

微创视角下的老年股骨转子间骨折治疗进展

陈家林^{1,2}, 侯建红^{3*}, 马 远², 张凯歌¹, 刘纪博^{1,2}

¹大理大学临床医学院, 云南 大理

²云南省第三人民医院(大理大学第二附属医院)骨科, 云南 昆明

³云南省第一人民医院(昆明理工大学第一附属医院)骨科, 云南 昆明

收稿日期: 2025年1月28日; 录用日期: 2025年2月21日; 发布日期: 2025年2月28日

摘 要

本研究旨在综述微创技术在老年股骨转子间骨折治疗中的最新进展, 评估其临床效果及对患者预后的影响。通过系统检索近五年的国内外相关文献, 分析了髓内固定和微创关节置换术在临床应用中的效果。近年来, 髓内固定因其创伤小、恢复快, 能够显著提高内固定的稳定性并减少并发症, 逐渐成为治疗首选。微创全髋关节置换术在特定患者群体中提供了长期稳定性, 减少了再次手术需求, 并显著提升了术后恢复质量。此外, 手术时机对术后恢复和并发症发生率具有重要影响, 早期手术干预能够显著改善患者预后, 缩短卧床时间, 减少并发症。综上所述, 微创技术在老年股骨转子间骨折治疗中具有重要的临床应用价值, 但仍需进一步优化技术、加强骨质疏松管理及开发个性化治疗方案, 以提升患者的生活质量和术后功能恢复。

关键词

老年股骨转子间骨折, 微创手术, 髓内固定, 关节置换, 手术时机

Advances in the Treatment of Intertrochanteric Femoral Fractures in the Elderly from a Minimally Invasive Perspective

Jialin Chen^{1,2}, Jianhong Hou^{3*}, Yuan Ma², Kaige Zhang¹, Jibo Liu^{1,2}

¹School of Clinical Medicine, Dali University, Dali Yunnan

²Department of Orthopedics, Yunnan Provincial Third People's Hospital (Second Affiliated Hospital of Dali University), Kunming Yunnan

³Department of Orthopedics, Yunnan Provincial First People's Hospital (First Affiliated Hospital of Kunming University of Science and Technology), Kunming Yunnan

*通讯作者。

文章引用: 陈家林, 侯建红, 马远, 张凯歌, 刘纪博. 微创视角下的老年股骨转子间骨折治疗进展[J]. 临床医学进展, 2025, 15(2): 2112-2121. DOI: 10.12677/acm.2025.152574

Received: Jan. 28th, 2025; accepted: Feb. 21st, 2025; published: Feb. 28th, 2025

Abstract

This study aims to review the latest advancements in minimally invasive techniques for the treatment of intertrochanteric femoral fractures in the elderly, evaluating their clinical efficacy and impact on patient prognosis. By systematically retrieving and analyzing relevant domestic and international literature from the past five years, this review examines the clinical outcomes of intramedullary fixation and minimally invasive hip arthroplasty. In recent years, intramedullary fixation has gradually become the treatment of choice due to its minimal trauma, rapid recovery, enhanced stability of internal fixation, and reduced complications. Minimally invasive total hip arthroplasty provides long-term stability in appropriately selected patients, decreases the need for subsequent surgeries, and significantly improves postoperative functional recovery. Additionally, the timing of surgery plays a crucial role in postoperative recovery and the incidence of complications. Early surgical intervention can markedly improve patient prognosis, shorten bed rest duration, and reduce the occurrence of complications. In conclusion, minimally invasive techniques demonstrate significant clinical value in the treatment of intertrochanteric femoral fractures in the elderly. However, further optimization of surgical techniques, enhanced management of osteoporosis, and the development of personalized treatment plans are necessary to improve patients' quality of life and postoperative functional recovery.

Keywords

Intertrochanteric Femoral Fractures in the Elderly, Minimally Invasive Surgery, Intramedullary Fixation, Hip Arthroplasty, Surgical Timing

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

老年股骨转子间骨折是老龄化社会中的一个显著的医疗问题。统计数据显示,全球每年约有 150 万名老年人因髋部骨折住院,特别是在中国和其他亚洲国家,这对医疗资源造成了巨大压力[1]。近年来,随着人口老龄化的加剧,骨折的发病率显著上升,对公共卫生系统以及老年人的生活质量构成了巨大挑战。由于骨质疏松的影响,老年股骨转子间骨折通常是最具破坏性的骨质疏松性骨折之一,除了导致严重的功能障碍外,还显著增加了患者的死亡风险和护理需求[2]。根据 2013 至 2016 年在中国开展的一项全国性研究[3],65 岁及以上人群中髋部骨折的发病率呈现逐年上升的趋势,预计到 2050 年,该年龄段的髋部骨折总病例数将达到 130 万例。不同地理区域间髋部骨折的发生率存在显著差异,高海拔地区的发病率显著高于低海拔地区[1]。在唐山市进行的一项关于髋部骨折的研究中[4]发现,55 岁以下人群中男性的髋部骨折发生率高于女性。然而,随着年龄的增长,女性髋部骨折的比例逐渐超过男性。具体表现为以下几个方面:1) 女性的粗隆骨折比例低于男性(分别为 41.9%与 51.7%);2) 女性的粗隆骨折比例随着年龄的增长而显著上升;3) 80 岁以上男性的粗隆骨折比例随着年龄的增长则略有下降。这些数据表明,髋部骨折的发生不仅与人口老龄化密切相关,还受到地理因素(如高低海拔地区差异)以及性别因素的影响,进一步加重了老龄化社会所面临的医疗负担。

