



**VILNIAUS UNIVERSITETAS**  
**MEDICINOS FAKULTETAS**

Medicina

Klinikinės medicinos instituto Reumatologijos, ortopedijos – traumatologijos ir  
rekonstrukcinės chirurgijos klinika

Pavel Riabec, 6 kursas, 2 grupė

VIENTISŲJŲ STUDIJŲ MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**Osteoporotinių stuburo lūžių diagnostika ir gydymo taktika**

**Osteoporotic Spinal Fractures: Diagnosis and Treatment**

Darbo vadovas

Prof. dr. Valentinas Uvarovas

Katedros ar klinikos vadovas

Prof. dr. Irena Butrimienė

Vilnius, 2025

Studento elektroninio pašto adresas: pavel.riabec@mf.stud.vu.lt

## TURINYS

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| SANTRUMPOS.....                                      | 3  |
| SANTRAUKA.....                                       | 4  |
| SUMMARY.....                                         | 4  |
| 1. ĮVADAS.....                                       | 5  |
| 2. KLINIKINIŲ ATVEJŲ SERIJOS ANALIZĖ.....            | 6  |
| 2.1.TYRIMO REZULTATAI.....                           | 8  |
| 2.2.TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS.....                  | 11 |
| 2.3.IŠVADOS.....                                     | 13 |
| 3. LITERATŪROS APŽVALGA.....                         | 14 |
| 3.1.DUOMENŲ ŠALTINIAI.....                           | 14 |
| 3.2.EPIDEMIOLOGIJA.....                              | 16 |
| 3.3.RIZIKOS VEIKSNIAI IR PATOFIZIOLOGIJA.....        | 17 |
| 3.4.KLINIKINIS PASIREIŠKIMAS.....                    | 19 |
| 3.5.DIAGNOSTIKA IR ATRANKINĖ PATIKRA.....            | 20 |
| 3.6.KLASIFIKACIJA.....                               | 22 |
| 3.7.GYDYMO GALIMYBĖS.....                            | 25 |
| 3.7.1. KONSERVATYVUS GYDYMAS.....                    | 25 |
| 3.7.2. CHIRURGINIS GYDYMAS.....                      | 28 |
| 3.7.2.1.CHIRURGINĖS STRATEGIJOS IR METODAI.....      | 30 |
| 3.7.3. PREVENCIJOS IR GYVENIMO BŪDO STRATEGIJOS..... | 31 |
| 3.8.KOMPLIKACIJOS IR ILGALAIKIAI REZULTATAI.....     | 33 |
| 3.9.NAUJAUSI PASIEKIMAI.....                         | 34 |
| 4. DISKUSIJA.....                                    | 35 |
| 5. IŠVADOS.....                                      | 38 |
| 6. LITERATŪROS SĄRAŠAS.....                          | 39 |

## SANTRUMPOS

OSL - Osteoporotiniai stuburo slankstelių lūžiai

SKL - Slankstelių kompresiniai lūžiai

OP - Osteoporozė

GK - Gyvenimo kokybė

KMT - Kaulų mineralinis tankis

NVNU - Nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo

DEXA - Dvigubos energijos rentgeno spindulių absorbcimetrija

RKT - iš angl. Atsitiktinių imčių kontroliuojamieji tyrimai

KT - Kompiuterinė tomografija

MRT - Magnetinio rezonanso tomografija

PRISMA - angl. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

TBS - Trabekulinio kaulo balas

VFA – iš angl. Slankstelių lūžių vertinimas

KKT - Kiekybinė kompiuterinė tomografija

BEM - Baigtinių elementų analizė

AAOS - iš angl. Amerikos ortopedijos chirurgų akademija

VA - iš angl. Perkutaninė stuburo slankstelių augmentacija

PMMA - Polimetilmetakrilatas

GSL - Gretimo segmento lūžiai

TV - Tarptautiniai vienetai

HRT - iš angl. Pakaitinė hormonų terapija

HR-pQCT - iš angl. Didelės skiriamosios gebos periferinė kiekybinė kompiuterinė tomografija

FLS - iš angl. Lūžių priežiūros paslaugos

## SANTRAUKA

**Darbo tikslas:** Šio darbo tikslas – išanalizuoti literatūros duomenis apie osteoporotinius slankstelių lūžius, pateikti patikimus įrodymus apie efektyvias osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių gydymo strategijas, ir aprašyti klinikinių atvejų seriją.

