

<p>e-ISSN: 2345-0592 Online issue Indexed in <i>Index Copernicus</i></p>	<p>Medical Sciences</p> <p>Official website: www.medicosciences.com</p>	
---	--	---

Proximal femoral fractures: current management options and principles

Ugnė Kėvalaitė¹, Simas Gindriūnas¹, Emilis Zavickas²

¹Lithuanian University of Health Sciences, Medical Academy, Faculty of medicine, Kaunas, Lithuania

²Asklepios Klinikum Schwalmstadt, Department of Orthopedic and Trauma Surgery, Schwalmstadt, Germany

Abstract

Background. Hip fractures are one of the leading causes of hospitalisation in elderly patients, which will cause an increasing socioeconomic problem in the future, especially considering the increasing number of elderly people in our country. Due to the increase in the burden of this disease, true challenge remains in the prevention and in the development of new strategies to improve quality of life for this group of patients.

Aim: to review information on current clinical management of proximal femoral fractures and principles as reported in the literature.

Methods. Literature sources were selected from PubMed and ClinicalKey medical databases using these keywords: proximal femoral fractures, hemiarthroplasty, surgical management, treatment.

Results. The main objectives when treating proximal hip fractures should include an early surgery, adequate pain control, balanced fluid management. Trochanteric and subtrochanteric fractures favour intramedullary nailing as first choice of treatment. In the case of femoral neck fractures, hemiarthroplasty or total hip replacement surgery are recommended, and the type of endoprosthesis is usually chosen regarding the physical ability and age of the patient.

Conclusions. Proximal femoral fractures remain a major concern for both patients and health systems. The main focus should be adequate pain control, early mobilization, thromboprophylaxis and appropriate selection of the operative method. When choosing a surgical treatment method the patient's age, activity level and co-morbidities should be taken into account.

Keywords: proximal femoral fractures, hemiarthroplasty, surgical management, treatment.

Proksimalinės šlaunikaulio srities lūžiai: dabartiniai gydymo metodai ir principai

Ugnė Kėvalaitė¹, Simas Gindriūnas¹, Emilis Zavickas²

¹Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Medicinos akademija, Medicinos fakultetas, Kaunas, Lietuva

²Šv. Jono Asklepijos Klinika, Ortopedijos traumatologijos skyrius, Šv. Jono klinika, Vokietija

Santrauka

Įvadas. Proksimalinės šlaunikaulio srities lūžiai yra viena iš pagrindinių vyresnio amžiaus pacientų hospitalizavimo priežasčių, kuri ateityje sukels vis didesnę socialinę ir ekonominę problemą, ypač atsižvelgiant į didėjančią pagyvenusių žmonių skaičių mūsų šalyje. Dėl didėjančių šių pacientų skaičiaus, tikrasis iššūkis išlieka naujų prevencijos ir strategijų kūrimas, kurios būtų skirtos šioms pacientų grupėms, gyvenimo kokybei gerinti.

Tikslas. Suteikti informaciją apie dabartinius klinikinius proksimalinės šlaunikaulio srities lūžio gydymo metodus bei principus.

Metodai. Literatūros šaltiniai buvo atrinkti iš Pubmed ir ClinicalKey medicinos duomenų bazių naudojant šios raktinius žodžius: proksimaliniai šlaunikaulio lūžiai, hemiartroplastika, chirurginis gydymas, gydymas.

Rezultatai. Pagrindinis proksimalinės šlaunikaulio dalies lūžio gydymo tikslas turėtų būti ankstyva operacija, tinkama skausmo terapija, subalansuotas skysčių palaikymas. Trochanterinių ir subtrochanterinių lūžių atvejais pirmo pasirinkimo gydymo metodas, turėtų būti intramedulinių vinių įdėjimas. Esant šlaunikaulio kaklo lūžiams, yra rekomenduojama hemiartroplastika arba totalinis klubo sąnario endoprotezavimas, kuris dažniausiai pasirenkamas atsižvelgiant į paciento amžių ir fizinį pajėgumą.

