

本文引用: 任 祥, 杨 松, 孟 灵, 刘妮杰, 蒋学余, 张 泓. 子午流注视角下肩袖损伤夜间疼痛的昼夜节律机制与针灸治疗策略[J]. 湖南中医药大学学报, 2025, 45(11): 2130–2135.

子午流注视角下肩袖损伤夜间疼痛的昼夜节律机制 与针灸治疗策略

任 祥^{1,2}, 杨 松², 孟 灵², 刘妮杰², 蒋学余², 张 泓^{1*}

1. 湖南中医药大学, 湖南 长沙 410208; 2. 湖南中医药大学附属岳阳医院, 湖南 岳阳 414000

〔摘要〕肩袖损伤是一种以肩部疼痛、活动受限及夜间疼痛为特征的常见肌腱疾病,严重影响患者睡眠与生活质量。近年研究发现,其夜间疼痛受生物钟昼夜节律调控,夜间加重与内分泌节律失调、炎症因子蓄积、中枢敏化、睡姿等因素密切相关。中医子午流注理论亦强调人体气血运行具有时辰节律性,与生物钟昼夜节律在时间医学层面形成呼应。本文通过揭示肩袖损伤夜间疼痛的时间规律,提出基于子午流注理论的择时针灸治疗策略,为改善肩袖损伤患者的治疗效果和生活质量提供新思路和新方法。

〔关键词〕肩袖损伤;子午流注;昼夜节律;夜间疼痛;择时治疗;针灸

〔中图分类号〕R245

〔文献标志码〕A

〔文章编号〕doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2025.11.014

Circadian rhythm mechanism and acupuncture treatment strategies for nocturnal pain in rotator cuff injury based on the midnight–noon ebb–flow theory

REN Xiang^{1,2}, YANG Song², MENG Ling², LIU Nijie², JIANG Xueyu², ZHANG Hong^{1*}

1. Hunan University of Chinese Medicine, Changsha, Hunan 410208, China; 2. Yueyang Hospital Affiliated with Hunan University of Chinese Medicine, Yueyang, Hunan 414000, China

〔Abstract〕Rotator cuff injury (RCI) is a common tendinopathy characterized by shoulder pain, limited range of motion, and nocturnal pain, which significantly impairs patients' sleep and quality of life. Recent studies have found that nocturnal pain in RCI is regulated by the circadian rhythm of the biological clock, and its exacerbation at night is closely associated with factors such as endocrine rhythm disruption, accumulation of inflammatory factors, central sensitization, and sleeping posture. The midnight–noon ebb–flow theory in Chinese medicine also emphasizes that the circulation of qi and blood follows a temporal rhythm, which resonates with the biological circadian rhythm in the context of chronomedicine. By revealing the temporal pattern of nocturnal pain in RCI, this paper proposes timing acupuncture treatment strategies based on the midnight–noon ebb–flow theory, providing new insights and approaches to improve therapeutic outcomes and quality of life for patients with RCI.

〔Keywords〕rotator cuff injury; midnight–noon ebb–flow; circadian rhythm; nocturnal pain; timing treatment; acupuncture

肩袖损伤(rotator cuff injury, RCI)是指由创伤、退变或过度使用等原因导致的肩袖肌腱(冈上肌、冈下肌、小圆肌和肩胛下肌)部分或完全撕裂,是引起肩关节疼痛和功能障碍的常见原因,好发于中

〔收稿日期〕2025–07–17

〔基金项目〕湖南省自然科学基金项目(2024JJ7603);湖南省卫生健康委科研课题(D202304079413);湖南中医药大学校院联合基金项目(2023XYLH065);湖南中医药大学教改课题(2023–LHJC016)。

