

基于结构与功能评估的骨科康复 CEST 临床思路体系

马燕红

【摘要】 骨科康复领域的理论和技术体系十分复杂,这不仅对康复专业人员的知识掌握提出了巨大挑战,也在一定程度上影响了临床实践的效率和效果。因此,构建系统化的临床思路,实现知识体系的整合与简化,具有重要的临床意义。本文介绍了上海市第六人民医院提出的骨科康复 CEST 临床思路体系。该体系以临床评估、康复阶段和康复技术为核心,采用系统化、模块化的设计理念,将三者有机融合,为实现骨科康复的个体化和规范化提供了重要的理论依据和实践路径。

【关键词】 骨科康复; CEST 临床思路; 结构评估; 功能评估; 个体化康复

The CEST clinical thinking system for orthopedic rehabilitation based on structural and functional assessments Ma Yanhong. Department of Rehabilitation Medicine, The Sixth People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200233, China

Corresponding author: Ma Yanhong, Email: myhmyh2006@126.com

【Abstract】 The theoretical and technological framework in the field of orthopedic rehabilitation is highly complex, presenting significant challenges for rehabilitation professionals in acquiring the necessary knowledge, and to some extent, impacting the efficiency and effectiveness of clinical practice. Therefore, constructing a systematic clinical approach and achieving the integration and simplification of the knowledge framework is of substantial clinical importance. This paper introduces the CEST clinical approach for orthopedic rehabilitation, proposed by the Sixth People's Hospital of Shanghai. Centered on clinical assessment, rehabilitation phases, and rehabilitation techniques, this approach adopts a systematic and modular design, organically integrating these three core components, thereby providing important theoretical foundation and practical pathways for achieving both individualized and standardized orthopedic rehabilitation.

【Key words】 Orthopedic rehabilitation; CEST clinical thinking; Structural assessment; Functional assessment; Individualized treatment

2020年发表于《柳叶刀》的一项全球疾病负担研究显示,15至65岁的康复人群中约有三分之二患有肌骨疾病^[1]。然而,目前我国大多数康复机构仍以神经康复为主,骨科康复的发展相对滞后^[2-3]。骨科康复涉及的疾病种类繁多,临床问题复杂多样,再加上庞大的康复理论与技术体系,使得康复专业人员在知识掌握和临床实践中面临严峻挑战^[4]。因此,构建体系化的临床思路,实现知识体系的整合与简化,对于推动骨科康复的临床实践具有重要意义。

上海市第六人民医院康复医学科依托70余年的骨科康复实践经验,成功构建了骨科康复 CEST 临床思路体系(Clinical Evaluation, Stage, and Technology)(以下简称“CEST 临床思路”)。作为我国骨科康复领域的先行者,该学科自1953年成立以来,取得了多项突破性成果,其中最具有代表性的是1963年成功实施世界首例断肢再植患者的康复。2019年,该体系正式提出并得到广泛推广,其科学性与实用

性正逐步获得国内外的广泛认可,为骨科康复的规范化发展提供了坚实的理论和实践指导。

一、骨科康复 CEST 临床思路体系的特点

骨科康复 CEST 临床思路以“临床评估(Clinical Evaluation)、康复阶段(Stage)和康复技术(Technology)”为核心,名称“CEST”即取自上述三个关键词的首字母缩写而来。该体系通过结构与功能两个维度的临床评估,结合基于组织愈合规律和功能恢复规律划分的四个康复阶段,构建了针对骨科疾病康复治疗技术应用的整体思路,并形成了一套系统化的临床思路框架(见图1)。其主要特点包括:

(一)系统化的框架构建

CEST 临床思路将零散的骨科康复知识和技术整合为易于学习和应用的核心框架。在纵向维度上,该体系分为层层递进的三个层次:临床评估、康复阶段和康复技术;在横向维度上,各层次又按照其功能或类别进行了详细分类。例如,将形式多样的临床评估按评估目的归纳为结构评估和功能评估两大类,将种类繁多的骨科康复技术归纳为消炎镇痛技术、关节活动技术、肌肉增强技术、整合运动技术和功能增强技术五大类。这种分类方法不仅使知识体系更加系统化,还有助于提升临床思维的简明性和效率。