Išvados. Proksimalinės šlaunikaulio srities lūžiai išlieka didelio masto problema tiek pacientams, tiek sveikatos sistemoms. Svarbiausias dėmesys turi būti skirtas tinkamam skausmo malšinimui, ankstyvai mobilizacijai, trombotoprolitaktikai ir tinkamam operacijos metodo parinkimui. Renkantis chirurginį gydymo metodą turėtų būti atsižvelgta į paciento amžių, aktyvumo lygį ir gretutines ligas

Raktažodžiai: proksimaliniai šlaunikaulio lūžiai, hemiartroplastika, chirurginis gydymas, gydymas.

1. Įvadas

Proksimalinės šlaunikaulio srities lūžiai yra dažna osteoporozės pasekmė, todėl mes bendrai juos vadiname kaip „šlaunikaulio kaklo lūžiai“. Tai yra iššūkis sveikatos priežiūros sistemoms, pacientams bei jų šeimoms, nes šlaunikaulio kaklo lūžiai gali sąlygoti sunkią negalią [1]. Šiuo metu yra prognozuojama, kad iki 2050 m. visame pasaulyje šių lūžių atvejų skaičius išaugs iki 6,26 mln. [2,3]. Šlaunikaulio kaklo lūžiai gali būti pražūtingas įvykis: apie 30% tokių pacientų miršta per pirmuosius metus po traumos [4], o išgyvenusieji patiria esamų ligų pasunkėjimą, kurios turi įtakos jų gyvenimo kokybei [5]. Per pirmuosius metus po lūžio, tik 40-60 % pacientų sugeba pasiekti tokį mobilumo lygį, koks jis buvo iki patirtos traumos [6].

Chirurginis gydymas turėtų būti atliktas per pirmąsias 24 valandas, kadangi vėliau atliktos operacijos turi padidėjusią perioperacinių komplikacijų riziką [7]. Šios komplikacijos gali būti tokios kaip plaučių embolija, pneumonija, giliųjų venų trombozė (GVT), šlapimo takų infekcija [8]. Atidėjus operaciją daugiau nei 48 valandas, mirtingumas gali žymiai padidėti [7]. COVID-19 pasaulinės pandemijos metu bendras šlaunikaulio kaklo lūžių atvejų skaičius buvo žymiai sumažęs [9]. Tačiau sisteminė apžvalga ir metaanalizė parodė septynis kartus padidėjusią mirtingumo ir pooperacinių komplikacijų riziką pacientams, kurie buvo užsikrėtę COVID-19 ir kartu turėjo šlaunikaulio kaklo lūžį. Pagrindiniais iššūkiais buvo įvardijami laikas, reikalingas COVID-19 tyrimo rezultatams gauti, sumažėjęs darbingumas ir ligoninės personalo trūkumas [10]. Buvo pastebėta, kad trumpesnis paciento buvimas ligoninėje sumažina komplikacijų ir mirtingumo gydymo įstaigoje skaičių, taip pat pagreitina paciento būklės

atsistatymą po traumos ir lemia mažesnę neįgalumo lygį [11].

Šio straipsnio tikslas yra pateikti esminius proksimalinės šlaunikaulio srities lūžių gydymo aspektus vyresnio amžiaus pacientams ir nurodyti, kaip išvengti komplikacijų perioperaciniu ir pooperaciniu laikotarpiu.

2. Metodika

Literatūros apžvalgai buvo naudojamos tarptautinės medicinos duomenų bazės „Pubmed“ ir „ClinicalKey“. Straipsniai buvo atrinkti naudojant šiuos raktažodžius: proksimaliniai šlaunikaulio lūžiai, hemiartoplastika, chirurginis gydymas, gydymas. Pagal šiuos raktažodžius ir santraukas į literatūros apžvalgą buvo įtraukti 38 straipsniai anglų kalba, publikuoti 2002 – 2022 metais.

3. Rezultatai

3.1 Paciento paruošimas operaciniam gydymui

Skausmo valdymas yra privalomas, atsižvelgiant į jo esminį vaidmenį delyro prevencijoje [12]. Vyresnio amžiaus žmonėms NVNU nėra rekomenduojami, nes COX-2 inhibitoriai gali trikdyti kaulų osifikacijos procesą [13], tačiau vaistai kaip paracetamolis kas 6 val., jei nėra kontraindikacijų, gali būti naudingi [14]. Kai skausmas nėra pakankamai suvaldomas, gali būti papildomai skiriami geriamieji opioidai kartu su obstipacijų profilaktika [7].