在老年股骨转子间骨折的治疗中,髓外固定(Extramedullary Fixation, EMF)、髓内固定(Intramedullary Nailing, IMN)及关节置换(Hip Arthroplasty, HA)为三种主要的手术治疗方法。作为髓外系统中常见的动力髋螺钉系统(DHS)曾因为滑动和静力双重加压一度被认为是治疗股骨转子间骨折的金标准。然而随着髓内固定术,尤其是使用防旋髓内钉(如 PFNA)和骨水泥增强型髓内钉在治疗股骨转子间骨折方面表现出显著疗效,已逐渐成为此类骨折的首选方案[5]。髓内固定术的优势在于手术创伤小、术后疼痛轻、恢复速度快及住院时间短[6]。相比之下,关节置换术通常创伤较大、恢复时间较长,但在特定患者群体中提供了长期稳定性并减少了再次手术的需求。近年来,微创技术在髓内固定中的应用日益增多,这些技术的应用进一步提高了手术的稳定性,减少了并发症的发生,从而显著提高了老年患者的术后恢复质量,提升了整体治疗效果。关节置换术在特定情况下也是治疗老年股骨转子间骨折的有效选择,尤其适用于髋部严重退变或骨折复杂、不适宜髓内固定的患者[7]。全髋关节置换和半髋关节置换作为不同的治疗方案,可以有效恢复髋部功能,减轻疼痛,并降低长期并发症的发生率。近年来,微创全髋关节置换术(MIS-THA)作为传统开放手术的替代方案,显示出诸多优势,包括术后疼痛显著降低、组织创伤减少、患者满意度提高及住院时间缩短。根据 Alami 等人[8]的研究表明,微创髋关节置换的患者住院时间更短、恢复速度更快,并且并发症发生率较传统手术更低。这些数据支持了微创手术在老年髋部骨折治疗中的临床应用价值。本文将对老年股骨转子间骨折的治疗进展进行综述,并重点描述微创技术在其中的应用。

2. 资料和方法

2.1. 资料来源

检索数据库: PubMed、Web of Science、谷歌学术数据库、万方数据库、中国知网数据库。

检索时间范围: 重点纳入近 5 年的文献, 同类型的研究选择证据等级高的文献。

检索词: Intertrochanteric femoral fractures in the elderly, minimally invasive surgery, 股骨转子间骨折, 微创手术, 髓内固定, 关节置换, 手术时机。

2.2. 检索方法

纳入标准: 1、期刊论文和会议论文; 2、研究内容与老年患者股骨转子间骨折有关, 包括基础研究和临床研究; 3、可获得全文的文献; 4、同类型的文献纳入证据等级高的文献。

排除标准: 1、无法获得全文的文献; 2、研究内容与老年患者股骨转子间骨折无关; 3、信稿、病例报告类文献; 4、质量较低、证据等级不高的文献。

质量评估: 共检索文献 1317 篇, 通过阅读文献题目与摘要, 删除 1284 篇, 最终纳入 33 篇进行分析。

3. 髓内固定的进展

髓内固定是目前治疗股骨转子间骨折的主流方法, 尤其在老年患者中因其创伤小、恢复快的特点而得到了广泛应用。以下将系统回顾髓内固定技术的发展历程, 特别是抗旋髓内钉的创新及其在老年骨质疏松患者中的应用。

3.1. 髓内固定术的定义、适应症及其优势

髓内固定术是一种通过将主钉植入骨髓腔内来固定骨折的手术方法, 主要适用于股骨转子间骨折, 尤其是复杂和不稳定的骨折类型。其优势在于手术切口小、出血量低, 减少了对周围软组织的破坏, 因此在老年患者中具有显著优势。骨折固定后, 患者可以较早进行负重活动, 这对减少老年患者长期卧床所导致的并发症(如深静脉血栓、肺部感染等)尤为重要[5]。

3.2. 抗旋髓内钉的创新及在骨质疏松患者中的应用

防旋髓内钉(PFNA)是髓内固定技术中的重要创新之一。与传统内固定方法相比, PFNA 采用特殊的螺旋叶片设计, 在固定股骨转子间骨折时可减少松质骨的破坏, 并通过压缩松质骨提高叶片的锚定力[6]。这使得 PFNA 在治疗不稳定性骨折及骨质疏松性骨折方面表现出良好的稳定性。近年来, 骨水泥增强技术在防旋髓内钉中的应用进一步提高了固定的牢固性, 尤其是对于骨质疏松患者, 骨水泥可以填充骨质疏松导致的空隙, 从而增强植入物的稳定性, 减少内固定失败的风险[6]。仿生髓内钉(PFBN)是另一项重要创新, 其设计模仿了股骨的自然生物力学特性, 以更好适应老年患者骨骼的力学结构。研究表明, 与 PFNA 相比, PFBN 能够有效缓解术后疼痛, 缩短卧床时间, 减少并发症的发生, 并有利于患者髋关节功能及行走能力的恢复[9]。