DOI: 10.3877/cma.j.issn.2096-0263.2025.04.008

基金项目:上海市卫生健康委先进适宜技术推广项目(2019SY013)

作者单位:200233 上海交通大学医学院附属第六人民医院康复科

通信作者:马燕红, Email: myhmyh2006@126.com

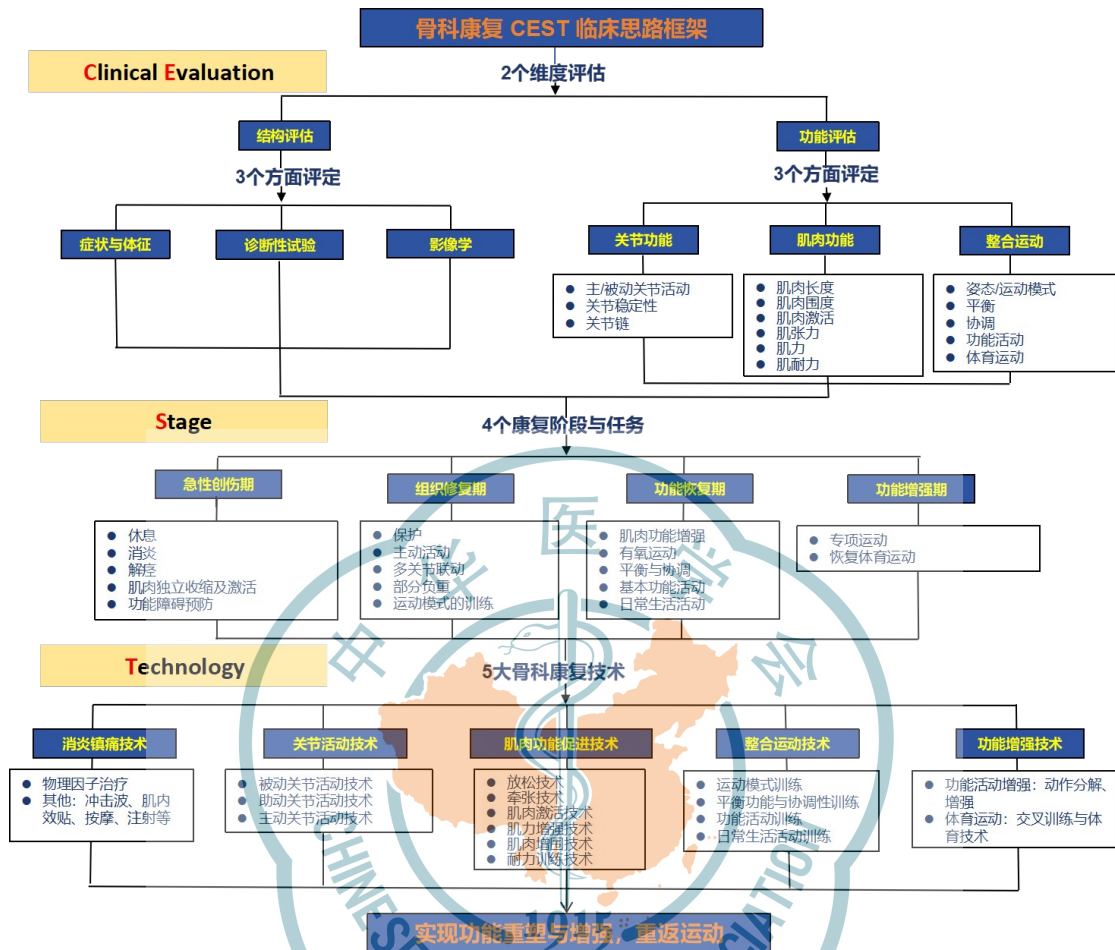


图1 骨科康复CEST临床思路框架

(二)阶段化的技术应用

CEST临床思路通过明确康复阶段,将临床评估与康复技术紧密衔接,确保康复治疗技术应用的安全性和高效性。在该体系中,康复技术的选择依据患者所处的康复阶段及相应的阶段性目标,而康复阶段和目标的确定则依赖于结构和功能两个维度的评估结果。这种有机结合有效避免了治疗过程中的盲目性和随意性,确保了康复技术能够在适当的时机和条件下得到应用。