Įprasti laboratoriniai tyrimai turėtų būti atlikti apimant bendrą kraujo tyrimą, uždegimo žymenis, protrombino laiko tarptautinį normalizuotą santykį (PT-INR), dalinį tromboplastino laiką ir biocheminį kraujo tyrimą (natrio, kalio, kalcio konc. kraujyje) [7]. Atsižvelgiant į jų amžių, pacientai po šlaunikaulio kaklo lūžių, dažnai būna dehidratavę, todėl yra rekomenduojama skirti intraveniškai

izotoninių kristaloidų, siekiant palaikyti normalią kūno hidrataciją [7].

Šlapimo takų infekcijos ir besimptomės bakteriurijos dažnis didėja su amžiumi [15]. Neseniai atlikta sisteminė literatūros apžvalga parodė, kad pooperacinis infekcijų dažnis nesumažėjo, jei prieš operaciją buvo gydoma besimptomė bakteriurija [16]. Todėl rekomenduojama pasitikrinti dėl šlapimo takų infekcijų, tačiau gydymas reikalingas tik esant simptomams [7].

Dėl giliųjų venų trombozės (GVT) rizikos pacientams su šlaunikaulio kaklo lūžiu, per pastaruosius kelerius metus buvo skiriamas didelis dėmesys tromboprolifaktikai, tačiau ankstyvos operacijos ir mobilizavimo vaidmuo mažinant šią riziką yra seniai įrodytas.

Atsižvelgiant į padidėjusį sergamumą ir mirštamumą nuo tromboembolinių komplikacijų, yra tikrų įrodymų, patvirtinančių kompresines kojines, siekiant sumažinti GVT [17,18].

Vertinant kraujavimo komplikacijų prevenciją, 40% vyresnio amžiaus pacientų, kuriems lūžo šlaunikaulis kaklas, vartoja antikoagulantus arba antiagregantus [19], todėl yra privalomas optimalus šių vaistų koordinavimas su anesteziologu. Pacientams, kuriems taikomas antitrombotinis gydymas, rekomenduojama neatidėti operacijos [20]. Klopidoirelio ir aspirino vartojimas gali padidinti pooperacinį kraujavimą, tačiau šlaunikaulio kaklo lūžio operaciją galima vis tiek saugiai atlikti nedelsiant [21].

Pacientams turintiems mechaninius vožtuvais, sergantiems prieširdžių virpėjimu (PV), neseniai patyrusiems insultą, GVT ar plaučių emboliją, reikia apsvaistyti galimybę leisti poodinį mažos molekulinės masės hepariną arba intraveninį nefrakcionuotą hepariną [22].

3.2 Chirurginis gydymas

Gydymo tikslas visada turi siekti atstatyti ankstesnį paciento aktyvumo lygį ir sugebėjimą pilnai panešti savo svorį.

3.3 Šlaunikaulio trochanterinės ir subtrochanterinės srities lūžiai

Tiek trochanterinių, tiek subtrochanterinių lūžių atveju pasirenkamas intramedulinių vinių įkalimas, nes tai leidžia sumažinti minkštųjų audinių pažeidimą ir anksti pradėti paciento mobilizaciją. Trochanterinės srities lūžių atveju implanto pasirinkimas priklauso nuo lūžio stabilumo, kurį nulemia kaulinių fragmentų forma ir galimybė atkurti vidinio bei užpakalinio žievinių sluoksnių vientisumą [23,24]. Ekstramedulinė sistema, tokia kaip dinaminės kompresijos klubo sraigto sistema angl. (dynamich hip screw DHS), gali būti pasirenkamas, jei šoninė žievinė kaulo sienelė yra nepažeista [23], todėl svarstant ekstramedulinę sistemą būtina nuodugniai įvertinti lūžių modelį. Lyginant su ekstrameduliarinėmis sistemomis, tokiais dinaminės kompresijos klubo sraigtais (angl. dynamich hip screw DHS), intramedulinis vinis yra arčiau jėgos linijos vektoriaus, todėl tai turi biomechaninį pranašumą [23].