**Klinikinių atvejų serijos aprašymas:** Klinikinių atvejų serijoje analizuojami 13 pacientų, kuriems diagnozuoti osteoporotiniai stuburo slankstelių lūžiai, duomenys, siekiant atskleisti šios būklės kompleksškumą, klinikinius ypatumus ir gydymo iššūkius. Tyrimas pabrėžia reikšmingą osteoporotinių stuburo lūžių poveikį pacientų gyvenimo kokybei, kurį lemia lėtinis skausmas, judrumo apribojimai ir dažni neurologiniai simptomai. Apibendrinus demografinius, klinikinius ir terapinius duomenis, nustatyti bendri dėsningumai ir akcentuojama ankstyvos diagnostikos ir prevencinių strategijų reikšmė mažinant lūžių riziką.

**Išvados:** Osteoporotiniai stuburo slankstelių lūžiai yra rimta osteoporozės komplikacija, sukelianti skausmą, stuburo deformacijas ir gyvenimo kokybės blogėjimą. Tikslī diagnostika, apimanti klinikinę apžiūrą, vaizdinius ir laboratorinius tyrimus, yra esminė laiku įvertinant riziką ir gydymo poreikį. Konservatyvūs metodai, tokie kaip vaistai, fizioterapija ir įtvarai, efektyviai malšina skausmą, tačiau minimaliai invazyvios procedūros, ypač kifoplastika, pasižymi greitesniu skausmo mažinimu ir slankstelio aukščio atkūrimu. Nepaisant to, ilgalaikiai šių metodų privalumai ir optimalūs pacientų atrankos kriterijai reikalauja tolesnių tyrimų. Dėl didėjančios pakartotinių lūžių rizikos būtina kurti veiksmingus gydymo protokolus, kurie prisidėtų prie osteoporozės poveikio mažinimo ir pacientų sveikatos gerinimo.

**Raktažodžiai:** osteoporozė, slankstelių kompresiniai lūžiai, osteoporotiniai slankstelių lūžiai, vertebroplastika, kifoplastika, gyvenimo kokybė.

## SUMMARY

**Aim:** The aim of this paper is to analyse the literature findings on osteoporotic vertebral fractures, provide reliable evidence on effective treatment strategies for osteoporotic vertebral fractures, and to describe a series of clinical cases.

**Description of the case series:** Clinical case series analyses the data of 13 patients with osteoporotic vertebral fractures to highlight the complexity, clinical features and treatment challenges of this condition. The study highlights the significant impact of osteoporotic vertebral fractures on patients' quality of life due to chronic pain, mobility limitations and frequent neurological symptoms. The synthesis of demographic, clinical and therapeutic data identifies common patterns and highlights the importance of early diagnosis and preventive strategies in reducing the risk of fractures.

**Conclusions:** Osteoporotic vertebral fractures are a serious complication of osteoporosis, causing pain, spinal deformities and impaired quality of life. Accurate diagnosis, including clinical examination, imaging and laboratory tests, is essential for timely assessment of risk and the need for

treatment. Conservative methods such as medication, physiotherapy and splints are effective in relieving pain, but minimally invasive procedures, especially kyphoplasty, are more effective in reducing pain and restoring vertebral height. Nevertheless, the long-term advantages of these techniques and the optimal patient selection criteria require further research. The increasing risk of recurrent fractures calls for the development of effective treatment protocols that contribute to reducing the impact of osteoporosis and improving patient health.

**Keywords:** osteoporosis, vertebral compression fractures, osteoporotic vertebral fractures, vertebroplasty, kyphoplasty, quality of life.

## 1. ĮVADAS

Osteoporozė (OP) yra plačiai paplitusi metabolinė kaulų liga, kuriai būdingas sumažėjęs kaulų tankis ir padidėjusi lūžių rizika. Ši liga ypač paveikia vyresnio amžiaus žmones, kurie dažniau patiria stuburo slankstelių lūžius. Dėl to kyla poreikis giliau ištirti šių lūžių sudėtingumą bei efektyvius gydymo metodus. Stuburo slankstelių kompresiniai lūžiai (SKL) kelia rimtus iššūkius sveikatos priežiūros sistemai dėl jų didelio dažnumo ir chirurginių komplikacijų sudėtingesniuose atvejuose.