〔通信作者〕* 张 泓,男,博士,二级教授,博士研究生导师,E-mail:zh5381271@sina.com。

老年人群及上肢过度劳动者^[1]。其主要临床表现为肩部疼痛、肩部活动受限、肌力减弱及夜间痛^[2]。其中,夜间疼痛是其突出临床特征,常导致患者睡眠中断、情绪障碍,严重降低其生活质量^[3]。这与多种因素有关,昼夜节律在疼痛产生与维持中起到调控作用^[4]。传统药物在控制这类疼痛时常常效果不佳,因此,探索新的治疗机制和方法显得尤为重要。

近年来,生物钟昼夜节律及其对疼痛的影响逐渐受到重视。人体昼夜节律主要由视网膜、大脑视交叉上核(suprachiasmatic nucleus, SCN)及外周器官中的时钟基因网络组成,协调着睡眠-觉醒、激素分泌、代谢、免疫及疼痛敏感性等多种生理过程的近似24 h节律^[5]。子午流注作为一种传统医学理念,揭示了人体气血的运行规律,强调了生理功能的时辰特异性,这一理论与现代医学中的昼夜节律系统高度契合。本文基于子午流注理论,从人体昼夜节律角度出发,探讨人体气、血、阴阳的昼夜变化规律,阐述肩袖损伤患者夜间疼痛与昼夜节律的关系,以期为临床治疗提供新思路。

1 肩袖损伤的昼夜节律性疼痛及机制

肩袖损伤患者疼痛常呈现典型的昼夜节律性特征:夜间疼痛明显,常在固定时间段痛醒,而白昼活动后疼痛反而减轻。其机制复杂,主要与以下因素相关。

1.1 昼夜节律性激素失调

褪黑素由大脑松果体分泌,受光周期调控,夜间浓度高于白天^[5]。在肩袖损伤患者滑囊和关节囊组织中,褪黑素受体表达明显升高^[6]。夜间褪黑素峰值可激活其受体,进而上调环氧合酶-2(cyclooxygenase-2, COX-2)表达,诱导酸敏感离子通道3(acid-sensing ion channel 3, ASIC3)表达,释放白细胞介素(interleukin, IL)-6等炎症因子,导致夜间疼痛加重^[7-8]。皮质醇呈现晨间高峰和夜间低谷的昼夜节律模式,是下丘脑-垂体-肾上腺(hypothalamic-pituitary-adrenal, HPA)轴的最终产物,具有抗炎和免疫抑制作用^[9]。肩袖损伤患者慢性疼痛压力会导致HPA轴功能失调,夜间皮质醇水平异常升高、节律紊乱,促炎因子的昼夜节律紊乱,从而加剧夜间炎症^[10]。

1.2 炎症反应与局部血流动力学改变

炎症反应是肩袖损伤疼痛产生的主要诱因^[11],

疼痛强度与滑囊炎症呈显著正相关^[12]。肩袖损伤后,滑囊组织中存在多种炎症标志物如肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)、IL-1 β 、IL-6、基质金属蛋白酶(matrix metalloproteinases, MMPs)、COX-2及P物质等的异常高表达^[13-14],且浓度在夜间更加显著^[15]。肩袖损伤后,患者患侧旋肱前动脉血流速度较健侧显著提高,血流阻力则显著降低^[16]。且旋肱前动脉的血运改变带来更多的炎症介质,可能导致肩袖损伤的夜间痛^[17]。

1.3 中枢敏化及交感神经活跃

研究发现,约39.4%的肩袖损伤患者存在中枢敏化^[18]。肩袖损伤后,持续对外周伤害感受器产生刺激,脊髓背角神经元突触的兴奋性增加、发放阈下降,产生痛觉过敏、痛觉超敏以及痛觉感知范围增大,从而放大疼痛^[19]。在神经病理性疼痛状态下,交感神经末梢和背根神经节(dorsal root ganglion, DRG)神经元可构成“交感-感觉”耦联,通过持续的神经源性炎症维持疼痛状态^[20]。昼夜节律紊乱会引起交感神经活性增加,进一步影响免疫和代谢,参与疼痛调控^[21]。