Subtrochanterinės srities lūžiai yra rečiau pasitaikantys šlaunikaulio lūžių tipai. Subtrochanterinių lūžių atveju „aukso standartu“ laikomas intramedulinių vinių įstatymas, nes lyginant su ekstramedulinės fiksacijos būdu, sutrumpėja operacijos laikas, buvimo ligoninėje laikas ir didesnė sutvirtinimo sėkmė [25].

Siekiant sumažinti sraigtų migraciją osteoporoziniame kaule, osteosintezei gali būti panaudojama cemento plastika. Nors tai gali sukelti

terminę osteonekrozę ir cemento nutekėjimo į lūžio sritį. Tai trikdytų kaulų gyjimui. Proksimalinė šlaunikaulio antirotacinė intramedulinė vinis, tyrimuose parodė turinti geresnį rotacinį stabilumą [26]. Buvo aiškiai įrodyta, kad cemento plastika pagerina implanto tvirtinimą osteoporoziniame kaule [26]. Namdari ir kt. sisteminė klinikinė cemento plastikos rezultatų apžvalga parodė, kad pagrindiniai privalumai yra, tai jog gaunami geresni radiologiniai parametrai ir yra mažesnis komplikacijų dažnis naudojant cemento plastiką. Tačiau norint toliau tirti naudos mastą, reikia atlikti didesnius sisteminius tyrimus [27].

3.4 Šlaunikaulio kaklo lūžiai

Šlaunikaulio kaklo lūžiai gali būti gydomi osteosintezės, hemiartroplastikos ar totalinio endoprotezavimo metodais. Pacientams, kuriems yra virš 70 metų ir turintiems daugiau nei vieną gretutinę ligą, gydant šiuos lūžius konservatyviai buvo nustatyta virš 80% pakartotinių lūžių rizika [28]. Taigi, vyresnio amžiaus pacientams pirmo pasirinkimo gydymas esant šiems lūžiams būtent yra chirurginis.

Dėl sudėtingos šlaunikaulio galvos aprūpinimu krauju, Garden klasifikacijos III ir IV tipų šlaunikaulio kaklo lūžiai didžiąjai daugumai nėra tinkami osteosintezei. Dislokuoti šlaunikaulio kaklo lūžiai yra susiję su padidėjusia kraujotakos sutrikdymo šlaunikaulio galvai rizika, kas reikštų padidėjusią kaulų nesugijimo riziką ir taip pat osteosintezės netinkamumą šiuo atveju. Galiausiai, egzistuojanti osteoporozė ir amžiniai kaulų struktūros pokyčiai taip pat yra rizikos veiksnys kaulų nesugijimui [29]. Taigi, esant šlaunikaulio kaklo lūžiams, osteosintezė yra rekomenduojama tik esant

nedislokuotiems ir jauniems pacientams pasireiškusiems lūžiams.

Atlikti tyrimai įrodė, kad klubo sąnario endoprotezavimo metu naudojami cementuoti implantantai lemia mažesnę pooperacinę skausmą ir dėl to geresnį pacientų mobilumą [30]. Endoprotezavimo metu naudojamas cementuotas šlaunikaulio stiebas lemia geresnę fiksaciją osteoporozės paveiktame kaule [31]. Beje, 2021 metais atliktas Vokietijos mokslininkų tyrimas parodė dvigubai didesnę periprostetinių šlaunikaulio lūžių riziką necementuotų šlaunikaulio stiebo atvejais lyginant su cementuotais [32]. Ypač didelė lūžių rizika buvo pastebėta vyresniems nei 60 metų pacientams, kuomet buvo naudojami necementuoti šlaunikaulio stiebai. Taigi, standartinė procedūra turėtų apimti šlaunikaulio ertmės cemento plastiką bei, priklausomai nuo paciento aktyvumo, hemiartroplastiką arba totalinį klubo sąnario endoprotezavimą. Aktyviems pacientams pirmo pasirinkimo operacija turėtų būti totalinis klubo sąnario endoprotezavimas dėl geresnio pooperacinio sąnario funkcionavimo ir mažesnės pakartotinos operacijos tikimybės, lyginant su hemiartroplastika. Tačiau, totalinis klubo sąnario endoprotezavimas gali būti susijęs su padidėjusia dislokacijų tikimybe [31]. Dislokacijos tikimybė priklauso nuo daugelio veiksnių, pavyzdžiui: tinkamo priešoperacinio pasiruošimo, implantantų įdėjimo padėties, minkštųjų audinių paruošimo ir chirurgo patirties [33]. Dislokacijos tikimybė taip pat yra padidėjusi tarp senyvų žmonių dėl esamos padidėjusios griuvimo rizikos dėka amžiaus sukeltos raumenų masės ir jėgos sumažėjimo [33]. Taigi, pacientams, kurie yra neįgalūs sumažinti dislokacijos riziką, geresnis operacijos pasirinkimo metodas būtų hemiartroplastika.

