

股骨转子间骨折的分型及其临床治疗方式研究进展

凌 樊¹, 朱光宏^{2*}, 郭 靖², 张贵顺¹

¹吉首大学医学院, 湖南 吉首

²吉首大学临床学院, 湖南 吉首

收稿日期: 2023年1月14日; 录用日期: 2023年2月8日; 发布日期: 2023年2月15日

摘 要

股骨转子间骨折在临床中也被称为粗隆间骨折。由于老年人常有不同程度的骨质疏松症, 转子间骨折成为老年人中最常见的骨折之一, 较低程度的外伤也可导致其发生。随着国内外医疗水平的不断发展, 股骨转子间骨折的分型及治疗方式, 一直在不断的更新与完善, 针对不同分型, 其治疗的方式也有所不同。目前, 许多文献仅对2~3种股骨转子间的分型及治疗方式作综述, 本文旨在较全面地综述现阶段股骨转子间的各种不同的常用分型及各种不同的转子间骨折固定方式, 为临床治疗及科研提供一定的参考。

关键词

股骨转子间骨折, 分型, 治疗方式

Research Progress in Classification and Clinical Treatment of Intertrochanteric Fracture of Femur

Fan Ling¹, Guanghong Zhu^{2*}, Jing Guo², Guishun Zhang¹

¹Medical College of Jishou University, Jishou Hunan

²Clinical College of Jishou University, Jishou Hunan

Received: Jan. 14th, 2023; accepted: Feb. 8th, 2023; published: Feb. 15th, 2023

Abstract

Intertrochanteric fracture of femur is also called intertrochanteric fracture in clinical practice.

*通讯作者。

文章引用: 凌樊, 朱光宏, 郭靖, 张贵顺. 股骨转子间骨折的分型及其临床治疗方式研究进展[J]. 临床医学进展, 2023, 13(2): 2032-2039. DOI: 10.12677/acm.2023.132283

Because the elderly often have different degrees of osteoporosis, intertrochanteric fracture has become one of the most common fractures in the elderly, and lower degree of trauma can also lead to its occurrence. With the continuous development of medical treatment at home and abroad, the classification and treatment methods of intertrochanteric fracture of femur have been constantly updated and improved, and the treatment methods are different for different types. At present, many literatures only review 2~3 types of intertrochanteric fractures and treatment methods. This article aims to comprehensively review various common types of intertrochanteric fractures and different fixation methods of intertrochanteric fractures at this stage, and provide some reference for clinical treatment and scientific research.

Keywords

Intertrochanteric Fracture of Femur, Typing, Treatment Mode

Copyright © 2023 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

现阶段，随着人口老龄化的加剧，股骨转子间骨折成为了老年人群之中最常见的骨折之一，尤以八十岁以上人群的发病率最高且近年来一直呈逐渐增高趋势，并以女性患者多见。由于我国人口如今步入老年社会，在未来很长一段时期内，我国的老年患者股骨转子间骨折的发生率将持续上升[1]。据国外数据统计，男性股骨转子间骨折的发生风险为 5.6%，女性为 20% [2]。股骨转子间骨折致残率及致死率相对较高，严重威胁了老年患者的生命健康。所以，股骨转子间骨折是从事骨科行业医师所面临的最重要的公众健康问题之一[3]。

尽管转子间部位血供丰富，极少发生股骨头缺血坏死，但是老年患者常常合并内科相关疾病，如糖尿病、高血压、冠心病等慢性疾病，使卧床休息这一保守治疗方式大大增加了患者死亡风险，并降低了患者的生活质量。因此，为使患者能尽早下床活动，降低并发症发生率，临床上多采用手术治疗。在现有手术治疗方式中，不同股骨转子间骨折的分型可选择不同固定方式，掌握转子间骨折的分型及各种内、外固定治疗方式，是临床治疗这一疾病的重点所在。