1.4 夜间睡姿

当患者夜间仰卧时,肩部外展导致肩胛骨受挤压后移,使僵硬的盂肱关节过度拉伸、关节囊张力增加,引发疼痛^[22-23]。若手放在头顶,冈上肌肌腱在肩部上举体位下被过度牵拉,易与喙肩弓撞击,产生疼痛;枕头过高时导致头前倾,也会迫使肩关节外展,加重疼痛^[24]。当患者患侧卧位时,身体重量会直接挤压肩峰下间隙,导致机械性狭窄,压迫有炎症的肩袖肌腱,引发剧痛^[8]。因此,患者被迫采取特定睡姿以避免疼痛。

综上所述,白天内分泌节律倾向于抑制炎症和疼痛,而夜间内分泌节律呈相反趋势:皮质醇水平下降,褪黑素水平升高,导致炎症反应增强、局部血流增加并带来更多致痛物质,同时中枢敏化状态加剧。加之不良睡姿对肩部产生机械性压迫或牵拉,上述多重因素在夜间协同作用,共同促成了肩袖损伤患者典型的夜间疼痛。

2 子午流注与生物钟昼夜节律

子午流注源于《黄帝内经》的天人相应理论,子午分别为地支第一数与第七数,子时为夜半(一阳之始),午时为日中(一阴初生)，“流”指流动，“注”指灌

注。子午流注是将人体气血在经脉中循行流注情况比拟为水流,具有如潮水般定时涨落、盛衰开阖的变化,是人与自然界相应的整体观的体现。子午流注针法是该理论在临床的典型应用,其根据人体气血脏腑经络的日、时开穴规律,结合十天干、十二地支、阴阳、五行、五输穴联合组成,是一种逐日按时开穴治病的方法。其中,纳子法是十二地支与十二脏腑相配(详见图 1),以一日为周期,盛衰依时辰固定,与生物钟 24 h 的日节律吻合;而纳甲法以十日为周期,其节律跨度较长。本研究关注的肩袖损伤夜间疼痛具有典型的日节律特征,故从纳子法进行探讨。

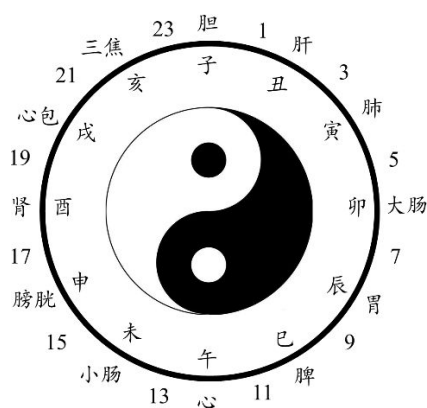


图 1 子午流注时辰与脏腑经络关系

Fig1 The relationship between midnight-noon ebb-flow time and zang-fu organs and meridians

现代生物钟 24 h 昼夜节律主要由一系列核心时钟基因,如昼夜运动输出周期蛋白(circadian locomotor output cycles kaput, CLOCK)、脑和肌肉芳香烃受体核转位样蛋白 1 (brain and muscle arnt-like protein 1, BMAL1)、周期蛋白 Period、光敏蛋白隐花色素(cryptochrome, CRY)等来进行调控^[25]。其机制是外界环境中的光信号通过视网膜-下丘脑束传递至 SCN^[26]。作为中枢振荡器的 SCN 接收输入信号后,形成一系列转录翻译反馈环路,通过多种生物钟基因之间的相互作用和周期性表达输出至下游的大脑区域,并同步调控全身其他器官和系统的外周时钟表达,从而协调着睡眠-觉醒、激素分泌、体温、代谢、免疫功能以及疼痛敏感性等众多生理过程的节律^[27]。生物钟与子午流注纳子法两者都聚焦于人体内在的、近似 24 h 的周期性节律变化,两者都描述了不同脏腑、器官系统功能活动在一天中不同时间点的盛衰起伏。子午流注纳子法中,手太阴肺经旺于寅时,现代医学研究发现呼吸系统功能在清晨易