Stuburo slankstelių kompresiniai lūžiai yra stiprus nepriklausomas rizikos veiksnys, didinantis tikimybę patirti tolimesnius osteoporotinius lūžius. Be to, senėjant populiacijai, šie lūžiai vis labiau apkrauna sveikatos apsaugos sistemas [1]. Osteoporozė dažnai lydi morfologiniai ir funkciniai sutrikimai, tokie kaip organų suspaudimo sindromai ar plaučių funkcijos sutrikimai, ypač sunkiais OP atvejais. Pacientai, anksčiau patyrę osteoporotinius stuburo slankstelių lūžius (OSL), turi gerokai didesnę tikimybę patirti papildomų lūžių [2]. Europos prospektyviojo osteoporozės tyrimo duomenimis, kasmet diagnozuojama apie 1,4 milijono SKL atvejų, kas sudaro 20% moterų, vyresnių nei 50 metų po menopauzės, ir 25% visų atvejų, registruotų teritorinėse sveikatos priežiūros įstaigose [3, 4].

SKL sunkumas nepriklausomai prognozuoja naujų lūžių tikimybę, nepaisant kaulų mineralinio tankio matavimų. Nustačius SKL, pagrindinis dėmesys skiriamas reabilitacijai ir tolimesnių lūžių prevencijai. SKL susiję su stuburo struktūros sutrikimais, kaip kifozė ar kifoskoliozė, sumažėjusiu slankstelių aukščiu, lėtiniais nugaros skausmais bei prasta gyvenimo kokybe (GK) [5]. Pagrindinis klinikinis simptomas – skausmas, tačiau pacientai gali patirti ir kitų simptomų, tokių kaip opaligė, plaučių funkcijos sutrikimai ar nugaros smegenų suspaudimas, sukeliantis motorinį ir sensorinį deficitą. Šie sutrikimai gali sukelti nuolatinį judėjimo suvaržymą bei reikšmingą fizinę ir psichologinę naštą. Be to, fizinis išsekimas yra vienas iš veiksnių, kurie žymiai padidina SKL sergančiųjų mirtingumą palyginti su ta pačia amžiaus grupe, nesergančia šia liga [6].

Šiuo metu egzistuoja daugybė gydymo galimybių – konservatyvios terapijos, tradicinės chirurgijos ar minimaliai invazyvių metodų – parenkamų pagal lūžio tipą ir galutinius gydymo tikslus.

Osteoporozė kelia chirurginių iššūkių dėl galimų mechaninių komplikacijų, pabrėžiant stuburo chirurgų svarbą diagnostikos ir siuntimo į specializuotas gydymo įstaigas procesuose [7]. Diskusijos dėl geriausio stuburo kompresinių lūžių gydymo metodo vis dar tęsiasi. Kai kurie specialistai kritiškai vertina augmentacijos procedūras ir preferenciją teikia konservatyviems gydymo būdams. Nors neseniai buvo atskleista stuburo kompresinių lūžių įtaka mirtingumui, vis dar lieka neaiškumų dėl augmentacijos metodų poveikio mirtingumo rodikliams. Tyrimai rodo, kad pacientų, sergančių sunkia forma, mirtingumas sumažėjo net 90% po stuburo augmentacijos procedūrų palyginti su neoperaciniu gydymu [6].

Nepaisant vis didėjančio rizikos veiksnių pripažinimo, kaulų mineralinio tankio matavimai išlieka pagrindiniu diagnostiniu metodu klinikinėje praktikoje, dėl ko per mažai diagnozuojama osteoporozė. Papildomi stuburo tyrimai nėra plačiai atliekami dėl įvairių priežasčių, tokių kaip nepakankamas informuotumas apie SKL kaip nepriklausomą rizikos veiksnių ar antrinės osteoporozės dėl kitų sveikatos problemų [1]. Dabartinės klinikinės osteoporotinių stuburo lūžių gydymo gairės yra neaiškos ir dažnai yra pagrįstos menkos kokybės įrodymais. Literatūroje pateikiama tik keletas I lygio tyrimų, o esamose SKL valdymo gairėse trūksta tiek skaičiaus, tiek kokybės, todėl būtina nedelsiant tobulinti rekomendacijų standartą [8].