2. 股骨转子间骨折的分型

目前，股骨转子间骨折分型的方式多种多样。通常，转子间骨折主要根据生物力学以及骨折相关形态学进行分型。最早在 20 世纪时，众多科学学者基于普通射线数据库提出了不同分型方式，其中包括以解剖学为基础的 Evans 分型、Boyd Griffin 分型、Dxcoulx Lavarde 分型；以及以内固定治疗术后预后为基础的 Ender 分型、Tronzo 分型、Jensen 分型、Deburge 分型、Kyle 分型、Briot 分型、AO 分型。Evans 分型、AO 分型在临床上受到了广泛的认可与应用。近些年，不断有学者提出基于 X 线数据库的分型具有一定的局限性。以 CT 数据和 3D 三维重建、骨折线地图技术为基础的分型研究越来越广泛，许多学者据此提出了新的分型方式，如 Shoda 分型、Kijima 分型、唐氏分型等[4]。

1949 年，Evans [5]率先提出了内侧壁这一定义，使得股骨转子间的治疗迈出跨时代的一步。他认为，股骨近端主要靠转子间的内侧壁皮质作为支撑，内侧壁皮质的完整性决定了骨折的稳定性。Evans 根据骨折线的走势，主要分两种类型。I 型的骨折线由小转子向外上延伸，为顺转子间骨折，其中又包含了 4

个亚型, IA 型的骨折无移位, 小转子也没有骨折, 属于稳定型骨折; 当小转子受累, 手术复位后皮质连续为 IB 型, 属于稳定型; 当复位后皮质不连续则为 IC 型, 与粉碎性骨折 ID 型均为不稳定型。骨折线由小转子向外下方向延伸, 表现为反斜型骨折线, 为 II 型逆转子间骨折。Evans 提出的这一分型方法通俗易懂, 且可实用性强, 是目前临床上较多医生采用的一种分型。

同年, Boyd 和 Griffin 提出了 Boyd-Griffin 分型[6]。他们将转子间骨折分为 4 型。I 型骨折大致呈线状断裂, 沿粗隆间线的总方向从大转子向小转子延伸。这一型较为简单, 位置稳定, 无移位。II 型骨折是指粉碎性骨折, 其骨折线沿粗隆间线, 多个骨折线发生在皮质, 碎骨较多, 复位比较困难。在这种类型中, 粉碎的程度从轻到重不等。II 型骨折在正后 X 线平片上显示为转子间线状骨折, 即 I 型骨折, 但通过股骨颈和粗隆侧位显示冠状面有一处额外的骨折。III 型骨折为转子下基底部或者逆转子间的骨折, 其至少有一条骨折线穿过股骨干的上端, 正好在小转子的下方或区域。与前两者相比, III 型骨折更难复位。IV 型指的是粉碎性骨折, 这一类型涉及到了转子间和股骨近端两个部位, 通常延伸至股骨干, 使股骨干通常呈螺旋形、斜形等骨折。

1956 年, Ramadier 等[7]学者主张将转子间骨折分为 7 种类型。I 型仅仅指骨折线只达到股骨颈基底部, 未影响其他部位。II 型为粗隆间两部分骨折, 占有类型粗隆间骨折比例大约是 24%, 常累及小转子, 很少累及大转子或有轻微累及, 通常为顺转子间骨折。III 型骨折为复杂骨折, 占比约 31%。该种分型常常累及大、小转子并伴有骨折移位, 也为顺转子间骨折。IV 型粗隆间骨折伴有外翻移位。V 型指的是转子下骨折。VI 型粗隆和股骨干均有骨折。该类型的骨折线常延伸至股骨干近端, 可见较多碎骨折块。VII 型常常指股骨转子下的骨折。

1969 年 Dxcoulx 和 Lavarde 在 Ramadier 分型的基础上进行了改良, 提出了 Dxcoulx-Lavarde 分型[8]。研究者将复杂的分型简单化, 由 7 种分型, 简化成 4 种。I 型为股骨颈至转子间的骨折; II 型为转子间骨折; III 型为转子下骨折; IV 型为股骨转子下至股骨干近端的骨折。该种分型方法简练方便, 受到了许多医师的采纳。

