芳香入络法指导辛香中药治疗炎症性肠病的进展研究[J].中药材,2023,46(5):1318-1326.
- [7]双艳珍.重构社会资本:社会组织参与农村养老服务的一个分析视角[J].理论学刊,2023,(1):153-162.
- [8]农复香;蒋志雄;李英豪;许文聪;施智兰;罗慧;张晴朗;钟爽;唐梅文.外泌体调控铁死亡在疾病诊断治疗中的应用与作用[J].中国组织工程研究,2023,27(15):2443-2452.
- [9]陈文玲.现代流通的形态变革与理论重构[J].学术前沿,2022,(7):78-101.
- [10]段德键;李丽凤;李印东;李宏伟;肖充.武术、中医、西医融合:一种新冠肺炎患者康复新理念[J].沈阳体育学院学报,2022,41(3):8-13.

[11]石智尧;房致永;任少键;刘津婧;任文俊;王晞星.根据“诸湿肿满,皆属于脾”理论探讨宫颈癌术后下肢淋巴水肿辨治思路[J].中医肿瘤学杂志,2024,6(3):78-82.

[12]胡博;刘妍慧;张兆鹏;于子晴;张茹;郭军鹏.桂附地黄丸抗去卵巢小鼠骨质疏松[J].中国老年学杂志,2022,42(12):3002-3006.

致谢

在本论文的撰写过程中,我有幸得到了诸多师长、同学及研究团队的支持与帮助,在此谨致以最诚挚的感谢。首先,我要特别感谢我的导师,他不仅在论文选题和框架设计上给予了悉心指导,还通过多次深入讨论为我提供了宝贵的思路启发。导师严谨的学术态度和渊博的专业知识极大地激励了我对“形伤则肿”理论进行跨尺度重构的研究探索。

此外,我要感谢实验室的同学们,他们在资料收集、文献整理以及数据分析等方面提供了无私的帮助。尤其是在中医经典古籍的溯源与现代研究成果的梳理过程中,他们的协作使我能够更全面地把握研究现状与不足之处。同时,我也要感谢研究团队的成员们,在论文修改阶段,他们从逻辑结构到语言表达提出了许多建设性的意见,使论文内容更加严谨且具有说服力。

最后,我要对所有参与和支持本研究的人员表示衷心的感谢。正是由于他们的共同努力,本文才得以顺利完成,并为中医“形伤则肿”理论的现代重构提供新的视角与阐释框架。希望未来能有更多机会继续深化这一领域的研究,推动中医理论的现代化与规范化发展。