(三)模块化的知识体系

基于CEST临床思路的核心架构,骨科康复知识被系统地划分为多个模块,包括结构评定知识模块、功能评定知识模块、康复阶段知识模块、消炎镇痛康复技术模块、关节功能增强知识模块、肌肉功能增强知识模块、整合运动技术模块等。每个模块不仅涵盖了相关领域的基础知识,还整合了多种临床技术,帮助学员深入理解知识之间的内在逻辑,并能够灵活运用于临床实践。此外,这一模块化设计也为优化教学方法提供了宝贵参考。

二、结构评估与功能评估

《国际功能、残疾和健康分类》(International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF)强调身体功能与结构、活动、参与三个功能层面,以及环境因素和个人因素

作为背景因素对人体功能的影响^[9],为功能状态评估提供了理论指导。在骨科康复中,身体结构和功能是影响康复效果并实现精准康复的关键因素,也是CEST临床思路的核心关注点。结构是功能活动的基础,而功能活动则能重塑或损害结构。CEST临床思路正是基于结构评估和功能评估这两个维度构建而成。

(一)结构评估

结构评估目的是明确“什么部位、什么组织、什么损害”。虽然结构评估与疾病诊断有相似之处,但其重点在于揭示与功能障碍密切相关的结构损害。CEST临床思路的结构评估包括症状和体征、诊断性试验及影像学三个主要方面。将症状和体征纳入结构评估,是因为临床常通过症状和体征来推测潜在的结构损害,并根据这些初步信息定位受损结构;诊断性试验用于验证疑似受损结构的功能损害情况;影像学检查则通过观察骨骼、关节、肌腱、韧带等组织的完整性、病理变化及其与周围组织的关系,帮助进一步确认诊断。尽管在某些情况下可能需要其他辅助检查,但影像学检查在骨科康复中仍是最常用且必要的手段。通过上述三方面的评估,可以较全面了解结构损害的种类、范围和程度。

(二)功能评估

骨科康复的功能评估主要关注运动功能障碍,尽管运动

功能评估涉及广泛的内容,但任何动作或运动的完成都依赖于灵活的关节活动、良好的肌肉表现及协调的神经肌肉控制^[6],因此,CEST临床思路的功能评估主要包括关节功能、肌肉功能和整合运动三个方面。

关节功能是运动灵活性的基础^[7]。CEST临床思路中的关节功能评估涵盖关节活动范围、关节稳定性和关节链^[8]三个方面。良好的运动表现不仅需要关节具备全范围的被动和主动活动,还需要静态和动态的稳定性^[9]。此外,筋膜结构和动力链跨越多个关节,局部关节的障碍可能通过影响相关肌肉的长度和力量,进而影响邻近关节的功能^[10],因此,除了评估损伤的关节,还应评估动力链上邻近关节的活动度和稳定性。

肌肉功能评估实质上是神经-肌肉功能单元的评估^[11],因为肌肉的收缩依赖于神经的支配。CEST临床思路从肌张力、肌肉激活度、肌肉长度、肌肉围度、肌力和肌肉耐力六个方面评估肌肉功能^[12-13]。肌张力反映肌肉静息状态下的紧张度,神经功能障碍或肌肉疾病都可能影响肌张力;肌肉激活度反映肌肉在启动和收缩过程中神经系统的激活程度,肌肉兴奋性不足或过度激惹都可能导致疼痛或异常的动作模式,进而影响肌肉力量;肌肉长度包括最大的被动拉长长度和最小主动缩短长度,异常的肌肉长度不仅影响肌肉的张力和力量(长度-张力曲线),也影响关节活动度;肌肉围度反映肌肉的截面积,间接代表肌肉蛋白的含量;肌力指肌肉收缩时产生的最大力量,包括左右两侧同名肌峰力矩的对称性、主动肌和拮抗肌峰力矩比值等;肌肉耐力是指肌肉持续工作时对抗疲劳的能力,反映其有氧能力。

整合功能评估旨在评估人体在一定环境下完成功能任务的能力。在CEST临床思路中,整合功能评估包括运动模式、平衡、协调、功能活动和体育运动五个方面,这五个方面从局部到整体、从简单到复杂,评估人体在不同功能任务中神经、肌肉、关节的协同作用与效率。