1970 年, Ender 等[9]学者从粗隆间骨折的机制出发, 将其分为了四型。I 型为外翻型粗隆间骨折, 它又细分为 3 个亚型, Ia 型骨折无移位, 为简单骨折; Ib 型骨折粗隆后方骨皮质不连续, 股骨颈后的皮质也伴有不同程度的损伤; Ic 型表现为股骨颈的粉碎性骨折, 股骨粗隆的后内侧及前外侧骨皮质不连续, 有明显的移位现象, 且周围软组织的损伤也比较严重。II 型为嵌插骨折, 内收骨折也包含在内, 骨折无明显移位。III 型为股骨粗隆间骨折。IV 型为股骨粗隆下骨折。

此种分型较为详细, 以骨折线的走向、受损程度及移位情况来分, 为临床治疗方式的选择提供了很大帮助。

1973 年, Tronzo 等[10]学者在 Evans 分型的基础上, 进一步将股骨粗隆间骨折分为 5 型。I 型为不完全骨折, 该型无移位, 且相对稳定。II 型骨折为非粉碎性, 其骨折线可经过大转子以及小转子, 可伴有移位, 但经过治疗后可稳定。III 型往往伴有后外侧的粉碎性骨折而不能获得稳定; IV 型可见骨折块的分离, 为粉碎性骨折。V 型为逆转子间骨折, 可有大转子骨折块的分离移位, 是不稳定性骨折。该学者认为转子间后侧皮质的连续性是影响骨折在矢状位上面稳定性的重要因素。

1975 年, 丹麦学者 Jensen 进一步的改进了 Evans 提出的 Evans-Jensen 分型[11]。该分型有利于进一步评估骨折及内固定术后的稳定性, 为预后情况提供了有力依据。改良后的分型将粗隆间骨折分为 5 型[12]。I 型为简单的 2 部分骨折, 属于稳定骨折。其亚型 Ia 型无移位; Ib 型有移位。II 型为骨折有移位的三部分骨折, 其亚型 IIa 型有大转子分离, 使其缺乏后外侧支持, IIb 型有小转子的分离, 使其缺乏内侧支持。III 型的稳定性是最差的。因为合并有大转子和小转子共 4 部分骨折, 同时缺乏内侧和后外侧的支持。这种分型方式在目前临床治疗中, 仍被广泛应用。

1979年, Kyle 同样对 Evans 分型进行了改良, 提出了 Kyle 分型[13]。他依据股骨转子间的解剖特点, 将转子间骨折分为4型。I型为转子骨折, 无移位, 是稳定性骨折; II型为伴有小转子撕脱骨折的转子间骨折, 有移位, 骨折较稳定。III型为大小转子撕脱骨折的粉碎性骨, 有移位, 骨折不稳定。IV型为在III型的基础上, 骨折线延伸至转子下, 此型的稳定性最差。

1981年, 骨科创伤协会 OTA (Orthopaedic Trauma Association)提出了一种新的经典的 AO 分型方法[14], 并延续使用至今。AO 分型将整体骨折都归为 A 类骨折, 分为了3型。A1型为经转子的简单骨折, 内侧骨皮质支撑良好, 外侧骨皮质无损伤。包括 a) 骨折线延伸至转子间; b) 骨折线通过大转子; c) 骨折线位于小转子下部。A2型为经转子的粉碎性骨折, 内侧和后侧的骨皮质多平面受损, 但外侧骨皮质无受损。根据中间骨块的不同数量分为3个亚型, 包括 a) 有一内侧骨折块; b) 有数块内侧骨折块; c) 向小转子下延伸达 1 cm 以上。A3型为逆转子间骨折, 骨折线达骨外侧骨皮质。可为斜形、横形、延伸至近端或粉碎性。

2014年, Kijima 等学者以 3D-CT 重建数据, 对 27 例股骨转子间骨折进行了研究[15]。该分型对股骨近端进行了划线区分区域——三线四区。股骨颈中点为 1 线, 股骨颈与转子间交界处即股骨颈基底部分为 2 线, 大转子及小转子前交界连线为 3 线。这种划分方式, 将股骨近端分成了四个区域, 单一区域的骨折线即为某区的单纯骨折。若骨折线跨区域, 跨 1~2 区即为 1~2 型骨折, 跨 2~3 区即为 2~3 型骨折, 跨 3~4 区即为 3~4 型骨折。该分型方式对许多涉及股骨颈的较难区分的股骨近端骨折进行了明确的划分, 为后续治疗提供了很大帮助。