出现变化(如哮喘发作)^[28];足阳明胃经旺于辰时,在辰时电针胃肠下合穴能明显改善食欲并减轻化疗后胃肠道反应^[29];足厥阴肝经旺于丑时,临床发现在丑时失眠患者的经络探查中,肝经异常尤为多见^[30]。研究发现,子午流注针法能上调失眠大鼠下丘脑和外周血淋巴细胞中 *CLOCK*、*BMAL1* 基因的表达,从而改善失眠^[31]。两种理论在“时辰-脏腑功能盛衰”这一核心思想上高度一致,为从时间角度研究疾病与治疗提供了跨学科的对话基础。

3 治疗肩袖损伤夜间疼痛的新思路

肩部循行的经脉有手太阴肺经、手阳明大肠经、手少阳三焦经、手太阳小肠经,根据对昼夜节律的研究显示:人体的神经性病理性疼痛在夜间达到高峰^[32],肌痛高峰在 0—3 时^[33];冈上肌腱损伤模型大鼠疼痛敏感高峰段为 21:00—22:00 和 2:00^[6]。结合临床,肩袖损伤患者疼痛高峰段多出现于丑时(1—3 时),此时气血流注于足厥阴肝经,而非直接循行肩部经络,提示肩袖损伤(肩部筋伤)夜间疼痛加剧的关键病机在于肝经气血失调累及肩筋,并在其当令时辰因气血流注旺盛而症状凸显。因此,针对肩袖损伤夜间痛的治疗,除常规局部治疗外,核心在于调治肝经,疏肝柔筋、活血通络,以恢复肩筋气血濡养与通畅。

肩袖损伤的中医核心病机是本虚标实。肝肾不足、气血亏虚为其发病内因,肩部筋肉失于濡养,抗邪能力下降。外伤、劳损或外邪侵袭是其发病外因,导致局部气滞血瘀、经络痹阻。肩袖损伤的核心病位在肩筋,肝主筋,肝经之气血畅达乃维系肩部筋正常功能之根本前提,且肝胆互为表里,胆经循行过肩,为肝主肩筋提供经络循行的客观依据。《素问·上古天真论篇》云:“男子……七八肝气衰,筋不能动。”全身的“筋”依赖肝血的濡养才能屈伸自如,在肝经当令时气血流注加强,若肝血不足导致肩部筋脉失去气血濡养则出现不荣则痛,或肝的疏泄失常使得肩筋气血瘀滞加重,出现“不通则痛”;肝气郁结,疏泄失职,会进一步加重全身和肩部的气机阻滞和血行不畅,使得“不通则痛”在肝经气血最旺的丑时表现突出。研究显示,肝细胞生长因子(hepatocyte growth factor, HGF)表达的肌腱干细胞能降低肌腱损伤大鼠模型 COX-2、Ⅱ型胶原蛋白(Collagen type II, Col II)和 α -平滑肌肌动蛋白(alpha-smooth

muscle actin, α -SMA),并抑制转化生长因子 β 1(transforming growth factor- β 1, TGF- β 1)主要信号通路的激活^[34]。上述生物学效应与中医“肝主筋”理论存在一定的机制呼应,如HGF促进肌腱修复与营养供应的作用或可理解为“肝血濡筋”的现代生物学体现,其调控炎症与组织稳态的功能则与“肝主疏泄”调畅气机、防遏郁滞的内涵相契合。尽管目前尚无直接证据将HGF定义为“肝主筋”的分子载体,但基于其在肌腱修复中的核心作用,HGF可能构成连接“肝-筋”关系的潜在微观通路之一,这一假说有待后续实验进一步验证。