(三)结构损害与功能障碍的关系

尽管结构是功能的基础,但相同的结构异常可能表现为不同的功能障碍,而相同的功能障碍也可能由不同的结构异常引起。此外,当存在多个结构异常时,并非所有损伤都是导致功能障碍的直接原因。因此,既不能仅从结构损害直接推断功能障碍,也不能仅从功能障碍直接推断结构损害。结构损害与功能障碍既相互依存,又相对独立。只有分别进行评估,才能全面了解两者的性质、程度及其相关性,为精准康复提供科学依据。

三、基于结构评估与功能评估的康复阶段与阶段性目标

“循序渐进”是骨科康复的重要原则,也是临床实践中的一大挑战。骨科康复通常在组织尚未完全愈合或处于非正常解剖状态下进行(如韧带重建术后)^[14]。此时,如果功能训练进展过快,可能会导致组织愈合延迟,甚至造成再损伤;而如果进展过慢,则可能导致废用性功能下降。

那么,骨科康复应遵循的“序”是什么?是组织愈合规律和功能恢复规律。尽管不同组织的愈合和功能恢复规律有所不同,但总体而言,随着受损组织的逐步修复,其耐受负荷

的能力逐渐增强,能够承受的运动强度也相应提升。

CEST临床思路通过划分康复阶段来体现“循序渐进”的原则。基于结构评估和功能评估的结果,康复过程被分为急性创伤/炎症期、组织修复期、功能恢复期和功能增强期四个阶段(见图1)。与传统的疾病阶段划分(如急性期、亚急性期、慢性期)不同,CEST临床思路中的前两个阶段侧重于结构愈合,后两个阶段则侧重于功能恢复。这四个递进的阶段反映了组织条件和功能能力的逐步发展。

CEST临床思路的四个阶段有各自的临床特点和相应的康复目标。当患者出现某些关键临床特征时,便可确定其所处的阶段。理解康复的阶段性后,制定康复目标将变得更加明确,因为每个阶段的目标都是为顺利过渡到下一阶段做准备。只要能循序渐进地完成各阶段的康复目标,患者就能实现最大程度的功能恢复。

根据康复阶段和阶段性目标来制定康复方案,有助于提高康复治疗的安全性和有效性。例如,若患者处于组织修复期,则应选择与该阶段特点相对应的康复目标和任务,如果过早采用功能增强期的康复目标,可能因负荷过重而导致组织愈合延迟;反之,若患者已具备功能增强的条件,却仍沿用组织修复期的保守策略,可能因康复不足而无法达到最终的功能目标。

四、基于阶段性康复目标的骨科康复技术

神经康复多以神经发育疗法(neurodevelopmental Therapy, NDT)为代表的能够提高大脑可塑性的干预手段作为主要技术^[15],而骨科康复则更侧重于通过促进组织愈合、缓解疼痛、改善关节和肌肉功能以及提高运动能力为目标的技术^[16]。根据CEST临床思路,骨科康复技术的应用应基于结构和功能的评估结果,以及患者所处的康复阶段。尽管骨科康复技术种类繁多,但其技术目标始终是帮助患者实现不同阶段的康复需求。因此,结合康复阶段性目标,骨科康复技术可分为消炎镇痛技术、关节活动技术、肌肉功能促进技术、整合运动技术和功能增强技术五大类。

(一)消炎镇痛技术

疼痛是创伤或慢性肌骨疾病的主要临床症状,常与局部损害、炎症、缺血、痉挛、神经损伤、负荷耐受能力下降或精神心理因素等相关,其中非感染性炎症疼痛最为常见^[17]。炎症既是组织损伤的表现,也是组织修复的必要过程。改善炎症、促进组织愈合不仅是有效控制疼痛的关键,也是恢复运动功能的基础。常用的消炎镇痛方法包括休息、药物、肢体摆放、按摩、物理因子疗法及注射技术等^[18]。

(二)关节活动技术

关节活动技术旨在预防和改善关节活动受限。改善关节活动度的方法包括被动运动、助力运动和主动运动等,通常通过手法治疗、主动活动或仪器设备来实现。常用的关节活动技术包括关节松动技术、持续被动运动、治疗性训练技术等^[18]。