Hemiartrplastikos privalumai yra trumpesnis operacijos laikas ir mažesnis dislokacijų dažnis [34]. HEALTH tyrime buvo lyginami pacientai su dislokuotu šlaunikaulio kaklo lūžiu ir jiems buvo atlikta totalinė klubo sąnario endoprotezavimo operacija arba hemiartrplastika. Nepavyko nustatyti reikšmingo pakartonių procedūrų dažnio skirtumo, o funkciškai geresnės baigtys pagal WOMAC balą teikė pirmenybę totaliniam klubo sąnario endoprotezavimui, o ne hemiartrplastikai [35]. Grupėje, kuriai buvo atliktas totalinis klubo sąnario pakeitimas, buvo pastebėtas šiek tiek didesnis sunkesnių nepageidaujamų reakcijų dažnis [35]. Jaunesniems pacientams hemiartrplastikos naudojimas yra susijęs su dideliu gūžduobės erozijos dažniu ir poreikiu vėliau taikyti totalinį klubo sąnario endoprotezavimą dėl antrinio osteoartrito [36].

3.5 Pooperacinis gydymas

Siekiant sumažinti pneumonijos, pragulų ir tromboembolijų komplikacijų riziką yra rekomenduojama ankstyva mobilizacija, ypač senyviems pacientams [37]. Nustatyta, kad pacientai, patyrę vieną kaulo lūžį, turi padidintą riziką įvykti dar vienam, tad būtina ištirti buvusių lūžių priežastį ir taip užkirti kelią tolesniems nelaimingiems atsitikimams [10]. Pooperaciniu laikotarpiu tromboembolijų profilaktai rekomenduojama 5 savaitėms skirti mažos molekulinės masės hepariną bei kineziterapiją [38].

4. Išvados

Klubo sąnario lūžiai yra laikomi sunkiais iššūkiams tiek pacientams, tiek sveikatos priežiūros sistemoms. Perioperaciniu laikotarpiu svarbiausias dėmesys turėtų būti skiriamas skausmo malšinimui, ankstyvai mobilizacijai, normalios hidratacijos palaikymui,

tromboprofilaktikai ir tinkamam operacijos metodo parinkimui. Senyviems pacientams svarbu kuo greičiau paskirti operacinį gydymą, taikyti ankstyvą mobilizaciją ir krūvį galūnei. Trochanterinės ir subtrochanterinės srities lūžių atvejais gydymas taikomas intrameduline vinimi, o šlaunikaulio kaklo lūžiai gali būti gydomi osteosintezės, hemiartrplastikos ar totalinio endoprotezavimo metodais. Totalinis klubo sąnario endoprotezavimas yra rekomenduotinas dislokuotų lūžių atvejais aktyvesniems pacientams, o hemiartrplastika – silpnesniems pacientams.