2017年, Shoda 及其团队[16]对 239 例患者进行了研究并提出了新的分型。该分型同样基于 3D-CT 重建图像数据, 主要根据骨折块的数量, 将股骨转子间骨折分为 2、3、4 部分骨折。2 部分骨折为顺转子间骨折, 3 部分骨折有两条骨折线, 根据骨折线的不同走向, 又分为了 5 个不同的亚型。4 部分骨折涉及小转子与粗隆间水平相交处, 可伴有移位, 为不稳定性骨折。该分型方法在临床应用中较少见。

随着医疗水平的发展, 研究的不断深入, 许多学者越来越重视外侧壁在转子间骨折分型中的重要表现。骨折创伤协会 2018 年根据外侧壁的受损状况, 进行了二次分类[17]。AO/OTA-2018 将 A2 型中的 a 亚型归类为 A1 型中的 c 亚型, 以此区别不稳定的小转子骨折类型与原稳定骨折类型。

2019年, 中国学者唐佩福等[18]学者用骨折线地图技术, 将 504 例股骨转子间骨折患者纳入研究, 提出了新型的分类方法——唐氏分型。他的这一研究在《Injury》杂志上刊登发表。他以 3D-CT 数据为基础, 主要根据外侧壁的受损情况, 将转子间骨折分为 5 种类型。I 型为单纯骨折, 外侧壁及大转子均未受到损伤, 占研究比例的 21.4%; II 型也为单纯骨折, 外侧壁未受损, 伴有或不伴有小转子的分离, 占比为 16.9%; III 型的外侧壁虽然未受损, 但是后方的转子间嵴分离, 骨折线达大、小转子, 占比为 29.2%; IV 型的大转子及小转子骨折块大, 后方转子间嵴呈大块分离, 外侧壁部分受损, 内侧壁的皮质也受损, 占比为 22.4%; V 型转子间骨折并整个外侧壁受损, 伴有小转子分离, 占比为 10.1%。唐氏分型利用骨折地图技术, 使得分型更加科学、细致、高效, 从骨折的形态学特征出发, 为手术内固定的选择、术后的预后预测提供了重要条件[19]。

3. 股骨转子间骨折的治疗方式

3.1. 非手术治疗

股骨转子间骨折因患者自身选择或患者身体条件不足以耐受手术, 只能选择保守治疗方式。现有非手术治疗方式包括穿“丁”字鞋、患肢的固定、皮牵引、骨牵引、中医药等方式[20]。在一定程度上, 保守治疗有其优点, 如未对病人造成二次创伤、消除患者的恐惧心理并减轻了患者家庭的经济负担等。但是, 保守治疗的缺点很多, 远远大于这些优点。保守治疗需要一直卧床休息, 长期卧床导致的骨折畸形

愈合、压疮、坠积性肺炎、肌肉萎缩、下肢深静脉血栓形成、泌尿系统感染等一系列晚期并发症将严重影响患者的生活质量，甚至加大了患者的死亡风险[21]。为鼓励患者早期下床活动，减少并发症的形成，现阶段临床上多采用手术治疗方式，如外固定支架、髓内外固定等一系列方法，下面将一一描述。

3.2. 外固定支架治疗

外固定支架治疗是一种介于保守于手术治疗之间的治疗手段。它采用半侵入式穿针方式，其优点在于对患者的损伤小，出血少，手术时间短，操作方便简单[22]。但外固定容易产生松动，感染的几率也相对较大。

3.3. 髓外固定

现阶段常用髓外固定治疗的方法包括了动力髌螺钉(DHS)、股骨近端锁定钢板(LCP)及动力髌螺钉(DCS)。

① 1964年DHS被首次应用于股骨转子间骨折的治疗[23]。它由拉力螺钉、阻挡钢板构成，螺钉可在钉道内移动，从而实现骨折两端的动态加压作用。DHS符合人体的生物力学特征，对于稳定型转子间骨折有着可靠的治疗效果[24]。但由于DHS抗旋能力差，术后可出现螺钉松动、股骨头切割等风险，是不稳定型及逆转子间骨折的禁忌。

