

老年不稳定股骨粗隆间骨折行人工股骨头置换与髓内固定的疗效对比

赵瑞哲^{1*}, 范 龙², 孟 晔^{3#}

¹青岛大学青岛医学院, 山东 青岛

²济宁医学院附属医院脊柱外科, 山东 济宁

³青岛市市立医院运动医学科, 山东 青岛

收稿日期: 2025年3月26日; 录用日期: 2025年4月21日; 发布日期: 2025年4月27日

摘 要

目的: 比较人工股骨头置换术与股骨近端防旋髓内钉内固定术在老年不稳定股骨粗隆间骨折患者中的疗效。方法: 回顾性分析青岛市市立医院医院骨关节外科于2020年7月至2023年7月行手术治疗的98例老年不稳定股骨粗隆间骨折患者的病例资料, 根据手术方式分为人工股骨头置换组48例与股骨近端防旋髓内钉内固定组50例。随访收集并分析比较两组的围术期指标、术后并发症发生率及功能预后数据。结果: 两组患者基线特征差异无统计学意义($P > 0.05$), 具有可比性。置换组的手术时间、术中出血量及术后输血率均显著高于内固定组($P < 0.05$), 术后白蛋白水平下降幅度显著低于内固定组($P < 0.05$), 术后首次负重时间显著早于内固定组($P < 0.001$)。术后第1、3、6个月, 置换组Harris髋关节评分显著优于内固定组($P < 0.05$), 至术后12个月时两组评分无显著差异($P > 0.05$)。术后第1、3个月, 置换组VAS疼痛评分显著低于内固定组($P < 0.05$), 术后6、12个月时两组疼痛评分无显著差异($P > 0.05$)。两组术后并发症总发生率无显著差异($P > 0.05$), 但内固定组内固定松动发生率略高(4% vs. 0%)。结论: 股骨近端防旋髓内钉内固定术适用于合并贫血、凝血功能障碍或全身状况较差的患者。人工股骨头置换术适用于合并严重骨质疏松或内固定失败高风险者, 以及需快速恢复生活自理能力的患者。

关键词

老年, 不稳定股骨粗隆间骨折, 人工股骨头置换术, 股骨近端防旋髓内钉内固定

Comparative Efficacy of Artificial Femoral Head Replacement versus Intramedullary Fixation in Elderly Patients with Unstable Intertrochanteric Fractures

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 赵瑞哲, 范龙, 孟晔. 老年不稳定股骨粗隆间骨折行人工股骨头置换与髓内固定的疗效对比[J]. 临床医学进展, 2025, 15(4): 3042-3052. DOI: 10.12677/acm.2025.1541270

Ruizhe Zhao^{1*}, Long Fan², Ye Meng^{3#}

¹Qingdao Medical College, Qingdao University, Qingdao Shandong

²Department of Spinal Surgery, The Affiliated Hospital of Jining Medical University, Jining Shandong

³Department of Sports Medicine, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao Shandong

Received: Mar. 26th, 2025; accepted: Apr. 21st, 2025; published: Apr. 27th, 2025

Abstract

Objective: To compare the clinical outcomes of artificial femoral head replacement (AFHR) versus proximal femoral nail antirotation (PFNA) internal fixation in elderly patients with unstable intertrochanteric fractures. **Methods:** We retrospectively analyzed 98 elderly patients with unstable intertrochanteric fractures treated surgically in the Department of Orthopedics at Qingdao Municipal Hospital between July 2020 and July 2023. Participants were divided into the AFHR group (n = 48) and PFNA group (n = 50) based on surgical approach. Perioperative parameters, postoperative complications, and functional outcomes were compared through follow-up assessments. **Results:** No significant differences in baseline characteristics were observed between groups ($P > 0.05$). The AFHR group demonstrated significantly longer operative time, greater intraoperative blood loss, and higher postoperative transfusion rates compared to the PFNA group ($P < 0.05$). However, the AFHR group showed smaller postoperative albumin level reductions ($P < 0.05$) and earlier postoperative weight-bearing initiation ($P < 0.001$). Harris Hip Scores were significantly superior in the AFHR group at 1, 3, and 6 months postoperatively ($P < 0.05$), with no intergroup difference at 12 months ($P > 0.05$). Visual Analog Scale (VAS) pain scores were significantly lower in the AFHR group during the initial 3 postoperative months ($P < 0.05$), with comparable scores between groups at 6 and 12 months ($P > 0.05$). While overall complication rates showed no significant difference ($P > 0.05$), the PFNA group exhibited a higher incidence of internal fixation loosening (4% vs. 0%). **Conclusion:** PFNA fixation is preferable for patients with anemia, coagulation disorders, or compromised systemic conditions. AFHR is recommended for patients with severe osteoporosis, high risk of fixation failure, or those requiring rapid recovery of independent mobility.