(三)肌肉功能促进技术

肌肉功能促进技术的目标是恢复肌肉功能、重建肌肉平衡和提高运动能力。常用技术包括肌肉抑制技术、肌肉牵伸

技术、肌肉激活技术、肌肉围度增强技术及肌力和耐力增强技术^[19,20]。例如,泡沫轴滚动、冲击波、推拿、按摩和振动等肌肉抑制技术能抑制肌肉兴奋性,放松紧张的肌肉;静态拉伸、动态拉伸、肌肉能量技术等肌肉牵伸技术有助于改善肌肉长度,增强柔韧性,降低运动时的阻力;定位等长训练、特定肌肉的分离强化训练、肌肉电刺激等肌肉激活技术能够激活或再训练不活跃的肌肉,提高肌肉募集和力量输出能力;血流阻断技术^[21]、肌肉力量和耐力训练可促进肌肉蛋白合成,增加肌肉围度。

(四)整合运动技术

整合运动技术主要用于人体动作系统的再教育,使其成为具有最优神经肌肉工作效率的协同动作系统^[22]。该技术运用多关节、多肌肉协同参与的活动,重建良好的神经控制,提高运动的协调性。一旦目标肌肉被激活,便可进行整合运动训练。整合运动训练技术包括区域功能体的动作模式评估与训练(如上肢、下肢和躯干),还包括全身性运动模式的评估与训练(如步态、协调性、平衡、日常生活活动等)。

(五)功能增强技术

功能增强技术的任务是通过特定训练,满足体育运动对肌力、灵活性、爆发力、体能等方面的需求,帮助患者重返体育活动^[23]。功能增强技术不仅能促进运动员身体素质的提高,加快运动适应,降低再损伤概率,还能提高运动技巧。不同体育项目(如篮球、跑步、跳高等)对身体素质的要求各不相同,因此,功能增强训练的设计需根据各项运动的技术动作进行分解,通过评估找到身体的弱点,并进行针对性训练,如加速能力、跳跃能力、步伐移动、急停转身、体能训练等。交叉训练也是提升综合运动能力的方法,在主项运动相关的恢复性训练基础上,再增加其他运动项目的训练,进一步提升体能和运动技巧,从而预防运动损伤^[24]。

五、骨科康复 CEST 临床思路的应用

(一)临床评估的应用

通过结构评估,可以了解与功能障碍密切相关的结构损害及其程度。例如,当患者出现肩痛伴活动受限时,首先需要明确疼痛和活动受限主要与哪个结构损害有关。通过症状分析,受损部位可初步定位为肩部,随后通过肩部的诊断性试验可以进一步明确损害的具体结构。如果 Yergason 试验呈阳性,且诱发的疼痛部位与活动受限时疼痛部位一致,则初步判断为肱二头肌肌腱病变;如果 Neer 征呈阳性,则需考虑冈上肌肌腱损伤;若疼痛部位位于肩外侧,并且肩外旋抗阻试验诱发出三角肌区域的疼痛,则需考虑是否存在四边孔综合征。通过这些症状和诊断性试验的分析,可以初步判断损害的结构。进一步的超声或磁共振检查有助于明确损害的范围和程度。

结构评估的结果直接影响治疗的精准性。以物理因子治疗应用为例,虽然物理因子治疗操作相对简单,但仍需要明确损伤部位。例如,肱二头肌肌腱炎治疗应重点关注肩前方;冈上肌腱炎或撕裂则应针对肩上方;四边孔综合征则需要关注肩后方。因此,明确与功能障碍密切相关的结构损害,对于选择和应用合适的治疗技术至关重要。

功能评估则从关节功能、肌肉功能和整合运动三个方面进行。例如,肩痛伴活动受限的患者,通过评估肩关节在矢状面、冠状面和水平面的活动范围,可以了解关节活动受限的程度;肌肉功能评估有助于识别肩带肌群、肩袖肌、肱二头肌等是否存在紧张、缩短、激活不足或力量下降^[25];整合运动评估则关注上肢功能的整体表现,如肩胛骨与上肢运动的协调性(孟肱节律)^[26]以及日常生活活动能力的恢复。通过这些评估,可以明确活动受限的原因是关节内因素还是关节外因素,以及相关肌肉的功能状态。

此外,结构评估和功能评估的结果需要综合分析。临床上,多个结构损害和功能障碍可能同时存在,因此需要分析它们之间的因果关系。需要注意的是,结构损害可能是功能障碍的原因,也可能是异常功能使用的结果。例如,肱二头肌的持续紧张可能是肱二头肌肌腱炎的原因,除了治疗局部炎症外,还需通过抑制肱二头肌的过度激活来防止病情反复。