② LCP主要由锁定螺钉及锁定钢板组成，因以人体股骨近端解剖形态为基础设计，锁定钢板近端贴合股骨大转子，具有较高适配性。LCP固定方式对骨膜的破坏性小，有利于骨折的早期愈合[25]。其次，LCP的应力集中少，具有较好的抗旋、抗剪切能力。但有学者认为，尽管锁定螺钉增强了抓持股骨颈的能力，但是容易出现髓内翻等畸形，且术后不能早期负重。

③ DCS在早期主要应用于股骨远端髌间骨折的治疗。随着螺钉的不断改进后，DCS逐渐应用于股骨转子间骨折治疗中[26]。它通过在股骨近端增加螺钉数量，达到加强抗屈曲和旋转的能力，增强固定的效果。在逆转子间骨折伴股骨中上短粉碎性骨折治疗当中，DCS有着非常大优势。因为DCS较少涉及骨折线，不良愈合及内翻等畸形发生较少。在DHS固定失败后，也可用DCS来加以补救[27]。但有学者发现，在临床应用中拉力螺钉常出现切出情况使得钢板贴合不牢靠，造成较大创伤，以及大量出血。

3.4. 髓内固定

① 髓内 Gamma 钉

Gamma钉主要由主钉、拉力螺钉和远端锁钉三部分构成。现临床上常用的是第三代GAMMA髓内固定系统(Gamma 3 nail, G3N)，它由第一代GN改良而来。G3N的拉力螺钉为反向螺纹，增加了螺钉与股骨头接触面积，具有力臂短、抗弯力矩强等优点[28]，具有防止髓内翻和抗旋转作用。G3N在解剖结构上符合生物学形态特征，拉力螺钉的直径相对之前减小，使得骨质流失少，可适用于各种类型的股骨转子间骨折，也可用于内翻畸形、二次翻修手术的治疗。此外，G3N的术后并发症发生率较低。对于患者早期下地行走有很大帮助[29]。但是从力学角度分析，三点式的固定系统使得应力集中于远端，发生远端骨折风险增加，且术后卧床时间长，对于基础疾病严重不宜卧床者慎用。

② PFN 及 PFNA 髓内固定系统

1998年，内固定研究学会(ASIF)出了股骨近端髓内钉这一新型髓内固定系统。它的主钉长240mm，其近端直径为17mm，外翻角为6°，颈干角有125°、130°、135°三种，在主钉中下1/3处，有两个圆孔形和长圆孔形的远端交锁螺钉孔[30]。PFN在股骨颈置入2枚平行钉，增加了抗压、抗旋、抗拉作用，且其固定系统与人体解剖相适应，无需扩髓，减少了手术时间和髓内出血。但是对于老年骨质疏松的患者，

2 枚平行钉加大了股骨头切割的风险。由于拉力螺钉与防旋螺钉的作用相互抵消,可出现“Z”字效应,导致退钉和防旋钉切割股骨头等情况[31]。

2003 年, AO/ASIF 改良了 PFN 的缺点,设计出了新一代的股骨近端防旋髓钉(PFNA)。它的髓内钉的参数不变,独特之处是其防旋刀片设计。它通过锤击置入螺旋刀片,达到抗旋与支撑维稳的双重作用[32]。由于亚洲人身材矮小,2008 年, ASIF 将主钉直径减少到 16.5 mm,外翻角减少到 5°,设计出了第二代 PFNA。改良后的 PFNA 刀片更适合亚洲人转子间骨折的内固定治疗,与骨质贴合更加紧密,抗拔出、抗旋转稳定性以及抗内翻能力均得到增强,可有效防止“z”效应的产生。此外 PFNA 内固定手术时长短,术中出血量大大减少,降低了手术风险。但若大转子和外侧壁均破损,刀片易移位或者穿出。Baumgaertner [33]首次提出尖顶距(TAD)这一概念后,诸多学者认为 TAD 是导致螺旋刀片切割的重要因素[34]。