4 针灸治疗策略

肩袖损伤夜间疼痛的治疗时机选择至关重要,中医治疗核心原则是“治未病”与“迎而夺之”,宜在疼痛高峰到来之前进行干预以阻断夜间痛发生。

4.1 干预时间点选择

依据子午流注纳子法“实则泻其子,虚则补其母,平则取本穴”的原则,根据疼痛时辰确定对应经络:丑时疼痛(肝经,五行属木),虚证补其母(肾经,五行属水,酉时17—19时),实证泻其子(心经,五行属火,午时11—13时)。鉴于肩袖损伤多属本虚(肝肾不足、气血亏虚)标实(气滞血瘀、寒湿痹阻)夹杂,临床应综合辨证、辨经络选定治疗时机。研究表明,酉时是治疗夜间节律性肩痛的重要靶向时辰^[35]。肩袖损伤患者节律性肩痛的根本病因是正气不足,诱发条件是邪气上升,治法为补益正气、阻断邪侵。酉时是阳气衰弱、邪气渐重之时,褪黑素分泌在日落时开始上升^[6],促炎因子在夜间显著升高^[15],共同构成慢性疼痛夜间加重的生物学基础。选择酉时针刺旨在调节即将到来的内分泌与炎症节律偏移,提前干预夜间疼痛的启动过程。加之针刺镇痛效应持续时间多可维持1~12 h^[36],故酉时针刺其镇痛效应可覆盖疼痛高峰时段。一项研究发现,在酉时采用热奄包对卒中后肩手综合征患者治疗,其肿胀程度改善优于非酉时治疗^[37]。酉时针刺在理论上具备显著优势,为缓解肩袖损伤夜间疼痛的关键干预时机,其优选性有待高质量临床研究验证。

4.2 针灸选穴方案

基于肩袖损伤夜间疼痛的特点,针灸选穴遵循“局部取穴+循经远端取穴+辨证取穴+疼痛时辰经

络取穴”方案,具体穴位处方如下。(1)局部取穴:取肩前、肩髃、肩髃、肩贞、阿是穴,以疏通肩部气血,直达病所;(2)循经远端取穴:根据肩痛经络辨证,选择相应经络的远端特定穴,以疏导肩部相关经络气机,如手阳明经证远端配合谷、手少阳经证配外关、手太阳经证配后溪、手太阴经证配列缺;(3)辨证取穴:针对核心病机与兼夹证,瘀血阻络证加膈俞、血海,肝肾亏虚证加肝俞、肾俞,寒湿阻络证加阳陵泉、丰隆,气血不足证加气海、足三里;(4)疼痛时辰经络取穴:针对丑时痛,取肝经穴位进行调治,选肝经井穴大敦,放血以泻热通络,太冲为肝经输穴、原穴,深刺以疏肝理气、活血化瘀。针刺顺序与手法:先刺远端穴(井穴点刺放血)^[38];再针刺循经远端、辨证、疼痛时辰经络取穴,待得气后嘱患者活动患肩以导引气至病所^[39];最后刺肩部局部穴,留针时间30 min。针刺手法需根据证候虚实进行调整:局部穴、实证相关穴(如合谷、膈俞、血海、丰隆)多用捻转、提插泻法以疏通经络、祛邪止痛;虚证相关穴(如肝俞、肾俞、气海、足三里)多用补法或平补平泻以扶助正气。此外,局部穴、实证相关穴可强刺激以疏通痹阻,虚证相关穴及补益穴宜中等刺激以调和气血。