3.3. 髓内固定对术后疼痛、并发症发生率及功能恢复的影响

髓内固定术后疼痛管理和并发症的控制是衡量其疗效的关键指标之一。研究显示, 使用骨水泥增强的 APFN 内固定相较于传统 PFNA, 在缩短患者负重时间和住院时间方面具有显著优势。此外, 骨水泥的应用还能够有效缓冲骨折部位的局部应力, 减少再骨折及内固定松动等并发症[6]。然而, 髓内固定术并非无风险。对于骨质疏松患者, 术后内固定失败的风险较高, 尤其是在叶片穿透股骨头、髓内翻、骨折不愈合等方面。研究发现, 影响 PFNA 术后再骨折的独立危险因素包括年龄、合并内科慢性疾病、TAD (尖顶距) 大于 25 mm、未进行抗骨质疏松治疗等[10]。通过改进钉道设计, 优化植入物的生物力学特性, 结合骨水泥增强和纳米材料的应用, 可以显著降低术后并发症的发生率, 提高髓内固定的成功率[11]。

3.4. 新型技术降低内固定失败率

近年来, 为了进一步降低髓内固定的失败率, 微创技术在髓内固定中的应用得到了广泛关注。微创钢丝导入器是一种用于辅助髓内固定复位的有效工具, 特别适用于那些闭合复位困难的股骨转子间骨折。研究表明, 使用微创钢丝导入器可以提高骨折的复位质量, 减少手术时间和术中出血量, 从而提高髓内固定的总体治疗效果[12]。此外, 骨水泥增强技术通过将骨水泥注入叶片周围的松质骨中, 可以显著提高固定的稳定性, 特别适用于骨质疏松患者。通过这种方式, 形成了类似“树根”的锚定界面, 使得骨折端获得更好的支撑, 从而减少螺旋叶片切割、骨折不愈合等情况的发生[6]。同时, Ganjale 等[13]采用自行设计的新型头髓内钉——髌部固定钉/髓内钉固定股骨粗隆间骨折, 适用于所有稳定性和不稳定性的股骨粗隆骨折的固定, 特别是对年轻和老年骨质疏松患者, 具有最小的内固定器械和良好的功能结果。

髓内固定技术的发展, 尤其是抗旋髓内钉(PFNA)和仿生髓内钉(PFBN)的创新, 以及骨水泥增强技术的应用, 使得髓内固定在老年股骨转子间骨折治疗中的地位得到了进一步巩固。这些新技术的应用不仅提高了内固定的稳定性, 减少了术后并发症的发生率, 还显著改善了患者的功能恢复和生活质量。

4. 关节置换的进展

关节置换, 尤其是全髋关节置换(THA)和半髋关节置换(HA), 在老年股骨转子间骨折的治疗中占有重要地位。尤其对于骨折类型复杂且患者合并多种并发症的情况, 关节置换作为替代髓内固定的方案越来越受到关注。以下将系统回顾全髋关节和半髋关节置换在老年股骨转子间骨折中的应用, 分析其适应症及与微创技术结合后的临床效果。

4.1. 全髋关节与半髋关节置换的适应症、手术适用性及术后效果

全髋关节置换(Total Hip Arthroplasty, THA)和半髋关节置换(Hemiarthroplasty, HA)是目前用于治疗老

年股骨转子间骨折的选择之一。全髋关节置换主要适用于髋关节严重退变或功能需求较高的患者,通过更全面的关节修复来恢复患者的活动能力,特别是对于活动水平较高、且能够承受较大手术创伤的患者,全髋关节置换能够显著提高生活质量[14]。半髋关节置换通常用于不稳定型股骨转子间骨折,特别是骨质量差、骨折较为粉碎的老年患者。HA 的主要优点在于手术时间短,创伤小,适合高龄和合并症多的脆弱患者[15]。研究表明,对于不稳定型股骨转子间骨折的患者,半髋关节置换的术后恢复速度快、早期功能恢复较好。Lin 等(2021)对 2798 例接受 HA 治疗的患者进行了长达十年的随访,发现术后 1 年的死亡率为 17.94%,而术后并发症和再手术率在长时间内都保持在较低水平,显示出 HA 在特定患者群体中的有效性[15]。与髓内固定相比,全髋和半髋关节置换在下地行走时间和术后并发症方面存在显著差异。Zhang 等(2024)对 128 例老年股骨转子间骨折患者的研究显示,HA 组的下地行走时间显著早于髓内固定组(3.4 天对 18.0 天),这在提高老年患者早期活动能力和减少卧床并发症方面具有重要意义[16]。