(二)康复阶段性目标的制定

康复治疗是一个循序渐进的过程。虽然时间是判断康复阶段的重要考量因素,但损伤程度、自愈能力和治疗干预等也会影响康复进程。因此,CEST 临床思路中的康复阶段要求根据实际临床表现而确定。

以肩痛伴活动受限为例,在炎症期,患者表现为夜间静息疼痛和活动疼痛(VAS>5分),此时的目标是消炎镇痛和促进组织愈合,运动方法以肌肉放松和体位治疗为主。当静息性疼痛消失,且患者能耐轻微活动时,进入组织修复期,此阶段目标是逐步恢复日常生活能力,运动方法包括助力运动和主动运动。当主动运动不再加重疼痛时,进入功能恢复期,该阶段主要通过作业治疗和治疗性训练来改善关节活动度和主动活动能力,促进日常生活活动的完全恢复。如果患者有重返体育运动的愿望,还需进行专项训练以增强上肢力量和耐力,恢复运动水平。

康复过程并非总是线性进展,可能会因疾病严重或干预不足而停滞在某阶段,或因过度训练或再次损伤而倒退。因此,需要根据患者的具体情况及时调整阶段性目标与治疗方

(三)康复技术的应用

骨科康复技术种类繁多且不断发展,这对治疗师的专业能力提出了较高要求。一方面,全面掌握各类康复技术存在一定的困难;另一方面,即使治疗师掌握了多种技术,如何在实际临床应用中选择适合的治疗技术仍然是一个挑战。这个问题可以通过明确康复治疗的阶段性目标来有效解决。具体来说,当确定了特定阶段的治疗目标,治疗师或康复医师就可以从众多技术中选择那些能够实现该目标的技术。以肱二头肌肌腱炎的治疗为例,当阶段性目标设定为消炎镇痛时,治疗师可以从物理因子治疗、肌内效贴、注射治疗、针灸、推拿等多种治疗手段中,选择最擅长且有效的技术进行应用。

康复阶段性目标的确定不仅有助于治疗技术的选择,还有助于实现康复治疗技术的个体化应用。由于不同康复阶

段的目标不同,同一康复治疗技术在不同阶段的应用方法也可能有所不同。例如,冲击波技术在急性炎症期可用于放松紧张的肌肉,缓解疼痛;在组织修复期,则侧重于促进损伤区域的愈合;在功能恢复期,则可用于放松过度代偿的肌肉,改善肌肉失衡^[27]。

(四)偏结构临床思路与偏功能临床思路

弗拉迪米尔·杨达^[28]认为,临床上有一些疾病偏结构(以结构异常为主要问题),还有一些疾病偏功能(以功能异常为主要问题)。例如,肩峰撞击综合征,当X线发现肩峰形状骨性异常,导致肩峰下间隙狭窄,通常需要采取外科手术为主的治疗方法。在此情况下,肩峰撞击综合征可被视为偏结构的疾病。而当X线结构正常,但出现肩峰撞击症的症状和体征,经功能评估发现其由于肩胛骨稳定肌群失衡导致肩胛骨位置异常,则此时的肩峰撞击综合征可视为偏功能的疾病。

偏结构的疾病需要用偏结构的临床思路,而偏功能的疾病则需要用偏功能的临床思路。例如,跟腱炎的结构性原因与肌腱与跟骨附着处的炎症有关,因此常用的治疗方法为局部注射或局部冲击波治疗^[29]。这属于偏结构的临床思路,强调结构对功能的影响,治疗重点在于促进结构愈合。然而,从功能性角度来看,跟腱炎可能源于小腿三头肌的过度收缩、肌肉痉挛、肌腱张力增加等因素。因此,需要通过评估相关肌肉功能、髌、足、踝的关节功能,甚至下肢力线,来从纠正功能的角度改善下肢整体功能,从而治疗跟腱炎,这就是偏功能的临床思路,强调疾病的功能性原因,治疗重点在于改善功能与结构损害背后的功能性原因。