5 验案举隅

熊某,男,67岁。2024年12月18日初诊。患者诉2年前感染风寒后出现右肩痛,近2个月凌晨1—2时痛醒,肩部畏冷,活动无力。查体:右肩皮肤温度稍低,肩峰上、三角肌前束、肱二头肌长头肌腱压痛(+),肩关节外展、上举受限。舌淡紫、有瘀点,苔厚白,脉细涩。磁共振成像示:右冈上肌腱撕裂,肩峰下-三角肌下滑囊及关节积液。夜间疼痛视觉模拟评分法(visual analogue scale, VAS):6分。西医诊断:肩袖损伤。中医诊断:肩痹(寒湿阻络夹瘀证,手阳明大肠经证,丑时痛)。治疗:散寒祛湿、化瘀通络,于酉时(17:00)进行针刺治疗。取穴:肩前、肩髃、肩髃、肩贞、商阳、曲池、阴陵泉、阳陵泉、丰隆、血海、大敦、太冲。操作:先取井穴商阳、大敦,点刺出血各10滴;再取曲池、阴陵泉、阳陵泉、丰隆、血海直刺1寸,太冲向涌泉方向透刺0.5寸,得气后行快速捻转泻法(捻转角度180°,频率100次/min),同时嘱患者患肩缓慢外展、上举以导引经气,留针15 min;最后针刺肩部穴位,肩前、肩髃、肩髃、肩贞均直刺1寸,行强刺激

捻转泻法(捻转角度 $>180^{\circ}$, 频率 >120 次/min), 力求强烈针感向四周扩散, 留针 30 min。治疗每天 1 次(放血隔天 1 次), 治疗 6 次为 1 个疗程。首次治疗后, 夜间疼痛 VAS 降至 3 分, 入睡改善; 治疗 3 次后, 夜间疼痛 VAS 降至 2 分, 夜间翻身时稍痛; 12 月 23 日治疗 1 个疗程后, 夜间疼痛 VAS 为 1 分, 肩冷减轻, 遂再巩固治疗 3 次, 治法同前。1 个月后随访, 患者诉疼痛未复发, 肩部活动度亦改善。

按: 患者肩痛在“筋”, 以丑时为甚, 肩前属阳明, 冷痛属寒湿, 舌紫属瘀, 辨证为寒湿阻络夹瘀, 治以散寒祛湿、化痰通络。取穴方面: (1) 局部取肩前、肩髃、肩髃、肩贞, 通调三阳经气, 活血止痛; (2) 循经远端取商阳、曲池, 商阳为井穴, 点刺出血以泻邪通络, 使瘀寒有出路, 曲池为合穴, 调气和血; (3) 辨证取穴中, 阴陵泉健脾利湿, 阳陵泉为筋会舒筋活络, 丰隆化痰通络, 血海活血化瘀; (4) 时辰经络取穴中, 大敦为肝经井穴, 太冲为肝经输穴, 刺之疏肝调血, 契合丑时病发之理。针刺时, 以快速捻转泻法配合患者主动外展、上举导引, 迎随结合, 气至病所。治疗后, 患者夜间疼痛迅速缓解, 说明辨证准确, 治法与病机相契, 体现了“辨证论治, 因时取穴”在针灸临床中的重要意义。

6 结语

肩袖损伤夜间疼痛的时辰特征为中医病机定位提供了关键线索。本文依据子午流注理论提出以疼痛时辰为切入点, 通过“丑时痛→属肝经”的子午流注辨经逻辑, 确立以“调肝经, 通经气”为核心的治则, 并在此基础上结合局部取穴、循经远端取穴与辨证取穴, 构建了以“时辰-经络”为导向的整体针灸干预策略。

未来研究需通过高时间分辨率的人体动态疼痛监测, 验证“丑时痛-肝经病”这一“时辰-经络”关联的普适性, 并深入探索针刺在酉时干预对后续丑时疼痛节律及褪黑素-炎症轴的调控作用。此研究也是将子午流注理论融入现代研究的有效途径, 对促进针灸临床及科研的发展具有积极意义。