Keywords

Elderly, Unstable Intertrochanteric Fracture, Artificial Femoral Head Replacement, Proximal Femoral Anti-Rotation Intramedullary Nail

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

股骨粗隆间骨折(intertrochanteric fracture, IF)是老年人群中最常见的关节囊外骨折,好发于 67 岁以上人群,女性发病率约为男性的 3~8 倍[1][2]。随着我国老龄化进程加速,IF 的发病率持续上升[3]-[6]。由于股骨独特的解剖结构和生物力学特性,IF 常伴粉碎性移位,骨折端稳定性差是其显著的临床特点[7]。外科手术是治疗 IF 最有效的方法[8]-[10],主要以股骨近端防旋髓内钉(proximal femoral anti-rotation intramedullary nail, PFNA)等髓内固定术式和人工股骨头置换术(artificial femoral head replacement, AFHR)等关节置换术式为主[11][12]。目前临床实践中对老年患者的不稳定型股骨粗隆间骨折(unstable intertrochanteric fracture, UIF)

的术式选择存在争议[13]。老年 UIF 患者常合并骨质疏松在内的多种基础疾病[14]，给手术和麻醉带来了额外的挑战[7] [15]。就两种主流术式而言，PFNA 能够实现微创固定，但存在延迟负重导致的失用性骨质疏松风险[16] [17]；AFHR 允许早期活动，却伴随较高的手术创伤[18] [19]。总而言之，老年 UIF 情况复杂，目前对于术式的选择尚无统一的“金标准”。基于以上原因，本研究回顾性分析了青岛市市立医院收治的 98 例老年 UIF 患者的病历资料，以期为临床医生提供更可靠的决策依据。

2. 研究对象与方法

2.1. 研究对象

回顾性分析青岛市市立医院骨关节外科自 2020 年 7 月到 2023 年 7 月收治的 98 例 IF 患者，根据手术方式的不同分为 AFHR 组($n = 48$)和 PFNA 组($n = 50$)。所有患者入院后均接受标准化围术期管理，包括术前评估、手术操作以及术后的康复及随访管理。

本研究已通过青岛市市立医院伦理委员会的批准，所有患者在术前均签署知情同意书。研究的所有流程符合《赫尔辛基宣言》的伦理标准，确保患者隐私与权益受到保护。

2.2. 纳入与排除标准

2.2.1. 纳入标准

患者需同时满足以下条件：

- ① 年龄 ≥ 65 岁；
- ② 经影像学(X 线/CT)确诊为 Evans-Jensen 分型 III-V 型单侧不稳定骨折；
- ③ 受伤前能够正常负重行走，双下肢活动正常；
- ④ 手术方式为 AFHR 或 PFNA，均由本院同一科室具备同等资历的副主任及以上职称医师完成；
- ⑤ 无严重认知障碍，有良好的依从性，能够配合术后康复计划，对本研究合作且知情同意。

2.2.2. 排除标准

符合以下任一条件者均被排除：

- ① 陈旧性股骨骨折未愈合或畸形愈合；
- ② 合并同侧髋关节既往手术史；
- ③ 病理性骨折(如继发于骨肿瘤或骨结核的骨折)；
- ④ 开放性骨折、多发性骨折或合并其他部位损伤；
- ⑤ 合并严重心肺功能障碍或神经系统疾病；
- ⑥ 凝血功能异常或血液系统疾病；
- ⑦ 交流困难或难以配合；
- ⑧ 随访时间不足 12 个月或失访病例。

2.3. 手术方法

2.3.1. 术前准备

术前常规牵引、镇痛；完善术前心电图、影像学以及实验室检查等必要相关检查项目；术前 30 min 静脉滴注抗生素，并做好术中输血准备。两种术式均以腰麻 - 硬膜外阻滞为主。

2.3.2. 手术过程

AFHR 组：患者健侧卧位，取后外侧入路，切口长度为 12~15 cm，自皮肤逐层切开，暴露关节囊。股骨距保留约 1 cm，截除股骨颈并移出股骨头，测定其最大直径，复位游离转子并固定，随后逐次扩髓

至适配假体尺寸。灌注骨水泥，将假体与股骨近端试配，保持前倾角度 $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。确认髋关节活动自如且假体稳定后，移除试模并选择相应的股骨头假体，平稳安装在股骨柄上。再次确认假体稳定性，C 型臂透视确认假体位置，修补关节囊，清洗伤口并放置引流管，逐层缝合切口。