③ Inter Tan 髓内固定

2009 年,美国施洛辉公司研发出了第四代股骨近端髓内钉,即股骨近端联合交锁髓内钉(Inter Tan Nail)。Inter Tan 的近端主要呈梯形,远端呈分叉开槽设计,具有抗旋的稳定性。由于 Inter Tan 两枚螺钉的交互锁定作用,完全避免了术后“Z”字效应的发生,提高了头钉的抗旋转能力和加压效果[35]。此外,这种交锁设计降低了股骨颈血供破坏风险,从而降低了股骨头坏死的发生率,但近端主钉较为粗大,置入时需扩大髓腔,影响髓腔血供,从而影响骨折愈合。Inter Tan 适用于各种类型的转子间骨折,对于外侧壁受损及逆转子间骨折有着可靠的内固定能力,失效率也相对其他内固定方式低[36]。但是 Inter Tan 较 PFNA 操作步骤繁琐,手术时长增加,术中出血量也相应增加。

④ Dyna 锁定螺钉(Dyna locking trochanter)

DLT 作为一种新型内固定系统,在临床上应用较少[37]。其主要优点在于拉力螺钉上的 3 个锚定位点,其锚定装置可防止拉力螺钉的脱出,增加内固定装置的稳定性。目前 DLT 只见于不稳定型骨折的使用中。

3.5. 髋关节置换

当所有内固定治疗失败以及患者股骨头坏死等严重情况出现时,最佳的治疗方式则是选择髋关节置换[38]。髋关节置换术主要适用于高龄股骨转子间骨折并有髋关节疾病患者。在科技飞速发展的今天,髋置换技术已经相当成熟。髋关节置换的优点在于患者术后恢复快,早期即可下地行走,减少了卧床并发症的发生,关节功能恢复程度较高。但人工关节假体的置入也可能出现假体排斥反应、假体松动、脱落、股骨远端骨折等风险,亦可能损伤血管引起大出血,损伤坐骨神经。对于半髋置换还是全髋置换的选择还需从患者的角度出发。两种方式都可有效治疗高龄骨质疏松性转子间骨折。但半髋置换的术中出血量相对较少,费用也较低[39]。临床上髋关节置换治疗转子间骨折相对较少,众多学者对是否采取关节置换治疗转子间骨折的意见不一。

4. 总结与展望

综上所述,股骨转子间骨折的分型及治疗丰富多样,各种研究也琳琅满目。股骨转子间骨折的分型为其治疗方案提供了多样选择。整体而言,Evans 分型及 AO 分型是现在应用最广泛的分型系统,股骨近端防旋髓内钉内固定方式应用较多,各种髓内固定也优于髓外固定。随着社会的进步与人类的发展,股骨转子间骨折的分型及治疗方式一定会不断地改良与完善,甚至更加简便、高效。在选择治疗方式的同时,我们需从患者的角度出发,考虑患者的切身利益与生命健康,选取合适的方案。未来,股骨转子间骨折的稳定性、内侧壁与外侧壁的损伤、解剖特点、生物力学及形态学等依旧是转子间骨折分型的着力