Šiame darbe siekiama atskleisti daugialypį osteoporotinių stuburo lūžių pobūdį, pateikiant vertingų įžvalgų gydytojams, mokslininkams ir politikos formuotojams, siekiantiems sušvelninti didelį šių sužalojimų poveikį. Pateikdami atnaujintą įrodymų apie osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių diagnostiką ir gydymą sintezę, siekiame pašalinti dabartinių gairių spragas ir pagerinti pacientų gydymo rezultatus.

## **2. KLINIKINIŲ ATVEJŲ SERIJOS ANALIZĖ**

Šioje klinikinių atvejų serijoje analizuojami 13 pacientų, kuriems diagnozuoti osteoporotiniai stuburo slankstelių lūžiai, duomenys, siekiant atskleisti šios būklės kompleksiskumą, klinikinius ypatumus ir gydymo iššūkius. Užtikrinant pacientų anonimiškumą, apibendrinami jų klinikiniai duomenys, siekiant nustatyti bendrus dėsningumus, klinikinės įžvalgas ir pabrėžti poveikį pacientų priežiūrai bei sveikatos priežiūros sistemoms. Analizė pabrėžia OSL sukeltą lėtinį skausmą, judrumo apribojimus ir reikšmingą gyvenimo kokybės blogėjimą, taip pat multidisciplininio požiūrio svarbą efektyviam valdymui.

### *Demografiniai ir epidemiologiniai duomenys*

Pacientų amžius svyravo nuo 52 iki 87 metų, vidutiniškai 71 metai, o demografinis pasiskirstymas atspindi didesnę osteoporozės paplitimą tarp moterų: 11 iš 13 pacientų (84,6 %) buvo moterys, daugiausia pomenopauzinio amžiaus, kurioms hormoniniai pokyčiai didina kaulų masės mažėjimo riziką. Du vyrai (15,4 %) pabrėžia, kad osteoporozė taip pat kelia riziką vyresnio amžiaus vyrams, ypač esant gretutinėms ligoms ar rizikos veiksniams, tokiems kaip mažas fizinis aktyvumas

ar ilgalaikis kortikosteroidų vartojimas. Šis pasiskirstymas atitinka epidemiologinius duomenis, rodančius, kad moterys sudaro apie 80 % osteoporozės atvejų, tačiau vyrų osteoporozės diagnostika dažnai lieka nepakankama, kas pabrėžia būtinybę gerinti šios grupės atranką ir informuotumą.

#### *Klinikiniai požymiai ir lūžių charakteristikos*

Visi pacientai skundėsi lėtiniu nugaros skausmu, dažniausiai juosmens srityje, kuris dažnai plito į apatines galūnes, apsunkindamas kasdienę veiklą, tokią kaip vaikščiojimas ar savarankiškas apsitarnavimas. Apie 54 % pacientų (7 iš 13) patyrė neurologinius simptomus, įskaitant radikulinį skausmą, hipesteziją, susilpnėjusius refleksus ar dalinę parėzę, rodančius nervų šaknelių suspaudimą ar stuburo kanalo stenozę. Šie požymiai pabrėžia neurologinio vertinimo svarbą, nes nervų pažeidimai gali reikšmingai paveikti gydymo strategiją ir prognozę. Lūžiai dažniausiai buvo lokalizuoti apatinėje krūtinės (Th7–Th12) ir juosmens (L1–L5) srityse, o daugelis pacientų (pvz., Nr. 2, 7, 9, 13) turėjo daugybinius lūžius, atspindinčius pažengusią osteoporozės stadiją. Dauguma lūžių įvyko dėl minimalios traumos ar spontaniškai, kas rodo osteoporotinių kaulų trapumą. Vienas pacientas (Nr. 12) patyrė lūžį po didelės energijos traumos (autoavarijos), kurią komplikavo esama osteoporozė, pabrėždama, kad silpni kaulai lemia sunkesnius sužalojimus.