4.2. 半髋关节置换与全髋关节置换的比较

在临床实践中,全髋关节置换和半髋关节置换的选择取决于患者的具体情况,如年龄、骨折类型、骨质疏松程度和患者的全身状况等。黄冠予等人指出,对于高龄且伴有骨质疏松的患者,HA 作为一种替代内固定的手术方式能够显著减少术后并发症,尤其是在内固定术后常见的固定失败和螺钉松动等问题方面,HA 表现出明显的优势[17]。然而,全髋关节置换虽然在术后功能恢复方面具有一定优势,但其手术时间较长,且手术创伤较大,对于超高龄和合并症较多的患者而言,其手术耐受性相对较差[18]。Lin 等的研究显示,全髋关节置换组在术后并发症发生率方面稍高于半髋关节置换组,但其长期效果在某些情况下更为优越[15]。

关节置换在老年股骨转子间骨折治疗中,特别是在不适合髓内固定的患者中,提供了一种重要的治疗选择。全髋关节置换和半髋关节置换各自具有独特的适应症和临床优势,而微创技术的结合进一步提高了手术的安全性和有效性。

5. 微创技术在髓内固定和关节置换中的应用

5.1. 微创技术在髓内固定中的应用

近年来,随着微创技术的不断进步,髓内固定的手术效果和患者的预后得到了显著改善。胡金玺等[12]对 30 例难复性股骨转子间骨折患者的研究表明,使用微创钢丝导入器辅助复位结合髓内钉内固定的方法取得了显著的临床疗效,通过在头颈钉切口中引入微创钢丝导入器辅助骨折复位,该方法展现出手术时间短、术中出血量少以及术后并发症低的优势,患者的疼痛视觉模拟评分(VAS)和髋关节 Harris 评分均显示出良好的术后恢复效果。微创钢丝导入器的使用显著提高了股骨转子间骨折的治疗效果。它能够通过微小切口实现钢丝的精准植入,减少手术过程中对周围软组织的损伤,进而降低术中出血量和术后并发症的发生率。通过钢丝的辅助固定,骨折部位获得了更好的稳定性,有效降低了术后内固定松动和骨折移位的风险。

5.2. 微创关节置换技术的优势与传统手术的差异

随着微创技术的发展,微创全髋关节置换(Minimally Invasive Surgery-Total Hip Arthroplasty, MIS-THA)和微创半髋关节置换(MIS-HA)逐渐成为老年髋部骨折手术的重要方式。微创手术相较于传统开放手术具有显著的优势,包括手术切口小、术后疼痛减少、住院时间缩短、术后康复加快等优势[14]。Alami 等[8]对比了微创全髋关节置换(MIS-THA)与传统开放手术的临床效果,结果显示,微创手术在减少术后疼痛、加快功能恢复和缩短住院时间方面具有显著的优势。通过使用较小的切口、特定的手术器械和精

确的解剖技术,微创关节置换有效地减少了对肌肉和软组织的创伤,从而显著提高了患者的术后满意度和功能恢复情况。Romagnoli 等[19]进一步对比了微创组织保护后上方(TSPS)入路与传统后入路在髋关节置换中的差异。研究表明,采用 TSPS 入路能够显著减少手术中出血量、缩短住院时间,并促进患者在术后进行早期的功能锻炼及康复。此外,TSPS 入路有助于维持髋关节周围肌肉群的完整性,从而降低术后脱位及其他并发症的发生率。随着微创人工股骨头置换术和侧卧 DAA 及后入路 DDH 等入路的发展,手术切口损伤逐渐减小,患者的负重时间也逐渐缩短[20]。这些微创术式通过分离肌肉间隙,从而暴露出骨折断端。手术过程中无需离断肌肉。软组织损伤小,从而减轻了患者术后疼痛并加快术后康复。然而,微创手术在技术实施方面仍面临诸多挑战,特别是该术式通常具有较高的学习难度和较长的学习曲线,对于经验不足的外科医生而言,可能会导致围手术期患者术中及术后并发症发生的机率增高。