参考文献

- [1] 中华中医药学会. 肩袖损伤中西医结合诊疗指南(2023 年版)[J]. 中医正骨, 2024, 36(1): 1-9.
- [2] 赖圳登, 包倪荣, 赵建宁. 肩袖损伤患者的夜间疼痛与生物钟的联系[J]. 医学研究生学报, 2019, 32(9): 999-1003.
- [3] WEBER S, CHAHAL J. Management of rotator cuff injuries[J]. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2020, 28(5): e193-e201.
- [4] 同红伟, 高 枫. 昼夜节律在疼痛中的作用及机制研究进展[J]. 延安大学学报(医学科学版), 2023, 21(2): 99-102.
- [5] CIPOLLA-NETO J, AMARAL F G D. Melatonin as a hormone: New physiological and clinical insights[J]. Endocrine Reviews, 2018, 39(6): 990-1028.
- [6] 赖圳登. 大鼠慢性肩袖损伤疼痛的昼夜节律性研究[D]. 南京: 南京大学, 2020.
- [7] HA E, LHO Y M, SEO H J, et al. Melatonin plays a role as a mediator of nocturnal pain in patients with shoulder disorders[J]. Journal of Bone and Joint Surgery American Volume, 2014, 96(13): e108.
- [8] KHAZZAM M S, MULLIGAN E P, BRUNETTE-CHRISTIANSEN M, et al. Sleep quality in patients with rotator cuff disease[J]. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2018, 26(6): 215-222.
- [9] SCHERHOLZ M L, SCHLESINGER N, ANDROULAKIS I P. Chronopharmacology of glucocorticoids[J]. Advanced Drug Delivery Reviews, 2019, 151: 245-261.
- [10] HSIEH L F, KUO Y C, HUANG Y H, et al. Comparison of corticosteroid injection, physiotherapy and combined treatment for patients with chronic subacromial bursitis-A randomised controlled trial[J]. Clinical Rehabilitation, 2023, 37(9): 1189-1200.
- [11] FARFARAS S, ROSHANI L, MULDER J, et al. Increased levels of inflammatory markers in the subscapularis tendon and joint capsule in patients with subacromial impingement[J]. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 2021, 29(7): 2228-2236.
- [12] KIM D H, PARK M W, SHIN H I, et al. Effectiveness and safety of human placenta hydrolysate injection into subacromial space in patients with shoulder impingement syndrome: A single-blind, randomized trial[J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2025, 26(1): 11.
- [13] 王 亮, 王予彬, 王惠芳. 肩袖损伤疼痛机制及治疗[J]. 中国运动医学杂志, 2011, 30(4): 379-382, 396.
- [14] ACKERMANN P W, ALIM M A, PEJLER G, et al. Tendon pain: What are the mechanisms behind it?[J]. Scandinavian Journal of Pain, 2023, 23(1): 14-24.
- [15] VAN BERKEL A C, VAN SPIL W E, SCHIPHOF D, et al. Associations between biomarkers of matrix metabolism and inflammation with pain and fatigue in participants suspected of early hip and or knee osteoarthritis: Data from the CHECK study[J]. Osteoarthritis and Cartilage, 2022, 30(12): 1640-1646.
- [16] 游协波. HA-TGF β 1 促进大鼠肩袖腱骨愈合及肩袖损伤患者功