疾病的偏结构或偏功能特点还可以表现在不同的治疗阶段。例如,骨折在早期主要是结构性损害,此时多需应用偏结构的临床思路来评估骨折类型、程度及愈合情况,并通过外科手术或外固定等方法保证骨折端的对合和稳定。然而,在骨折的中后期,当骨折端基本稳定后,治疗的任务转为恢复运动功能^[30],此时则应更多采用偏功能的临床思路。

可见,骨科疾病常常同时涉及结构损害与功能损害,因此,骨科康复需要同时运用偏结构和偏功能的临床思路。在一些偏功能异常的疾病中,如果单向使用偏结构思路,可能会导致治疗失败;在疾病的不同阶段,根据病情变化,合理选择偏结构或偏功能的思路,才能有效治疗。

CEST临床思路中的结构评估和功能评估,有助于辨别疾病是偏结构异常还是偏功能异常,而康复阶段的确认也进一步有助于两种思路的适时应用。现有医学教学通常强调解剖结构,临床医生较为熟悉偏结构疾病的诊断和治疗。然而,作为康复专业人员,应该更加擅长辨别、分析和治疗功能性问题,运用偏功能的临床思路。

六、展望

在康复医学领域,已有多种成熟的诊疗规程被广泛应用,如SOAP(主观资料、客观资料、评估、计划)模式^[31],以及国外普遍采用的思考树模型和流程图等标准化工具^[32]。这些规程主要聚焦于诊疗步骤的规范化和具体技术的实施,但在应对复杂的骨科康复问题时,往往难以全面、深入地满足个体化治疗需求。CEST临床思路的创新之处在于,它将结构

评估、功能评估、康复阶段性目标和康复技术等关键要素有机结合,构建了一个清晰且系统的骨科疾病康复指导体系。

展望未来,随着全球人口老龄化进程的加速和运动损伤发生率的持续上升,骨科康复领域将面临日益增长的治疗需求。CEST临床思路体系的推广与应用为骨科康复的个体化与规范化治疗提供了重要的指导。通过进一步的研究和实践验证,我们期待不断完善和优化这一体系,使其能够更好地适应日益多样化的临床需求。

随着人工智能和大数据技术的快速发展,CEST临床思路体系有望与先进技术深度融合。一方面,可以基于该体系建立标准化的康复数据库,实现评估和治疗数据的系统化采集与分析;另一方面,结合人工智能算法,CEST临床思路体系可以为康复方案的制定提供智能辅助决策支持,从而为骨科康复的同质化建设开辟新途径。

参考文献

- 1 Cieza A, Causey K, Kamenov K, et al. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019 [J]. *Lancet*, 2020, 396(10267): 2006-2017.
- 2 邵山,魏慧,张媛,等. 2009年至2018年国家自然科学基金康复医学领域资助项目产出效益分析[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2022, 44(4): 356-360.
- 3 周谋望,李涛. 积极开展加速康复外科工作,促进我国骨科围手术期康复的发展[J]. *中国康复医学杂志*, 2020, 35(7): 769-770.
- 4 Dijkers MP, Murphy SL, Krellman J. Evidence-based practice for rehabilitation professionals: concepts and controversies [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2012, 93(8 Suppl): S164-S176.
- 5 Cozzi S, Martinuzzi A, Della Mea V. Ontological modeling of the International Classification of Functioning, Disabilities and Health (ICF): Activities&Participation and Environmental Factors components [J]. *BMC Med Inform Decis Mak*, 2021, 21(1): 367.
- 6 Hoogenboom BJ, Voight ML. ROLLING REVISITED: USING ROLLING TO ASSESS AND TREAT NEUROMUSCULAR CONTROL AND COORDINATION OF THE CORE AND EXTREMITIES OF ATHLETES [J]. *Int J Sports Phys Ther*, 2015, 10(6): 787-802.
- 7 Corbin CB, Noble L. Flexibility: A major component of physical fitness [J]. *The Journal of Physical Education and Recreation*, 1980, 51: 23-24, 57-60.
- 8 Adeel M, Lin BS, Chaudhary MA, et al. Effects of strengthening exercises on human kinetic chains based on a systematic review [J]. *J Funct Morphol Kinesiol*, 2024, 9(1): 22.
- 9 Hoffman J, Gabel P. Expanding panjabi's stability model to Express movement: a theoretical model [J]. *Med Hypotheses*, 2013, 80(6): 692-697.
- 10 Ajimsha MS, Shenoy PD, Gampawar N. Role of fascial connectivity in musculoskeletal dysfunctions: A narrative review [J]. *J Body Mov Ther*, 2020, 24(4): 423-431.
- 11 Henderson RD, McCombe PA. Assessment of motor units in neuromuscular disease [J]. *Neurotherapeutics*, 2017, 14(1): 69-77.
- 12 Neumann DA. *Kinesiology of the musculoskeletal system: Foundations for rehabilitation (3rd ed.)* [M]. Mosby, 2024.
- 13 Silverthorn DU. *Human physiology: An integrated approach (8th*