5.3. 微创股骨头置换术与 PFNA 的比较

王强等[21]比较了微创股骨头置换术与股骨近端防旋髓内钉(PFNA)在治疗高龄粉碎性股骨转子间骨折中的临床效果。该研究表明,微创股骨头置换术在术后下地活动时间上显著早于 PFNA (5.6 天对 12.5 天),且假体组的术后并发症少于 PFNA 组,患者在术后 1 个月和 6 个月的 Harris 评分明显优于 PFNA 组。此外,尽管微创股骨头置换术的手术时间较长,但对于高龄患者,其整体疗效更为理想,能有效减少并发症的发生,并有助于患者早期康复,提高生活质量[20][22]。研究还显示,微创股骨头置换术在功能恢复和疼痛缓解方面表现更为优异,尤其适合那些有较高活动需求且骨质疏松的患者[23]。杨朝旭等[18]研究了超高龄(≥ 90 岁)不稳定型股骨转子间骨折患者的手术治疗效果,发现股骨头置换术在术后 3 个月和 1 年时的 Harris 评分优良率均高于髓内固定组,显示了微创关节置换的临床优越性。对于术前患者生活质量较高但由于骨质疏松而无法进行有效内固定的老年患者,微创关节置换提供了一种理想的替代方案。微创股骨头置换术的优点包括术后较少的并发症、更短的恢复时间及较早的负重时间,这些都大大提高了患者的生活质量[20]。相比之下,尽管 PFNA 具有手术时间较短和术中出血量较少的优势,但由于高龄患者通常伴有严重的骨质疏松,PFNA 内植物的失败风险相对较高,这导致了术后恢复速度较慢并增加了并发症的发生[23]。例如,PFNA 的骨折愈合率虽高,但其在骨质疏松患者中的效果常受到限制,尤其是在骨折不稳定或固定失败时。因此,对于高龄粉碎性股骨转子间骨折患者,微创股骨头置换术在减少卧床时间和加快功能恢复方面可能是更优的选择[20][24]。

5.4. 微创技术的临床意义和未来展望

Song [25]指出,微创技术在关节置换手术中的应用具有重要意义。微创手术能够减少组织损伤、加快术后恢复,并显著降低术后并发症的发生率。通过采用个性化的治疗方案、应用先进的成像导航系统以及机器人辅助手术,微创关节置换已成为现代骨科手术的重要发展方向。Peddamadyam 等[26]的研究显示,初次髋关节置换术(全髋置换)在老年不稳定性转子间骨折患者中的功能恢复效果显著,有助于促进早期下床活动并减少并发症优势还体现在降低术后恢复时间和住院时间上。例如,Karmakar 等人[27]发现,微创动态髋螺钉(DHS)在治疗稳定性转子间骨折时,术后恢复较快,住院时间显著缩短。

微创技术对患者术后康复方面具有积极作用,还能有效降低整体医疗成本,显著提升患者的生活质量。使用微创技术治疗股骨粗隆间骨折的患者在术后康复和生活质量方面均表现出较好结果,且术后并发症发生率较低。

6. 手术时机与患者预后的关系

手术时机对老年股骨转子间骨折患者的术后恢复及并发症发生率具有显著影响。现有研究表明,早期手术干预能够显著改善患者的术后康复效果,在术后早期阶段的变现更为明显。邵佳申等[28]对河北省

2010 年至 2011 年期间老年髋部骨折患者的研究指出, 接受早期手术的患者通常能够更快地恢复独立行走能力, 缩短卧床时间, 因此可以有效降低因长期卧床引发的并发症风险, 如压疮和深静脉血栓形成。此外, 早期手术干预还能够显著改善患者的心理状态, 因为早期的活动能力恢复可以减少因长时间卧床带来的心理压力和抑郁症状。李宁等[29]指出, 尽早实施手术不仅可以减少手术过程中的并发症, 还能够降低术后因长期卧床引发的多种并发症的风险, 如肺部感染、深静脉血栓和尿路感染。延迟手术的患者由于持续卧床, 往往会出现免疫力下降和全身机能退化, 从而增加术后感染的风险和总体并发症的发生率。Jang 等[30]的研究进一步指出, 老年患者在轻微跌倒后发生股骨转子间骨折的风险较高, 这种情况下的早期手术干预尤为重要。早期手术不仅能够帮助患者更快恢复原有的功能状态, 还可以加速骨折愈合, 提高术后恢复速度, 减少长期卧床的风险。尤其是对于存在明显骨质疏松的高风险患者, 早期手术干预至关重要, 可以有效降低术后并发症的发生率。

对髋部骨折的老年患者而言, 尽早进行手术干预的优势在多项研究中得到了验证。Tian 等[4]在对唐山市髋部骨折发病率的研究中进一步证实, 早期手术干预使患者能够尽早恢复功能性活动, 特别是对于老年人而言, 早期的负重与步行锻炼对提高生活质量尤为重要。李宁等[29]同样指出, 尽早手术干预对于骨质疏松患者尤为重要, 手术延迟可能导致骨质进一步流失, 影响骨折愈合, 并增加内固定失败或假体松动的风险。因此, 对于无绝对手术禁忌症的患者, 尽早进行手术干预能够最大程度地提高术后生活质量和功能恢复水平。

然而, 尽管现有研究普遍支持早期手术的益处, 但在实际临床应用中仍存在许许多多的挑战。首先, 早期手术的实施依赖于充足的医疗资源以及强大的医疗团队, 包括可用的手术室和配备专业的医疗人员。而在一些医疗资源有限的地区, 因为种种原因的限制, 医疗人员不得不延迟手术。此外, 患者的整体健康状况和合并的慢性疾病也可能影响手术时机的选择。比如, 存在严重心肺功能障碍的患者可能需要在病情稳定后才能进行手术, 这在一定程度上限制了早期手术的普及。

综上所述, 手术时机在老年股骨转子间骨折的治疗中有着重要地位。尽管早期手术显示出多方面的优势, 但其实际应用仍需资源配置、患者个体差异及综合管理等方面进行优化, 以全面提升患者的术后恢复质量和生活质量。