PFNA 组：患者仰卧位平卧于牵引床上，髋部抬高 $12^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，患肢内旋转约 15° ，行牵引床闭合复位并通过 C 臂透视确认骨折端位置恢复后，经大转子顶点作约 3 cm 纵行切口，置入引导针，逐步扩髓。选择合适长度髓内钉置入，在透视下确认长度后，使用瞄准器引导完成螺旋刀的旋入，并在远端动态锁定锁钉。确认内固定情况良好后，安装尾部盖，放置引流管，清洗并缝合切口。

2.3.3. 术后处理

术后 6 小时启动低分子肝素抗凝治疗。根据血液化验结果及时纠正电解质紊乱、贫血和低蛋白血症。指导患者进行标准化的阶梯式功能康复训练，包括肌肉、韧带和髋关节活动度的锻炼。AFHR 组术后第 2 天借助助行器部分负重，PFNA 组根据骨折愈合情况(X 线示骨痂形成)和骨质疏松情况于术后 4~6 周逐步负重，避免过早负重。术后第 2 天复查骨盆 X 线片，术后 1、3、6、12 个月进行临床与影像学复查，并对患者行为期一年的电话随访，记录患者的髋关节功能恢复与并发症情况。

两组患者的代表性影像见图 1、图 2。

2.4. 随访方法及纳入指标

收集两组患者的基本资料，包括年龄、性别、骨折类型与侧别，以及围手术期与术后资料，包括手术时长、术中失血量、输血需求、白蛋白水平下降情况以及首次下床负重的时间，并对包括切口脂肪液化、感染、肺炎、压疮、深静脉血栓、肺栓塞、内固定装置松动以及骨折愈合不良等在内的主要并发症进行记录与随访收集。术后 1、3、6、12 个月时，随访收集患者的 Harris 髋关节评分和与视觉模拟(visual analogue scale, VAS)疼痛评分。



Figure 1. A 72-year-old female patient from the AFHR group undergoing artificial femoral head replacement post-injury. Left: Preoperative radiograph demonstrating an Evans-Jensen III fracture; Right: Postoperative day 2 radiograph confirming satisfactory prosthetic positioning

图 1. AFHR 组患者，女，72 岁，伤后行人工股骨头置换术。左：术前 X 线片示 Evans-Jensen III 型骨折；右：术后第 2 天 X 线片示假体位置良好



Figure 2. An 81-year-old female patient in the PFNA group undergoing proximal femoral nail antirotation fixation after injury. Left: Preoperative X-ray demonstrates an Evans-Jensen IV fracture; Right: Postoperative day 2 X-ray confirms appropriate internal fixation positioning

图 2. PFNA 组患者，女，81 岁，伤后行股骨近端防旋髓内钉内固定术。左：术前 X 线片示 Evans-Jensen IV 型骨折；右：术后第 2 天 X 线片示内固定位置良好

2.5. 统计学方法

采用 SPSS 27.0 统计软件对数据进行整理分析。对连续变量使用 Kolmogorov-Smirnov 检验评估正态性分布情况。符合正态分布的变量以均数 $\pm$ 标准差表示，采用独立样本 t 检验评估组间差异；非正态分布的变量以中位数(第 25 百分位数，第 75 百分位数)形式表示，采用 Mann-Whitney U 检验评估组间差异；分类变量以例数(百分比)形式表示，采用卡方检验或 Fisher 精确检验分析组间差异。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义的标准。

3. 结果

3.1. 两组患者一般资料比较

对两组患者的人口学特征、骨折侧别以及分型等基线资料进行比较，结果显示，两组患者在年龄、性别、骨折侧别及 Evans-Jensen 分型方面均无显著性差异($P > 0.05$)，提示两组患者术前的基本情况均衡，研究队列具有可比性(见表 1)。

Table 1. Comparison of preoperative baseline data
表 1. 术前一般资料比较

变量	AFHR 组(n = 48)	PFNA 组(n = 50)	$t/\chi^2/Z$	P
年龄(岁)	78.25 $\pm$ 9.46	76.68 $\pm$ 9.56	1.224 [#]	0.284
性别			0.005 [^]	0.955
男	20 (41.66)	21 (42.00)		
女	28 (58.33)	29 (58.00)		

续表

骨折侧别		0.005 [^]	0.955
左	20 (41.66)	21 (42.00)	
右	28 (58.33)	29 (58.00)	
Evans-Jensen 分型		0.583 [^]	0.722
III 型	15 (31.25)	13 (26.00)	
IV 型	16 (33.33)	17 (34.00)	
V 型	17 (35.42)	20 (40.00)	