Literatūra

1. Bäcker HC, Wu CH, Maniglio M, Wittekindt S, Hardt S, Perka C. Epidemiology of proximal femoral fractures. *J Clin Orthop Trauma*. 2021 Jan;12(1):161-165.
2. Aicale R, Maffulli N. Greater rate of cephalic screw mobilisation following proximal femoral nailing in hip fractures with a tip-apex distance (TAD) and a calcar referenced TAD greater than 25 mm. *J Orthop Surg Res*. 2018 May 2;13(1):106.
3. Sambrook P, Cooper C. Osteoporosis. *Lancet*. 2006 Jun 17;367(9527):2010-8
4. Roberts SE, Goldacre MJ. Time trends and demography of mortality after fractured neck of femur in an English population, 1968-98: database study. *BMJ*. 2003 Oct 4;327(7418):771-5.
5. Griffin XL, Parsons N, Achten J, Fernandez M, Costa ML. Recovery of health-related quality of life in a United Kingdom hip fracture population. The Warwick Hip Trauma Evaluation--a prospective cohort study. *Bone Joint J*. 2015 Mar;97-B(3):372-82.

6. yer SM, Crotty M, Fairhall N, Magaziner J, Beaupre LA, Cameron ID, Sherrington C; Fragility Fracture Network (FFN) Rehabilitation Research Special Interest Group. A critical review of the long-term disability outcomes following hip fracture. *BMC Geriatr.* 2016 Sep 2;16(1):158.
7. Mears SC, Kates SL. A Guide to Improving the Care of Patients with Fragility Fractures, Edition 2. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2015 Jun;6(2):58-120.
8. Fischer H, Maleitzke T, Eder C, Ahmad S, Stöckle U, Braun KF. Management of proximal femur fractures in the elderly: current concepts and treatment options. *Eur J Med Res.* 2021 Aug 4;26(1):86.
9. Kumar Jain V, Lal H, Kumar Patralekh M, Vaishya R. Fracture management during COVID-19 pandemic: A systematic review. *J Clin Orthop Trauma.* 2020 Jul;11(Suppl 4):S431-S441.
10. Lim MA, Pranata R. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) markedly increased mortality in patients with hip fracture - A systematic review and meta-analysis. *J Clin Orthop Trauma.* 2021 Jan;12(1):187-193.
11. Tarazona-Santabalbina FJ, Belenguier-Varea Á, Rovira E, Cuesta-Peredó D. Orthogeriatric care: improving patient outcomes. *Clin Interv Aging.* 2016 Jun 24;11:843-56.
12. Eamer G, Taheri A, Chen SS, Daviduck Q, Chambers T, Shi X, Khadaroo RG. Comprehensive geriatric assessment for older people admitted to a surgical service. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018 Jan 31;1(1):CD012485.
13. Geusens P, Emans PJ, de Jong JJ, van den Bergh J. NSAIDs and fracture healing. *Curr Opin Rheumatol.* 2013 Jul;25(4):524-31.
14. Ftouh S, Morga A, Swift C; Guideline Development Group. Management of hip fracture in adults: summary of NICE guidance. *BMJ.* 2011 Jun 21;342:d3304.
15. Rodriguez-Mañás L. Urinary tract infections in the elderly: a review of disease characteristics and current treatment options. *Drugs Context.* 2020 Jul 8;9:2020-4-13.
16. Zhang Q, Liu L, Sun W, Gao F, Cheng L, Li Z. Research progress of asymptomatic bacteriuria before arthroplasty: A systematic review. *Medicine (Baltimore).* 2018 Feb;97(7):e9810.
17. Oliver D, Griffiths R, Roche J, Sahota O. Hip fracture. *BMJ Clin Evid.* 2007 Oct 10;2007:1110.
18. Handoll HH, Farrar MJ, McBirnie J, Tytherleigh-Strong G, Milne AA, Gillespie WJ. Heparin, low molecular weight heparin and physical methods for preventing deep vein thrombosis and pulmonary embolism following surgery for hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002; (4):CD000305.
19. Crotty M, Whitehead CH, Gray S, Finucane PM. Early discharge and home rehabilitation after hip fracture achieves functional improvements: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2002 Jun;16(4):406-13.
20. Yang Z, Ni J, Long Z, Kuang L, Gao Y, Tao S. Is hip fracture surgery safe for patients on antiplatelet drugs and is it necessary to delay surgery? A systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2020 Mar 12;15(1):105.
21. Chechik O, Thein R, Fichman G, Haim A, Tov TB, Steinberg EL. The effect of clopidogrel and aspirin on blood loss in hip fracture surgery. *Injury.* 2011 Nov;42(11):1277-82.