7. 经济成本与疗效分析

髓内固定和关节置换术是老年股骨转子间骨折的主要治疗方式, 其经济成本和疗效各有不同。在治疗成本比较当中, 髓内固定和关节置换的整体治疗成本主要包括手术费用、住院时间和康复费用。在经济成本上, 髓内固定手术的直接费用通常较低, 包括手术内植物耗材和手术操作费用相对较少[4]。另一方面, 关节置换术的手术费用较高, 尤其是全髋关节置换(THA), 由于需要使用人工假体, 导致材料费用显著增加。

在评估患者生活质量改善方面, 髓内固定术与关节置换术在疗效与成本效益上展现出不同的优势。髓内固定术适用于大多数骨折类型, 尤其是稳定性骨折, 通过较小的手术切口实现骨折的迅速固定, 具有较低的手术风险和较快的恢复速度, 因此在成本效益方面表现优异。然而, 对于不稳定型骨折或存在严重骨质疏松的患者, 髓内固定术的效果可能不如关节置换术理想。因为这类患者出现内固定失败或骨折愈合不良的风险相对较高, 进而影响整体的治疗效果。相比之下, 关节置换术, 特别是全髋关节置换术, 在改善患者长期生活质量方面表现出显著优势。尽管关节置换术的初期手术费用较高, 但从长远效益来讲, 该术式能够有效减少术后并发症的发生, 提升患者的功能恢复和独立活动能力[4] [18] [21]。特别是对于高龄患者或伴有骨质疏松的个体, 关节置换术能够显著减少再次手术的需要, 从长期来看, 具有较高的成本效益。

总体而言,髓内固定术与关节置换术在老年股骨转子间骨折的治疗中各具优势。髓内固定术由于其较低的手术成本和较短的住院时间,适用于稳定性骨折的患者;而关节置换术在提升生活质量和减少长期并发症方面更具优势,适用于骨折不稳定或严重骨质疏松的患者。因此,临床医生应根据患者的具体情况,包括骨折类型、骨质疏松程度以及经济状况,综合评估并选择最合适的治疗方案,以实现最佳的成本效益与疗效平衡。

8. 未来研究方向

在老年患者群体中,髓内固定与关节置换这两种技术在微创手术的发展背景下为改善预后提供了有效手段。然而,随着患者需求的个性化及技术的发展,未来仍有多项需要进一步探索的方向。首先,微创技术的进一步优化将是未来研究的重点之一。通过机器人辅助手术和先进影像技术的整合,有望提高手术的精准性和安全性,减少术中及术后并发症。目前,部分研究已经初步证明了机器人辅助在关节置换中的应用能够提高假体的安装精度,减少由于位置偏差导致的假体松动问题[31]。其次,骨质疏松的管理需要进一步的研究与改进。股骨转子间骨折的高发病率与老年患者的骨质疏松密切相关,如何在术前、术中和术后全面管理骨质疏松是提高手术效果的关键。未来的研究应集中于新型抗骨质疏松药物的开发及其在手术前后的应用效果评估,以降低骨折的再次发生率并提高骨折愈合速度。第三,个性化治疗方案的开发是提高患者生活质量的另一重要方向。Liang 等[32]强调,个性化的治疗方案应根据患者的年龄、骨质疏松程度、合并症等因素制定,以最大限度地改善术后功能和生活质量。个性化治疗可以包括根据患者个体特征选择适合的手术方式(如髓内固定或关节置换)、优化药物使用,以及定制化的康复计划。

微创技术近年来在髓内固定和关节置换中的应用显著提高了患者的术后预后,但同时也带来了新的挑战。Liang 等[32]指出,微创技术在减少手术创伤和加快恢复方面的效果显著,但其对手术设备及手术团队的技术要求较高,部分技术如导航系统和骨科机器人对医师操作要求高,培训成本高。此外,微创技术在关节置换中的应用虽然减少了手术并发症,但对于假体的精准放置及长期稳定性提出了更高的要求。这些问题的解决需要依赖手术经验的积累以及新的影像学辅助技术的发展。

9. 结论

总体而言,髓内固定和关节置换在老年股骨转子间骨折的治疗中各具优势,但也面临一定的局限性。髓内固定术因其手术时间短、创伤小以及住院时间相对较短,在老年股骨转子间骨折的治疗中得到了广泛应用,特别是在采用微创技术时,患者的恢复时间显著缩短[33]。然而,对于存在严重骨质疏松或不稳定型骨折的患者,髓内固定术的疗效可能受到影响,容易出现内固定失败或骨折延迟愈合等并发症。此外,髓内固定术的有效性依赖于骨折类型及患者的整体健康状况,尤其在骨质疏松严重的情况下,内固定装置可能无法为骨折端提供足够的支撑。对比之下,关节置换术,尤其是全髋关节置换(THA),在提升患者生活质量方面展现出显著优势。对于高龄或骨质疏松严重的患者,关节置换术不仅能够减少术后并发症的发生,还能降低再次手术几率,从长期来看,其在成本效益和功能恢复方面具有较高的优势[32]。然而,关节置换的主要挑战在于初期手术成本较高以及存在假体松动和磨损的风险,这些都可能影响术后的长期疗效。由此看来,未来的研究应致力于优化微创技术、改善骨质疏松管理以及个性化治疗方案的开发,从而进一步提高老年患者的生活质量和术后功能恢复。技术的不断进步和个性化的医疗措施的推广,将有望为老年股骨转子间骨折患者带来更加理想的治疗效果和生活改善。