注：[^]： χ^2 值；[#]： t 值；[&]： Z 值。^{*}： $P < 0.05$ ；^{**}： $P < 0.01$ ；^{***}： $P < 0.001$ 。

3.2. 两组患者围术期及术后资料比较

进一步分析 AFHR 与 PFNA 在围术期及术后恢复方面的影响，对两组患者的手术时长、术中失血量、术后白蛋白下降幅度、输血率及术后首次负重时间进行比较。结果显示，AFHR 组的手术时长、术中出血量及及输血率均显著高于 PFNA 组($P < 0.05$)，白蛋白下降幅度显著大于 PFNA 组($P < 0.001$)，术后首次负重时间显著早于 PFNA 组($P < 0.001$) (见表 2)。

Table 2. Comparison of perioperative and postoperative data
表 2. 围术期及术后资料比较

指标	AFHR 组(n = 48)	PFNA 组(n = 50)	$t/\chi^2/Z$	P
手术时长(min)	72.11 ± 7.22	53.66 ± 4.22	11.772 [#]	<0.001 ^{***}
术中失血量(mL)	310.55 ± 45.45	187.26 ± 39.64	6.525 [#]	<0.001 ^{***}
术后 3 天白蛋白下降值(g/L)	10.39 (8.60, 12.80)	4.59 (4.25, 5.15)	6.233 ^{&}	<0.001 ^{***}
术后输血人数	29 (60.42)	6 (12.00)	5.884 [^]	0.015 [*]
术后首次负重时间(天)	4.39 ± 2.11	29.55 ± 13.50	6.551 [#]	<0.001 ^{***}

注：[^]： χ^2 值；[#]： t 值；[&]： Z 值。^{*}： $P < 0.05$ ；^{**}： $P < 0.01$ ；^{***}： $P < 0.001$ 。

3.3. 两组患者术后 Harris 髌关节评分与 VAS 疼痛评分资料比较

3.3.1. 两组患者 Harris 髌关节评分比较

为评估两种术式的术后功能恢复情况，随访收集两组患者的 Harris 髌关节评分与 VAS 疼痛评分并进行比较。结果显示，AFHR 组在术后 1、3、6 个月的 Harris 髌关节评分均显著优于 PFNA 组($P < 0.05$)，术后 12 个月时两组间分数差异消失($P = 0.977$) (见表 3)。

3.3.2. 两组患者 VAS 疼痛评分比较

组间比较表明，术后 1 个月 AFHR 组的 VAS 疼痛评分显著低于 PFNA 组($P = 0.010$)，3 个月时差异仍存在($P = 0.022$)。至 6 个月及 12 个月时，两组间的疼痛缓解程度趋同($P = 0.077$, $P = 0.644$) (见表 4)。

3.4. 两组患者术后并发症资料比较

为评估两种术式的安全性，对 AFHR 组和 PFNA 组术后并发症发生情况进行比较，结果显示两组患

者术后总并发症发生率无显著性差异($P = 0.816$)。不过 PFNA 组内固定松动发生率(4.00%)略高于 AFHR 组(0.00%), 提示 PFNA 术式可能存在更高的内固定失败风险(见表 5)。

Table 3. Comparison of postoperative Harris hip scores

表 3. 术后 Harris 髋关节评分比较

Harris 髋关节评分	AFHR 组(n = 48)	PFNA 组(n = 50)	<i>t</i>	<i>P</i>
术后 1 个月	79.58 ± 1.33	61.39 ± 3.80	-6.771	<0.001***
术后 3 个月	84.22 ± 2.27	72.28 ± 3.80	-6.553	<0.001***
术后 6 个月	89.66 ± 2.65	81.49 ± 3.11	-6.500	0.050*
术后 12 个月	91.71 ± 2.17	91.60 ± 1.88	-0.013	0.977

注: *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$ 。

Table 4. Comparison of postoperative VAS pain scores

表 4. 术后 VAS 疼痛评分比较

Harris 髋关节评分	AFHR 组(n = 48)	PFNA 组(n = 50)	<i>Z</i>	<i>P</i>
术后 1 个月	3 (2, 4)	4 (3, 5)	-2.448	0.010*
术后 3 个月	2 (2, 3)	3 (2, 3.75)	-2.159	0.022*
术后 6 个月	1 (1, 2)	2 (1, 2.75)	-1.647	0.077
术后 12 个月	1 (1, 2)	1 (1, 2)	-0.443	0.644