22. Falaschi P, Marsh D, editors. Orthogeriatrics: The Management of Older Patients with Fragility Fractures. 2nd ed. Cham (CH): Springer; 2021.
23. Lu Y, Uppal HS. Hip Fractures: Relevant Anatomy, Classification, and Biomechanics of Fracture and Fixation. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2019 Jul 3;10:2151459319859139.
24. Attum B, Pilson H. Intertrochanteric Femur Fracture. 2022 Aug 8. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.
25. Jackson C, Tanios M, Ebraheim N. Management of Subtrochanteric Proximal Femur Fractures: A Review of Recent Literature. *Adv Orthop.* 2018 Oct 28;2018:1326701.
26. Erhart S, Schmoelz W, Blauth M, Lenich A. Biomechanical effect of bone cement augmentation on rotational stability and pull-out strength of the Proximal Femur Nail Antirotation™. *Injury.* 2011 Nov;42(11):1322-7.
27. Namdari S, Rabinovich R, Scolaro J, Baldwin K, Bhandari M, Mehta S. Absorbable and non-absorbable cement augmentation in fixation of intertrochanteric femur fractures: systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013 Apr;133(4):487-94.
28. Raaymakers EL. The non-operative treatment of impacted femoral neck fractures. *Injury.* 2002 Dec;33 Suppl 3:C8-14.
29. Lowe JA, Crist BD, Bhandari M, Ferguson TA. Optimal treatment of femoral neck fractures according to patient's physiologic age: an evidence-based review. *Orthop Clin North Am.* 2010 Apr;41(2):157-66.
30. Parker MJ, Gurusamy KS, Azegami S. Arthroplasties (with and without bone cement) for proximal femoral fractures in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010 Jun 16;(6):CD001706.
31. Rozell JC, Hasenauer M, Donegan DJ, Neuman M. Recent advances in the treatment of hip fractures in the elderly. *F1000Res.* 2016 Aug 11;5:F1000 Faculty Rev-1953.
32. Konow T, Baetz J, Melsheimer O, Grimberg A, Morlock M. Factors influencing periprosthetic femoral fracture risk. *Bone Joint J.* 2021 Apr;103-B(4):650-658.
33. Dargel J, Oppermann J, Brüggemann GP, Eysel P. Dislocation following total hip replacement. *Dtsch Arztebl Int.* 2014 Dec 22;111(51-52):884-90.
34. Braun KF, Hanschen M, Biberthaler P. Frakturendoprothetik der medialen Schenkelhalsfraktur. *Unfallchirurg.* 2016;119(4):331-45.
35. HEALTH Investigators, Bhandari M, Einhorn TA, Guyatt G, Schemitsch EH, Zura RD, Sprague S, Frihagen F, Guerra-Farfán E, Kleinlugtenbelt YV, Poolman RW, Rangan A, Bzovsky S, Heels-Ansdell D, Thabane L, Walter SD, Devereaux PJ. Total Hip Arthroplasty or Hemiarthroplasty for Hip Fracture. *N Engl J Med.* 2019 Dec 5;381(23):2199-2208.
36. Baker RP, Squires B, Gargan MF, Bannister GC. Total hip arthroplasty and hemiarthroplasty in mobile, independent patients with a displaced intracapsular fracture of the femoral neck. A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2006 Dec;88(12):2583-9.
37. Kumar Jain V, Lal H, Kumar Patralekh M, Vaishya R. Fracture management during COVID-19 pandemic: A systematic review. *J Clin Orthop Trauma.* 2020 Jul;11(Suppl 4):S431-S441.
38. Muñoz Vives JM, Jornet-Gibert M, Cámara-Cabrera J, Esteban PL, Brunet L, Delgado-Flores L,

Camacho-Carrasco P, Torner P, Marcano-Fernández F; Spanish HIP-COVID Investigation Group. Mortality Rates of Patients with Proximal Femoral Fracture in a Worldwide Pandemic: Preliminary Results of the Spanish HIP-COVID Observational Study. *J Bone Joint Surg Am.* 2020 Jul 1;102(13):e69.