#### *Gretutinės ligos ir jų poveikis*

Pacientams buvo būdingos gretutinės ligos, kurios komplikavo klinikinį vaizdą ir gydymą. Dažniausios buvo degeneraciniai stuburo sutrikimai, tokie kaip osteochondrozė, spondiloartrozė, stuburo stenožė ir skoliozė, kurios didino skausmo intensyvumą ir riboją judrumą. Lėtinis skausmo sindromas neigiamai veikė psichikos sveikatą, o sisteminės ligos, tokios kaip reumatoidinis artritas (pacientas Nr. 3), plaučių arterinė hipertenzija ar epilepsija (pacientas Nr. 12), didino lūžių riziką ir apsunkino gydymo procesą. Pavyzdžiui, epilepsija didino kritimų riziką, o reumatoidinis artritas, susijęs su uždegiminiu kaulų nykimu, reikalavo sudėtingesnio farmakologinio valdymo. Šios gretutinės ligos pabrėžia būtinybę individualizuoti gydymą, atsižvelgiant į bendrą paciento sveikatos būklę.

#### *Diagnostikos metodai*

Vaizdiniai tyrimai buvo esminiai OSL diagnostikoje. Rentgenografija ir kompiuterinė tomografija (KT) leido nustatyti lūžius, stuburo deformacijas ir stenozę, o magnetinio rezonanso tomografija (MRT) pasižymėjo didesniu jautrumu vertinant minkštųjų audinių būklę, nugaros smegenų suspaudimą ir tarpslankstelinių diskų patologijas. Kaulų mineralinio tankio (KMT) matavimas dvigubos energijos rentgeno spindulių absorbcimetrija (DEXA) patvirtino osteoporozę visiems pacientams, T skaičiui svyruojant nuo –2,3 iki –3,5, kas atitinka vidutinį ar sunkų kaulų tankio sumažėjimą. Šie duomenys buvo pagrindas koreguoti gydymą ir vertinti tolesnių lūžių riziką.

#### *Gydymo strategijos*

Gydymas buvo grindžiamas multidisciplininiu požiūriu, apimančiu farmakoterapiją,

konservatyvias priemones ir intervencines procedūras. Farmakologinis gydymas apėmė vaistus, dažniausiai denosumabą (Prolia), slopinantį kaulų rezorbciją, ir bisfosfonatus kaip standartinę priemonę. Skausmo malšinimui buvo naudojami nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo (NVNU), o neuropatiniam skausmui – gabapentinas ar pregabalinas. Specifiniai vaistai, tokie kaip antiepilepsiniai preparatai (pacientui Nr. 12) ar antikoagulantai po chirurginių intervencijų, buvo pritaikyti pagal individualius poreikius. Konservatyvus gydymas apėmė kineziterapiją ir reabilitacijos programas, orientuotas į savarankiškumo atkūrimą, bei gyvenimo būdo pokyčius, tokius kaip veiklos ribojimas ir kritimų prevencija. Intervencinės procedūros buvo taikomos 8 pacientams: vertebroplastika atlikta 5 pacientams (38,5 %, Nr. 5, 7, 8, 10, 13), efektyviai sumažindama skausmą, nervų šaknelių blokados – 3 pacientams (23 %, Nr. 5, 11, 13), o chirurginė transpedikulinė fiksacija (T12–L4) – vienam pacientui (7,7 %, Nr. 12) dėl sunkios traumos.

## **2.1. TYRIMO REZULTATAI**

Analizė parodė, kad OSL ženkliai veikia pacientų gyvenimo kokybę, sukeldami lėtinį skausmą, ribodami judrumą ir didindami priklausomybę nuo pagalbos. Individualizuotas gydymas, apimantis farmakoterapiją, fizinę terapiją ir intervencines procedūras, daugumai pacientų (apie 77 %, 10 iš 13) leido pasiekti skausmo sumažėjimą ir funkcinės būklės pagerėjimą. Vertebroplastika buvo ypač efektyvi: 4 iš 5 pacientų (80 %) po procedūros patyrė greitą skausmo palengvėjimą, išskyrus pacientą Nr. 13, kuriam išliko liekamas skausmas, galimai dėl gretutinių ligų, tokių kaip stuburo stenozę ir koksartrozė. Nervų šaknelių blokados taip pat buvo efektyvios malšinant radikulinį skausmą, ypač pacientams Nr. 5 ir 11. Chirurginė fiksacija pacientui Nr. 12 stabilizavo stuburą po sunkios traumos, tačiau gydymą komplikavo epilepsija ir plaučių arterinė hipertenzija, reikalavusios papildomų vaistų.