注: *: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$ 。

Table 5. Comparison of postoperative complication data

表 5. 术后并发症资料比较

指标	AFHR 组(n = 48)	PFNA 组(n = 50)	χ^2	<i>P</i>
切口脂肪液化	3 (6.25)	4 (8.00)	0.138	0.710
肺部感染	2 (4.17)	1 (2.00)	-	1.000
泌尿系感染	2 (4.17)	0 (0.00)	-	0.497
深静脉血栓	1 (2.08)	1 (2.00)	-	1.000
内固定松动	0 (0.00)	2 (4.00)	-	0.497
术后总并发症	8 (16.67)	8 (16.00)	0.054	0.816

注: -: 采用 Fisher 精确检验。*: $P < 0.05$; **: $P < 0.01$; ***: $P < 0.001$ 。

4. 讨论

随着人口老龄化加速, 髋部骨折的发病率逐年上升, 其中 IF 的比例超过 50%, 且多见于老年女性[20][21]。至 2030 年, IF 的发病率将达到 2010 年的两倍[22]。这类患者往往合并骨质疏松, 更容易发生不稳定骨折[23], 并且大都伴有多种基础疾病, 因此通常需要长期卧床, 使得术后并发症发生的风险更高。既往大多数关于 IF 术式选择的临床研究往往将所有 IF 患者归为一类进行分析[16]-[19][24], 然而老年 UIF

患者具有独特的临床特征,因此其治疗方案不应直接沿用整体 IF 患者的研究结论,而应基于其特殊需求进行个体化研究。我们特异性聚焦于老年 UIF 这一亚群,并系统比较了 PFNA 与 AFHR 在此类患者中的适用性,填补了该领域的研究空白。

老年 UIF 患者行保守治疗死亡率更高,患者预后更差,且常伴肢体运动功能障碍[25][26]。外科手术能更直接稳定地修复骨折、加速骨愈合,减少并发症发生。临床实践中,UIF 的外科治疗主要采用 AFHR 与 PFNA 两种手术方式,每种方式都有其特定的优势和局限性[27]。PFNA 微创、术后并发症少[28],是目前老年 UIF 的可靠治疗手段。从生物力学角度分析,PFNA 通过螺旋刀片与松质骨的紧密嵌合形成三点固定系统,有效地抵抗了剪切力与旋转应力,尤其适用于外侧壁完整的 Evans-Jensen III 型骨折[29]。本研究表明,PFNA 的术中出血量($P < 0.001$)、术后 3 天白蛋白下降值($P < 0.001$)以及输血率($P < 0.05$)均显著低于 AFHR。但 PFNA 亦有局限性,患者术后需长期卧床,可能导致骨折延迟愈合[30]。PFNA 的术后失败率为 3%~12% [31][32],本研究中 PFNA 组有 2 例内固定松动,与相关研究的数据一致,且均发生于骨密度 T 值 < -3.0 的患者,提示选择 PFNA 时需重点评估骨质量。

有研究表明相较于 AFHR,PFNA 术后并发症发生率更高[33][34],本研究中两组总体并发症发生率无统计学差异($P > 0.05$),与相关研究不一致,考虑是样本数量过少导致。

AFHR 对于复杂且不稳定的股骨粗隆间骨折是较好的治疗选择[35],临床上为了达到早期负荷、早期功能恢复、预防早期股骨头塌陷的目的,也常常采用 AFHR 作为治疗的手段[36]。老年 UIF 应当采用半髋还是全髋置换仍有争论;目前更广泛的意见认为,AFHR 更加符合人体生理学,是更适合临床应用的方法[37][38]。目前 AFHR 所用假体有骨水泥型与非骨水泥型。一些专家推荐使用骨水泥型假体,特别是对于骨质疏松且骨折不稳定的 IF 患者[39]。本研究也选用了骨水泥型人工股骨头假体,其生物力学优势体现在通过骨水泥-假体复合体实现即刻稳定性,载荷沿假体柄轴向传递,规避了骨折端的不稳定因素。但术中骨水泥用量过多会引起急性并发症,以及复位不良而导致的骨折愈合不佳[40][41],且 AFHR 手术创伤较大,骨水泥灌注后单体释放引发的血流动力学波动需严密监护,本研究中 AFHR 组 2 例术后白蛋白下降 $>12\text{ g/L}$ 者均伴有一过性低血压,提示骨水泥灌注技术或有待优化。此外,本研究表明 AFHR 相比于 PFNA 手术耗时更长($P < 0.001$),术中操作更为繁琐,与相关研究的结论一致。