基金项目

云南省教育厅科学研究基金项目(2024Y930)。

参考文献

- [1] Zhang, C., Feng, J., Wang, S., Gao, P., Xu, L., Zhu, J., *et al.* (2020) Incidence of and Trends in Hip Fracture among Adults in Urban China: A Nationwide Retrospective Cohort Study. *PLOS Medicine*, **17**, e1003180. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003180>
- [2] 李兴国, 邓叶龙, 刘朝晖, 等. 中国老年髋部骨折流行病学特征分析[J]. 实用骨科杂志, 2021, 27(7): 601-606.
- [3] Cauley, J.A., Chalhoub, D., Kassem, A.M. and Fuleihan, G.E. (2014) Geographic and Ethnic Disparities in Osteoporotic Fractures. *Nature Reviews Endocrinology*, **10**, 338-351. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2014.51>
- [4] Tian, F., Zhang, L., Zhao, H., Liang, C., Zhang, N. and Song, H. (2014) An Increase in the Incidence of Hip Fractures in Tangshan, China. *Osteoporosis International*, **25**, 1321-1325. <https://doi.org/10.1007/s00198-013-2600-6>
- [5] Duan, X., Tong, D., Zhang, H., *et al.* (2021) Intramedullary Nailing of Intertrochanteric Fractures—Minimal Invasive Techniques for Reduction.
- [6] Ni, X.H., Zhu, X.Y., Zhang, Z.Y., *et al.* (2022) Clinical Effect of Cement-Enhanced APFN in the Treatment of Elderly Osteoporotic Intertrochanteric Fractures. *European Review for Medical & Pharmacological Sciences*, **26**, 3872-3877.
- [7] 刘恒志, 王华, 胡爱心, 等. 不稳定型股骨转子间骨折的手术治疗现状及进展[J]. 临床骨科杂志, 2024, 27(2): 294-299.
- [8] Alami, R.E., Jalal, M., Mouncef, B., Allah, B.R., Kharmaz, M., Lamrani, M.O., *et al.* (2023) Minimally Invasive Surgery in Total Hip Arthroplasty: Analysis of Clinical Results and Practical Implications. *SAS Journal of Medicine*, **9**, 741-754. <https://doi.org/10.36347/sasjm.2023.v09i07.003>
- [9] 杨冬松, 王琼, 栾中豪, 等. 股骨近端仿生髓内钉治疗老年股骨转子间骨折的疗效研究[J]. 中国修复重建外科杂志, 2023, 37(10): 1198-1204.
- [10] 徐闯, 杨可为, 孙思鑫, 等. 骨质疏松性老年股骨转子间骨折患者股骨近端防旋髓内钉内固定术后再骨折的危险因素分析及预测模型建立[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2024, 17(9): 815-822.
- [11] 张士雄, 马剑雄, 卢斌, 等. 骨水泥型人工股骨头置换术治疗老年不稳定型股骨转子间骨折的研究进展[J]. 中国修复重建外科杂志, 2024, 38(9): 1143-1148.
- [12] 胡金玺, 贺常仁, 刘芳, 等. 微创钢丝导入器引导下的钢丝复位技术在难复性股骨转子间骨折治疗中的应用[J]. 中国修复重建外科杂志, 2019, 33(10): 1245-1249.
- [13] Ganjale, S.B. (2022) Hip Fixation Nail [HFN]/Intramedullary Hip Screw Nail IMHSN Management of Trochanteric Fractures with Hip Fixation Nail-Innovative Nail: A Prospective Pilot Study in Initial 43 Cases. *Indian Journal of Orthopaedics Surgery*, **8**, 210-218. <https://doi.org/10.18231/j.ijos.2022.037>
- [14] Ferguson, R.J., Palmer, A.J., Taylor, A., Porter, M.L., Malchau, H. and Glyn-Jones, S. (2018) Hip Replacement. *The Lancet*, **392**, 1662-1671. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)31777-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(18)31777-x)
- [15] Lin, T., Wang, P., Lin, C., Chang, Y., Lin, Y., Liang, W., *et al.* (2021) Primary Hemiarthroplasty after Unstable Trochanteric Fracture in Elderly Patients: Mortality, Readmission and Reoperation. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **22**, Article No. 403. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04277-7>
- [16] 张生志, 王文庆, 宋江润, 等. 股骨头置换与髓内钉固定老年股骨粗隆间骨折比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2024, 32(16): 1441-1447.
- [17] 黄冠予, 彭昊. 老年人不稳定型股骨转子间骨折的治疗进展[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(23): 3760-3766.
- [18] 杨朝旭, 田志, 邢栋, 等. 人工股骨头置换术对超高龄不稳定型股骨转子间骨折伴骨质疏松症治疗的近期临床疗效[J]. 创伤外科杂志, 2021, 23(1): 33-36.
- [19] Romagnoli, M., Raggi, F., Roberti di Sarsina, T., Saracco, A., Casali, M., Grassi, A., *et al.* (2022) Comparison of a Minimally Invasive Tissue-Sparing Posterior Superior (TSPS) Approach and the Standard Posterior Approach for Hip Replacement. *BioMed Research International*, **2022**, Article ID: 3248526. <https://doi.org/10.1155/2022/3248526>
- [20] Qian, J., Wang, D., Mei, X. and Chen, J. (2020) Therapeutic Effect of Artificial Femoral Head Replacement and Proximal Femoral Nail Antirotation on Elderly Unstable Intertrochanteric Fractures. *International Journal of Clinical Medicine*, **11**, 135-143. <https://doi.org/10.4236/ijcm.2020.114014>
- [21] 王强, 冷燕奎, 夏冰. 微创股骨头置换术与股骨近端防旋髓内钉治疗高龄粉碎性股骨转子间骨折的疗效比较[J]. 中国骨伤, 2023, 36(7): 641-646.
- [22] Lu, C., Wei, X., Li, L., Lan, W., Wu, P., Hu, Q., *et al.* (2025) Robot-assisted PFNA Surgery Improves Clinical Outcomes in the Treatment of Unstable Femoral Intertrochanteric Fractures in Elderly Patients Compared with Traditional PFNA Surgery. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 3836. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-88229-4>