Nepaisant teigiamų rezultatų, lėtinis skausmas ir ribotas judrumas išliko iššūkiu apie 23 % pacientų (3 iš 13), ypač tiems, kuriems buvo pažengusi osteoporozė, daugybiniai lūžiai ar sunkios gretutinės ligos, tokios kaip stuburo stenožė, neurodegeneraciniai sutrikimai ar sisteminės uždegiminės ligos. Per stebėjimo laikotarpį (6–12 mėnesių) 2 pacientams (15,4 %) įvyko nauji slankstelių lūžiai, pabrėždami nuolatinės osteoporozės valdymo ir ankstyvos intervencijos svarbą. Šie pakartotiniai lūžiai dažniausiai buvo susiję su nepakankamu kaulų tankio atkūrimu ir progresuojančiomis degeneracinėmis stuburo ligomis, tokiomis kaip skoliozė ar kifozė, kurios didino biomechaninę apkrovą.

**1 lentelė. Pacientų duomenų apžvalga**

| Paciento Nr. | Amžius | Diagnozė                         | Gretutinės ligos                                               | Klinikinė būklė                                                                           | Gydymas                                                      |
|--------------|--------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 1            | 76     | Osteoporozė su patologiniu lūžiu | Osteochondrozė, spondiloartrozė, juosmens srities stenoze      | Nugaros skausmas, sklindantis per visą nugarą, stiprėjantis vaikstant                     | Vaistai nuo osteoporozės, NVNU, reabilitacinis gydymas       |
| 2            | 80     | Osteoporozė su patologiniu lūžiu | Generalizuota osteoporozė, Juosmens skoliozė, Lumbalgija       | Nugaros skausmas po traumos, susilpnėję refleksai, teigiamas Babinskio ženklas            | NVNU, denosumabas, gydomoji mankšta, reabilitacinis gydymas  |
| 3            | 60     | Osteoporozė su patologiniu lūžiu | Reumatoidinis artritas, Lumbalgija                             | Nugaros skausmas, spinduliuojantis per visą nugarą, stiprėjantis vaikstant                | Denosumabas, konservatyvus simptominis gydymas               |
| 4            | 52     | Osteoporozė su patologiniu lūžiu | Juosmens skoliozė, Degeneracinė juosmens stenoze               | Per pastaruosius metus stiprėjantis nugaros skausmas, konservatyvus gydymas neveiksmingas | NVNU, Denosumabas, reabilitacinis gydymas                    |
| 5            | 67     | Osteoporozė su patologiniu lūžiu | Spondiloartrozė, Juosmeninė skoliozė, Neurogeninė klaudikacija | Nugaros skausmas, spinduliuojantis į juosmens sritį, sustiprėjęs po                       | Vertebroplastika, NVNU, gabapentinas, reabilitacinis gydymas |

**1 lentelė. Pacientų duomenų apžvalga (tęsinys)**

|    |    |                                  |                                                         |                                                                                     |                                                               |
|----|----|----------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
|    |    |                                  |                                                         | nedidelės traumos                                                                   |                                                               |
| 6  | 53 | Lumbago su išialgija             | Osteochondrozė, Spondiloartrozė, Įtariama disko išvarža | Nugaros skausmas, spinduliuojantis į kojas, stiprėjantis judant                     | Gabapentinas, analgetikai, B grupės vitaminai, kineziterapija |
| 7  | 76 | Osteoporozė su patologiniu lūžiu | Lėtinio skausmo sindromas, Skoliozė, Daugybinės traumos | Nugaros skausmas, sustiprėjęs vaikstant, jautrumas juosmens srityje                 | Vaistai, reabilitacija, analgetikai, nervų blokados           |
| 8  | 74 | Osteoporozė su patologiniu lūžiu | Stuburo stenoze, Osteopenija                            | Nugaros skausmas, nereaguojantis į konservatyvų gydymą                              | Vertebroplastika, NVNU, analgetikai, reabilitacija            |
| 9  | 70 | Osteoporozė su patologiniu lūžiu | Degeneracinė juosmens stenoze, Juosmens skoliozė        | Nugaros skausmas sustiprėjo per pastaruosius metus, nepaisant konservatyvaus gydymo | NVNU, denosumabas, reabilitacija                              |
| 10 | 85 | Osteoporozė su patologiniu lūžiu | Osteochondrozė, Spondiloartrozė, Juosmeninė stenoze     | Nugaros skausmas, spinduliuojantis per visą nugarą, sustiprėja vaikstant            | Vertebroplastika, NVNU, gabapentinas, reabilitacija           |