- 能与其血流改变的关系[D]. 上海: 上海交通大学, 2018.
- [17] TERABAYASHI N, WATANABE T, MATSUMOTO K, et al. Increased blood flow in the anterior humeral circumflex artery correlates with night pain in patients with rotator cuff tear[J]. *Journal of Orthopaedic Science*, 2014, 19(5): 744–749.
- [18] PENG R, YANG R, NING N. Central sensitization syndrome in patients with rotator cuff tear: Prevalence and associated factors[J]. *Postgraduate Medicine*, 2023, 135(6): 593–600.
- [19] SANCHIS M N, LLUCH E, NIJS J, et al. The role of central sensitization in shoulder pain: A systematic literature review[J]. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, 2015, 44(6): 710–716.
- [20] XIE W R, STRONG J A, ZHANG J M. Increased excitability and spontaneous activity of rat sensory neurons following in vitro stimulation of sympathetic fiber sprouts in the isolated dorsal root ganglion[J]. *Pain*, 2010, 151(2): 447–459.
- [21] LEACH S, SUZUKI K. Adrenergic signaling in circadian control of immunity[J]. *Frontiers in Immunology*, 2020, 11: 1235.
- [22] NOÉS G R, HAIK M N, POTT-JUNIOR H, et al. Is the angular onset of pain during arm elevation associated to functioning in individuals with rotator cuff related shoulder pain?[J]. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 2022, 26(3): 100403.
- [23] HARRYMAN D T, SIDLES J A, CLARK J M, et al. Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion[J]. *Journal of Bone and Joint Surgery American Volume*, 1990, 72(9): 1334–1343.
- [24] DEHQAN B, DELKHOUSH C T, MIRMOHAMMADKHANI M, et al. Does forward head posture change subacromial space in active or passive arm elevation?[J]. *The Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 2021, 29(4): 227–234.
- [25] DUNLAP J C. Molecular bases for circadian clocks[J]. *Cell*, 1999, 96(2): 271–290.
- [26] SMYLLIE N J, BAGNALL J, KOCH A A, et al. Cryptochrome proteins regulate the circadian intracellular behavior and localization of PER2 in mouse suprachiasmatic nucleus neurons[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2022, 119(4): e2113845119.
- [27] CHOWDHURY D, WANG C, LU A P, et al. Understanding quantitative circadian regulations are crucial towards advancing chronotherapy[J]. *Cells*, 2019, 8(8): 883.
- [28] 王小乐, 朱 洁, 李泽庚, 等. 肺系病的时间节律与择时治疗[J]. *中医杂志*, 2018, 59(8): 636–639.
- [29] 古旭莹. 辰时电针胃肠下合穴对结肠癌术后腹腔热灌注化疗患者胃肠反应影响[D]. 广州: 广州中医药大学, 2019.
- [30] 刘 瑞, 杨 柳, 张真全, 等. 失眠患者经络检测特征及分析[J]. *光明中医*, 2025, 40(8): 1477–1480.
- [31] 黄 傲. 子午流注针法对失眠大鼠 Clock、Bmal1 基因及 Glu/GABA-Gln 代谢环路影响的研究[D]. 广州: 暨南大学, 2023.
- [32] KNEZEVIC N N, NADER A, PIRVULESCU I, et al. Circadian pain patterns in human pain conditions—A systematic review[J]. *Pain Practice*, 2023, 23(1): 94–109.
- [33] 何绍雄. 时间药理学与时间治疗学[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 1994: 261.
- [34] ZHANG M Z, LIU H C, SHI M Y, et al. Potential mechanisms of the impact of hepatocyte growth factor gene-modified tendon stem cells on tendon healing[J]. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 2021, 9: 659389.
- [35] 陈 静, 王常海, 杨正康. 基于“旦慧、昼安、夕加、夜甚”理论探讨“酉时刺输”治疗肩袖损伤患者的节律性肩痛[J]. *中医正骨*, 2024, 36(10): 68–71.
- [36] 林璐璐, 王丽琼, 杨静雯, 等. 针刺时效关系研究进展[J]. *中国针灸*, 2019, 39(5): 565–570.
- [37] 王丽娜, 王月英, 史雅儒, 等. 基于子午流注理论择时用药热奄包对脑卒中后肩手综合征的治疗效果[J]. *实用心脑血管病杂志*, 2025, 33(10): 127–130.
- [38] 孟笑男, 孙 洁. 王居易经络诊察对于井穴应用的临证经验[J]. *中华中医药杂志*, 2021, 36(7): 4029–4031.
- [39] 谢升佑. 动气针法结合温针疗法治疗急性期肩关节周围炎的临床研究[D]. 广州: 广州中医药大学, 2014.

(本文编辑 匡静之)