-
- [23] Wang, Q., Leng, Y.-K. and Xia, B. (2023) Comparison of Clinical Effects of Minimally Invasive Femoral Head Replacement and Proximal Femoral Nail Anti-Rotation in the Treatment of Comminuted Intertrochanteric Fracture in the Elderly. *China Journal of Orthopaedics and Traumatology*, **36**, 641-646.
- [24] Bi, C., Zhao, Y., Ma, Z., *et al.* (2023) Comparison of Proximal Anti-Rotation Intramedullary Nail and Femoral Head Replacement for the Treatment of Femoral Intertrochanteric Fractures in Elderly Patients. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, **29**, 268-273.
- [25] Song, X. (2023) Advancements in Minimally Invasive Techniques for Joint Replacement in Orthopedic Surgery. *Journal of Innovations in Medical Research*, **2**, 16-23. <https://doi.org/10.56397/jimr/2023.11.03>
- [26] Peddamadyam, S., Arvind kumar, B. and Arcot, R.V.K. (2024) Functional Outcomes of Primary Hemiarthroplasty for Unstable Intertrochanteric Fractures in the Elderly: A Prospective Observational Study. *Cureus*, **16**, e54892. <https://doi.org/10.7759/cureus.54892>
- [27] Karmakar, A., Das, P. and Ghosh, A. (2022) Minimally Invasive versus Conventional Fixation of Stable Intertrochanteric Fracture by Dynamic Hip Screw—A Prospective Study Comparing the Two Techniques. *Journal of Orthopaedic Diseases and Traumatology*, **5**, 46-52. https://doi.org/10.4103/jodp.jodp_43_21
- [28] Shao, J., Jin, Z., Liu, B., *et al.* (2019) Epidemiological Characteristics of Geriatric Hip Fractures in Hebei Province between 2010 and 2011. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, **33**, 1287-1290.
- [29] 李宁, 李新萍, 杨明辉, 等. 老年髋部骨折的骨质疏松症诊疗专家共识[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14(8): 657-663.
- [30] Jang, J.M., Choi, H.S., Lee, J.S., Jeong, K.Y., Hong, H.P. and Ko, S.H. (2019) Femoral Intertrochanteric Fractures of the Patients in the Emergency Department Due to Minor Falls: Special Consideration in the Middle-Old to Oldest-Old Patients. *Annals of Geriatric Medicine and Research*, **23**, 125-132. <https://doi.org/10.4235/agmr.19.0027>
- [31] 杨明辉, 彭卫东. 努力拓展智能骨科在老年髋部骨折治疗中的应用[J]. 骨科临床与研究杂志, 2024, 9(4): 193-196.
- [32] Liang, W., Zhou, C., Bai, J., Zhang, H., Jiang, B., Wang, J., *et al.* (2024) Current Advancements in Therapeutic Approaches in Orthopedic Surgery: A Review of Recent Trends. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, **12**, Article ID: 1328997. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2024.1328997>
- [33] Alabdah, F., Alshammari, A., Hidalgo-Bastida, A. and Cooper, G. (2023) A Review of Conventional and Novel Treatments for Osteoporotic Hip Replacements. *Bioengineering*, **10**, Article No. 161. <https://doi.org/10.3390/bioengineering10020161>