- ed.) [M]. Pearson, 2020.
- 14 Piedade SR, Leite Arruda BP, de Vasconcelos RA, et al. Rehabilitation following surgical Reconstruction for anterior cruciate ligament insufficiency: What has changed since the 1960s?—State of the art [J]. *J ISAKOS*, 2023, 8(3): 153-162.
- 15 Besios T, Nikolaos A, Vassilios G, et al. Effects of the Neurodevelopmental Treatment (NDT-Bobath) in the Mobility of Adults with Neurological Disorders [J]. *Open J Thera Rehabil*, 2019.
- 16 于长隆. 骨科康复学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2010.
- 17 Jalolovich TM. Differential diagnostics and optimization of treatment of tonic syndrome of the neck muscles and radiatal pain syndrome [J]. *EUROPEAN JOURNAL OF MODERN MEDICINE AND PRACTICE*, 2024, 4(6): 129 - 136.
- 18 黄晓琳, 王宁华. 康复医学 [M]. 第7版. 北京: 人民卫生出版社, 2024.
- 19 Page P, Frank CC, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach [M]. Human Kinetics, 2009.
- 20 Behm, G D, Blazevich, et al, The science and physiology of flexibility and stretching: implications and applications in sport performance and health [M]. London: Routledge, 2024.
- 21 Patterson SD, Hughes L, Warmington S, et al. Blood flow restriction exercise: considerations of methodology, application, and safety [J]. *Front Physiol*, 2019, 10: 533.
- 22 Joshua AM, Karthikbabu S. Therapeutic Approaches. In: Joshua, A. M. (eds) *Physiotherapy for Adult Neurological Conditions* [M]. Springer, Singapore, 2022.
- 23 Mike Boyle. *Functional Training for Sports*(2nd ed.) [M]. Human Kinetics Profe, 2016.
- 24 Paquette MR, Peel SA, Smith RE, et al. The impact of different Cross-Training modalities on performance and Injury-Related variables in high school cross country runners [J]. *J Strength Cond Res*, 2018, 32(6): 1745-1753.
- 25 National Academy of Sports Medicine. *NASM Essentials of Corrective Exercise Training* (2nd ed.) [M]. Jones & Bartlett Learning, 2021.
- 26 Generoso TO, La Banca V, Gonzalez FF, et al. Three-dimensional kinematics in patients with anterior shoulder instability - A systematic review with meta-analysis [J]. *J Biomech*, 2025, 181: 112543.
- 27 Mazin Y, Lemos C, Paiva C, et al. The role of extracorporeal shock wave therapy in the treatment of muscle injuries: a systematic review [J]. *Cureus*, 2023, 15(8): e44196.
- 28 Page P, Frank C, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda approach [M]. Human Kinetics Publishers, 2009.
- 29 Feeney KM. The effectiveness of extracorporeal shockwave therapy for midportion Achilles tendinopathy: a systematic review [J]. *Cureus*, 2022, 14(7): e26960.
- 30 Sheen JR, Mabrouk A, Garla VV. *Fracture healing overview* [M]. StatPearls Publishing, 2025.
- 31 Laver-Fawcett A J. *Principles of Assessment and Outcome Measurement for Occupational Therapists and Physiotherapists: Theory, Skills and Application* [M]. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2007.
- 32 Peleg M. Computer-interpretable clinical guidelines: a methodological review [J]. *J Biomed Inform*, 2013, 46(4): 744-763.

(收稿日期: 2025-03-21)

(本文编辑: 吕红芝)

马燕红. 基于结构与功能评估的骨科康复 CEST 临床思路体系 [J/CD]. *中华老年骨科与康复电子杂志*, 2025, 11(4): 245-250.

中华医学会