本研究中 AFHR 组术后 1、3 个月的 VAS 疼痛评分($P < 0.05$)以及术后 1、3、6 个月的 Harris 髋关节评分($P < 0.05$)较 PFNA 组更高,提示术后早期康复阶段 AFHR 的效果更好,这可能与早期负重促进肌肉功能恢复及骨重塑相关。不过术后 12 个月两组的 Harris 髋关节评分以及 6、12 个月的 VAS 疼痛评分均无明显差别($P > 0.05$),提示两种术式的长期效果相近。

本研究通过对 AFHR 与 PFNA 治疗老年 UIF 的临床数据进行对比,揭示了两种术式在围术期风险与功能预后方面存在着显著的差异。PFNA 凭借其微创操作特性,显著减少了术中出血量与输血需求,对于合并贫血或凝血功能障碍的高危患者具有重要临床价值。AFHR 通过骨水泥-假体复合体实现了生物力学稳定,使患者术后负重时间较 PFNA 组明显缩短,同时术后早期 Harris 髋关节评分与 VAS 疼痛评分相较 PFNA 有显著提升,因此尤其适用追求尽快恢复生活自理能力的老年群体。远期随访数据显示术后 12 个月时两组 Harris 髋关节评分与 VAS 疼痛评分趋同,提示两种术式在骨折愈合后均可达到相似的关节功能状态,证实无论选择哪种术式,规范化的康复干预均可实现满意的长期预后。但 PFNA 组 2 例内固定松动均发生于严重骨质疏松患者,而 AFHR 组术后白蛋白下降幅度较大,这提示我们制定临床方案时需要综合评估骨质量、全身状况以及患者预期。

本研究仍然存在以下的不足之处:首先,小样本量研究对组间基线资料的均衡性要求更高,而本研究中仅对年龄、性别、骨折侧别及 Evans-Jensen 分型进行了比较,未考虑其他可能影响预后的因素,例如骨密度、合并症等,可能存在选择偏倚;其次,12 个月随访周期尚不足以全面评估 AFHR 假体的远期

稳定性以及 PFNA 内固定的长期耐受性。笔者认为未来应开展多中心、大规模前瞻性研究, 结合有限元分析等方法进一步探讨 AFHR 和 PFNA 在不同骨质疏松程度以及骨折类型下的生物力学适应性, 为个体化治疗提供更精确的循证医学依据。

5. 结论

① 对骨密度 T 值 > -2.5 的患者以及合并贫血或凝血功能障碍的高危患者, 优先选择 PFNA 以降低手术创伤; ② 对合并严重骨质疏松或内固定失败高风险者, 以及追求尽快恢复行动能力的患者, 推荐 AFHR 以确保早期的功能恢复; ③ 应当针对不同患者的具体情况进行多学科协作, 制定个体化的围术期方案。