点, 其治疗方式也将更加微创、便捷。

参考文献

- [1] 卜赞, 陆博, 王业华. 防旋型股骨近端髓内钉治疗不稳定股骨转子间骨折的疗效观察[J]. 生物骨科材料与临床研究, 2019, 16(5): 46-51.
- [2] Chang, S.-M., et al. (2020) Intertrochanteric Femur Fracture Treatment in Asia. *Orthopedic Clinics of North America*, **51**, 189-205. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(20\)30004-3](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(20)30004-3)
- [3] 金一, 丑克, 余敏. 股骨近端防旋转髓内钉内固定联合规范化抗骨质疏松药物治疗老年骨质疏松性股骨转子间骨折的效果[J]. 临床合理用药杂志, 2020, 13(32): 152-154.
- [4] Chang, S., et al. (2015) Fracture Reduction with Positive Medial Cortical Support: A Key Element in Stability Reconstruction for the Unstable Ptertrochanteric Hip Fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **135**, 811-818. <https://doi.org/10.1007/s00402-015-2206-x>
- [5] Evans, E. (1949) The Treatment of Trochanteric Fractures of the Femur. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, **31**, 190-203. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.31B2.190>
- [6] Boyd, H.B. and Griffin, L.L. (1949) Classification and Treatment of Trochanteric Fractures. *Archives of Surgery*, **58**, 853-866. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1949.01240030864012>
- [7] Ramadier, J.O., et al. (1956) Surgical Treatment of Trochanteric and Juxta-Trochanteric Fractures. *Revue de Chirurgie Orthopedique et Reparatrice de l'appareil Moteur*, **42**, 759-782.
- [8] Decoulx, P. and Lavarde, G. (1969) Fractures of the Trochanteric Region. A Statistical Study of 2,612 Cases. *Journal de Chirurgie*, **98**, 75-100.
- [9] Ender, A. (1970) Treatment of Hip Dysplasia and Hip Dislocation and Their Results in the Orthopedic Department of the Hubertusburg Hospital since Its Foundation. *Beitrag zur Orthopadie und Traumatologie*, **17**, 135-136.
- [10] Tronzo, R.G. (1974) The Use of an Endoprosthesis for Severely Comminuted Trochanteric Fractures. *Orthopedic Clinics of North America*, **5**, 679-681. [https://doi.org/10.1016/S0030-5898\(20\)31027-0](https://doi.org/10.1016/S0030-5898(20)31027-0)
- [11] Jensen, J.S. and Michaelsen, M. (1975) Trochanteric Femoral Fractures Treated with McLaughlin Osteosynthesis. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, **46**, 795-803. <https://doi.org/10.3109/17453677508989266>
- [12] Jensen, J.S., Tøndevold, E. and Sonne-Holm, S. (1980) Stable Trochanteric Fractures. A Comparative Analysis of Four Methods of Internal Fixation. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, **51**, 811-816. <https://doi.org/10.3109/17453678008990878>
- [13] Kyle, R.F., Gustilo, R.B. and Premer, R.F. (1979) Analysis of Six Hundred and Twenty-Two Intertrochanteric Hip Fractures. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, **61**, 216-221. <https://doi.org/10.2106/00004623-197961020-00009>
- [14] Kinast, C., et al. (1989) Subtrochanteric Fractures of the Femur. Results of Treatment with the 95 Degrees Condylar Blade-Plate. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, No. 238, 122-130. <https://doi.org/10.1097/00003086-198901000-00019>
- [15] Kijima, H., et al. (2014) The Reliability of Classifications of Proximal Femoral Fractures with 3-Dimensional Computed Tomography: The New Concept of Comprehensive Classification. *Advances in Orthopedics*, **2014**, Article ID: 359689. <https://doi.org/10.1155/2014/359689>
- [16] Shoda, E., et al. (2017) Proposal of New Classification of Femoral Trochanteric Fracture by Three-Dimensional Computed Tomography and Relationship to Usual Plain X-Ray Classification. *Journal of Orthopaedic Surgery (Hong Kong)*, **25**, No. 1. <https://doi.org/10.1177/2309499017692700>
- [17] Meinberg, E., et al. (2018) Fracture and Dislocation Classification Compendium-2018. *Journal of Orthopaedic Trauma*, **32**, S1-S170. <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001063>
- [18] Li, J., et al. (2019) Clustering of Morphological Fracture Lines for Identifying Intertrochanteric Fracture Classification with Hausdorff Distance-Based K-Means Approach. *Injury*, **50**, 939-949. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.03.032>
- [19] 杨大威. 股骨转子间骨折的研究进展[J]. 创伤外科杂志, 2020, 22(12): 959-961.
- [20] 谢志强, 唐东鸣. 老年股骨粗隆间骨折手术与保守治疗的疗效观察[J]. 深圳中西医结合杂志, 2016, 26(2): 130-132.
- [21] Cheng, Y. and Sheng, X. (2020) Optimal Surgical Methods to Treat Intertrochanteric Fracture: A Bayesian Network Meta-Analysis Based on 36 Randomized Controlled Trials. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **15**, 402. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01943-9>