参考文献

- [1] Hantouly, A.T., AlBarazanji, A., Al-Juboori, M., Alebbini, M., Toubasi, A.A., Mohammed, A., *et al.* (2023) Epidemiology of Proximal Femur Fractures in the Young Population of Qatar. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, **34**, 21-29. <https://doi.org/10.1007/s00590-023-03664-1>
- [2] Yoon, B., Lee, Y., Kim, S., Kim, S., Ha, Y. and Koo, K. (2013) Epidemiology of Proximal Femoral Fractures in South Korea. *Archives of Osteoporosis*, **8**, Article No. 157. <https://doi.org/10.1007/s11657-013-0157-9>
- [3] 魏强, 吕静. 快速老龄化背景下智慧养老研究[J]. 河北大学学报(哲学社会科学版), 2021, 46(1): 99-107.
- [4] 李汉东, 赵少波, 王玺, 等. 中国老龄化区域差异和变化趋势预测[J]. 统计与决策, 2021, 37(3): 71-75.
- [5] Adulkasem, N., Chotiarnwong, P., Vanitcharoenkul, E. and Unnanuntana, A. (2024) Ambulation Recovery Prediction after Hip Fracture Surgery Using the Hip Fracture Short-Term Ambulation Prediction Tool. *Journal of Rehabilitation Medicine*, **56**, jrm40780. <https://doi.org/10.2340/jrm.v56.40780>
- [6] Richman, E.H., Brinkman, J.C., Paul, B.R., Griffin, N. and Alfonso, N. (2024) Trends in Medicare Utilization and Reimbursement for Intertrochanteric Femur Fractures: A 21-Year Review. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, **35**, Article No. 13. <https://doi.org/10.1007/s00590-024-04147-7>
- [7] Yoo, J., Cha, Y., Kwak, J., Kim, H. and Choy, W. (2020) Review on Basicervical Femoral Neck Fracture: Definition, Treatments, and Failures. *Hip & Pelvis*, **32**, 170-181. <https://doi.org/10.5371/hp.2020.32.4.170>
- [8] 唐宁, 黄晓莉, 宋桂花. 老年髋部骨折手术患者营养管理研究进展[J]. 山东大学学报(医学版), 2024, 62(10): 42-47.
- [9] 卢慧, 王彩琳, 卜赞, 等. 股骨近端防旋髓内钉与双极人工股骨头置换治疗股骨近端骨折的临床疗效分析[J]. 徐州医科大学学报, 2021, 41(10): 764-766.
- [10] Chen, S., Ritchie, J., Hernandez, J., Khan, N., Nolan, V., Sheffer, B.W., *et al.* (2024) Surgical Treatment of Pediatric Foot and Ankle Fractures in a Freestanding Ambulatory Surgery Center Is a Safe, Cost-Effective Alternative to a Hospital. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, **45**, 139-143. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000002854>
- [11] 章宁, 张大学, 孙丽鑫, 等. 老年髋部骨折病人住院时间延长现状及影响因素分析[J]. 蚌埠医学院学报, 2024, 49(9): 1235-1239.
- [12] 中国民族卫生协会卫生健康技术推广专家委员会, 寻明兰, 李云, 等. 老年髋部骨折患者围手术期常见问题多学科管理共识[J]. 中国医药指南, 2024, 22(24): 1-8.
- [13] Kohli, M., Atodaria, K.P., Patel, R., Brahmabhatt, S., Goyal, A.R. and Raval, N. (2024) Incidence of Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism in Closed Foot and Ankle Fractures Treated with Conservative versus Surgical Management: A Nationwide Analysis. *Injury*, **55**, Article ID: 111859. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2024.111859>
- [14] 石昊宁, 杜莹, 乔烁, 等. 高龄髋部骨折患者手术后医院感染预测模型构建与经济负担评价[J]. 中国感染控制杂志, 2024, 23(10): 1220-1227.
- [15] 牛国庆, 吴峰, 彭智浩, 等. 股骨粗隆间骨折 PFNA 内固定失效手术因素分析[J]. 中国临床解剖学杂志, 2020, 38(6): 728-734.
- [16] Bovbjerg, P., Froberg, L. and Schmal, H. (2019) Short versus Long Intramedullary Nails for Treatment of Intertrochanteric Femur Fractures (AO 31-A1 and AO 31-A2): A Systematic Review. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, **29**, 1823-1831. <https://doi.org/10.1007/s00590-019-02495-3>
- [17] Domenech, P., Mariscal, G., Marquina, V. and Baixauli, F. (2024) Short versus Long Intramedullary Nails for Intertrochanteric Hip Fracture: Meta-Analysis. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, **68**, 373-382.