- [22] 李录军, 李志远, 郭培刚. 两种不同放置外固定支架近端螺钉治疗老年股骨转子间骨折的疗效对比[J]. 西部医学, 2021, 33(8): 1212-1214+1219.
- [23] Clawson, D. (1964) Trochanteric Fractures Treated by the Sliding Screw Plate Fixation Method. *The Journal of Trauma*, **4**, 737-752. <https://doi.org/10.1097/00005373-196411000-00001>
- [24] Li, L., et al. (2020) Dynamic Hip Screws versus Cannulated Screws for Femoral Neck Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **15**, 352. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01842-z>
- [25] 刘康, 等. 改良股骨近端锁定钢板治疗骨质疏松性股骨转子间骨折的临床观察[J]. 中国骨伤, 2016, 29(8): 689-692.
- [26] Lotzien, S., et al. (2020) Trochanteric Femoral Nonunion in Patients Aged over 60 Years Treated with Dynamic Condylar Screw. *Injury*, **51**, 389-394. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.10.022>
- [27] Lotzien, S., et al. (2018) Revision of Subtrochanteric Femoral Nonunions after Intramedullary Nailing with Dynamic Condylar Screw. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **19**, 448. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2372-4>
- [28] 肖镭, 王肖虎. Gamma 钉、PFNA 和 DHS 治疗骨质疏松性股骨粗隆间骨折的疗效比较[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(12): 3347-3349.
- [29] Ma, J., et al. (2017) Comparison of Clinical Outcomes with InterTan vs Gamma Nail or PFNA in the Treatment of Intertrochanteric Fractures: A Meta-Analysis. *Scientific Reports*, **7**, Article No. 15962. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16315-3>
- [30] Krettek, C., et al. (1998) Deformation of Femoral Nails with Intramedullary Insertion. *Journal of Orthopaedic Research: Official Publication of the Orthopaedic Research Society*, **16**, 572-575. <https://doi.org/10.1002/jor.1100160508>
- [31] Khanna, V. and Tiwari, M. (2021) Significance of Tip Apex Distance in Intertrochanteric Fracture Femur Managed with Proximal Femoral Nailing. *Orthopaedics & Traumatology, Surgery & Research: OTSR*, **2021**, Article ID: 103009. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2021.103009>
- [32] Fogagnolo, F., Kfuri, M. and Paccola, C. (2004) Intramedullary Fixation of Pertrochanteric Hip Fractures with the Short AO-ASIF Proximal Femoral Nail. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **124**, 31-37. <https://doi.org/10.1007/s00402-003-0586-9>
- [33] Baumgaertner, M., et al. (1995) The Value of the Tip-Apex Distance in Predicting Failure of Fixation of Peritrochanteric Fractures of the Hip. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, **77**, 1058-1064. <https://doi.org/10.2106/00004623-199507000-00012>
- [34] 周钰卓, 等. 老年股骨粗隆间骨折 PFNA 失败的危险因素分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2020, 28(4): 292-296.
- [35] Nherera, L., et al. (2018) Comparison of a Twin Interlocking Derotation and Compression Screw Cephalomedullary Nail (InterTAN) with a Single Screw Derotation Cephalomedullary Nail (Proximal Femoral Nail Antirotation): A Systematic Review and Meta-Analysis for Intertrochanteric Fractures. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **13**, 46. <https://doi.org/10.1186/s13018-018-0749-6>
- [36] Shi, J., et al. (2017) Meta-Analysis of the Efficacy and Safety of PFNA and InterTAN for the Treatment of Intertrochanteric Fractures. *China Journal of Orthopaedics and Traumatology*, **30**, 933-939.
- [37] Kim, Y., et al. (2019) Intrapelvic Migration of the Lag Screw with Wedge Wing from Dyna Locking Trochanteric Nail: A Case Report and Literature Review. *Hip & Pelvis*, **31**, 110-119. <https://doi.org/10.5371/hp.2019.31.2.110>
- [38] Martinho, T. and Stoffel, K. (2021) Treatment of Intertrochanteric Femur Fractures with Hip Arthroplasty in Older Patients: A Narrative Review of Indications and Outcomes. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, **57**, 763. <https://doi.org/10.3390/medicina57080763>
- [39] Liang, C., et al. (2015) Efficacies of Surgical Treatments Based on Harris Hip Score in Elderly Patients with Femoral Neck Fracture. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, **8**, 6784-6793.