- <https://doi.org/10.1016/j.recot.2023.03.016>
- [18] Haentjens, P. and Lamraski, G. (2005) Endoprosthetic Replacement of Unstable, Comminuted Intertrochanteric Fracture of the Femur in the Elderly, Osteoporotic Patient: A Review. *Disability and Rehabilitation*, **27**, 1167-1180. <https://doi.org/10.1080/09638280500055966>
 - [19] Parvizi, J., Tarity, T.D., Slenker, N., Wade, F., Trappier, R., Hozack, W.J., *et al.* (2007) Proximal Femoral Replacement in Patients with Non-Neoplastic Conditions. *The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume*, **89**, 1036-1043. <https://doi.org/10.2106/00004623-200705000-00016>
 - [20] Lim, S., Beom, J., Lee, S.Y., Kim, B.R., Ha, Y., Lim, J., *et al.* (2025) Efficacy of Fragility Fracture Integrated Rehabilitation Management in Older Adults with Hip Fractures: A Randomized Controlled Trial with 1-Year Follow-Up. *Journal of the American Medical Directors Association*, **26**, Article ID: 105321. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2024.105321>
 - [21] Minato, K., Kunisawa, S. and Imanaka, Y. (2024) Early Effect of a Financial Incentive for Surgeries within 48h after Hip Fracture on the Number of Expedited Hip Fracture Surgeries, In - Hospital Mortality, Perioperative Morbidity, Length of Stay and Inpatient Medical Expenses. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*.
 - [22] Yu, X., Shen, J., Xia, J. and Sun, H. (2024) The Association between Anion Gap and Length of Stay in Patients Undergoing Hip Fracture Surgery: Data from the MIMIC-IV Database. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **25**, Article No. 819. <https://doi.org/10.1186/s12891-024-07932-x>
 - [23] Hadd-Ad, B.I., Alhajjah, A.A., Altarazi, A., 等. 髋部骨折手术并发急性肾损伤的术前和术中危险因素: 一项回顾性分析[J]. 临床骨科杂志, 2024, 27(4): 555.
 - [24] Desai, K.B. (2021) Decoding the Behaviour of Extracapsular Proximal Femur Fracture-Dislocation—A Systematic Review of a Rare Fracture Pattern. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, **18**, 157-170. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2021.04.025>
 - [25] 常再平, 王林, 李龙, 等. 髋关节置换术对股骨头坏死患者髋关节 Harris 评分及运动功能的影响[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(11): 2116-2118, 2109.
 - [26] Chahade, M.J., Carbone, T., Awward, D., Taylor, A., Wildenauer, C., Ramasamy, B., *et al.* (2015) Influence of Fracture Stability on Early Patient Mortality and Reoperation after Pertrochanteric and Intertrochanteric Hip Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **29**, 538-543. <https://doi.org/10.1097/bot.0000000000000359>
 - [27] 杨子来, 来秀芬, 陈允震. 高龄股骨粗隆间骨折治疗策略的临床研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2013, 28(8): 764-765.
 - [28] Werner, B.C., Fashandi, A.H., Gwathmey, F.W. and Yarbboro, S.R. (2015) Trends in the Management of Intertrochanteric Femur Fractures in the United States 2005-2011. *HIP International*, **25**, 270-276. <https://doi.org/10.5301/hipint.5000216>
 - [29] Tang, X., Liu, L., Yang, T.F., Tu, C.Q., Wang, G.L., Fang, Y. And Pei, F.X. (2010) Preliminary Effect of Proximal Femoral Nail Antirotation on Emergency Treatment of Senile Patients with Intertrochanteric Fracture. *Chinese Journal of Traumatology*, **13**, 212-216.
 - [30] 肖向宇. 老年髋部骨折术后 30 天发生并发症风险预测模型的构建及验证[D]: [硕士学位论文]. 承德: 承德医学院, 2024.
 - [31] 程溢芬, 汪苗苗, 任怡雯, 等. 基于 BCW 理论的围手术期护理在老年髋部骨折患者中的应用效果观察[J]. 老年医学研究, 2024, 5(1): 52-55, 61.
 - [32] Pankratz, C., Cinteau, R., Hofmann, M., Boitin, D., Dehner, C., Gebhard, F., *et al.* (2024) Early Surgical Care of the Anticoagulated Hip Fracture Patient within 24 Hours. *Injury*, **55**, Article ID: 111924. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2024.111924>
 - [33] 孙健平, 薛汉中, 孙亮, 等. 股骨近端解剖锁定钢板加自体髂骨植骨固定治疗股骨转子间骨折内固定失败[J]. 中华创伤骨科杂志, 2020, 22(9): 771-776.
 - [34] Dhodapkar, M.M., Salameh, M. and Yoo, B.J. (2024) Posteromedial Approach for the Surgical Management of Posterior Talar Body Fractures. *Trauma Case Reports*, **54**, Article ID: 101099. <https://doi.org/10.1016/j.tcr.2024.101099>
 - [35] 张巍, 唐佩福. 老年髋部骨折治疗方法的选择与进展[J]. 中国骨伤, 2023, 36(12): 1111-1113.
 - [36] 林晓文, 陆伟, 黄烈天, 等. 老年髋部骨折围手术期不同治疗方案的早期疗效对比分析[J]. 现代医学与健康研究 (电子版), 2023, 7(24): 4-6.
 - [37] 张淑蓉, 王芳, 冯月, 等. 老年髋部骨折患者围手术期深静脉血栓影响因素的 Meta 分析[J]. 中国疗养医学, 2024, 33(1): 66-72.
 - [38] 刘振刚, 杨超, 施建东, 等. 人工股骨头置换术与髓内钉内固定治疗老年骨质疏松性不稳定股骨粗隆间骨折的比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(2): 158-160.

- [39] 韩超, 李晓丹, 孙翔, 等. 老年髋部骨折快速手术的研究进展[J]. 中国修复重建外科杂志, 2023, 37(12): 1556-1561.
- [40] MacLean, B., Lim, J. and Richards, T. (2024) An Update on Iron Therapy as an Intervention to Reduce Blood Transfusion for Patients Undergoing Hip Fracture Surgery. *BJA Open*, **12**, Article ID: 100311.
<https://doi.org/10.1016/j.bja.2024.100311>
- [41] 章斌, 郭锦明, 刘俊, 等. 生物型假体与加长骨水泥型假体人工股骨头置换术治疗高龄不稳定股骨粗隆间骨折的疗效比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38(8): 838-841.