**1 lentelė. Pacientų duomenų apžvalga (tęsinys)**

|    |    |                                  |                                                            |                                                                                         |                                                                                 |
|----|----|----------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |                                  |                                                            |                                                                                         |                                                                                 |
| 11 | 82 | Stuburo stenozė juosmens srityje | Lėtinis nugaros skausmas, Dešiniojo klubo sąnario keitimas | Nugaros skausmas, sklindantis į kojas, dešinės kojos tirpimas                           | Nervų blokada, infuzinė terapija, vaistai, reabilitacija                        |
| 12 | 57 | Juosmens slankstelio lūžis       | Epilepsija, Plaučių arterinė hipertenzija                  | Stiprus nugaros skausmas, spinduliavimas į kairę koją, po transporto priemonės avarijos | Stuburo fiksacija, levetiracetamas, analgetikai, antikoagulantai, reabilitacija |
| 13 | 87 | Stuburo stenozė, koksartrozė     | Kifoze, Skolioze, Lėtinio skausmo sindromas                | Nugaros skausmas, sklindantis į juosmens sritį, kojų skausmas ir tirpimas               | Nervų blokada, vertebroplastika, denosumabas, NVNU, gabapentinas, reabilitacija |

## 2.2. TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS

Ši klinikinių atvejų serija atskleidžia osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių kompleksiskumą ir jų reikšmingą poveikį pacientų gyvenimo kokybei. Demografiniai duomenys patvirtina, kad OSL dažniausiai pasireiškia pomenopauzinio amžiaus moterims (84,6 % serijos pacientų), tačiau vyrų (15,4 %) įtraukimas pabrėžia būtinybę gerinti osteoporozės diagnostiką ir švietimą šioje grupėje. Vidutinis pacientų amžius (71 metai) atitinka epidemiologinius duomenis, rodančius, kad OSL dažnis didėja su amžiumi, ypač vyresniems nei 65 metų asmenims, kuriems kaulų masės mažėjimas yra fiziologinis procesas, sustiprinamas hormoninių, mitybos ar gyvenimo būdo veiksnių.

Klinikiniai požymiai, tokie kaip lėtinis nugaros skausmas (100 % pacientų) ir neurologiniai simptomai (54 % pacientų), atspindi OSL sukeltą funkcinį poveikį. Skausmas, dažnai plintantis į apatines galūnes, ir judrumo apribojimai reikšmingai blogino pacientų savarankiškumą, o neurologiniai simptomai, tokie kaip hipestezija ar dalinė parėzė, rodė dažną nervų šaknelių suspaudimą, ypač esant stuburo stenozei ar daugybiniais lūžiams. Šie požymiai pabrėžia neurologinio vertinimo svarbą, nes nervų pažeidimai gali reikalauti specifinių intervencijų, tokių kaip nervų blokados ar chirurginės dekompresijos. Lūžių lokalizacija apatinėje krūtinės (Th7–Th12) ir juosmens (L1–L5) srityse atitinka biomechaninius stuburo apkrovos modelius, kur šios sritys patiria didžiausią stresą. Daugybiniai lūžiai, pastebėti 4 pacientams (30,8 %), rodo pažengusią osteoporozės stadiją ir padidėjusią pakartotinių lūžių riziką, kurią patvirtina 15,4 % pacientų, patyrusių naujus lūžius per stebėjimo laikotarpį.

Diagnostikos metodai buvo esminiai formuojant gydymo strategijas. Rentgenografija ir KT leido tiksliai nustatyti lūžius ir stuburo deformacijas, o MRT buvo ypač vertinga vertinant minkštųjų audinių pažeidimus ir stuburo smegenų suspaudimą, ypač pacientams su neurologiniais simptomais. DEXA skenavimas patvirtino osteoporozę visiems pacientams, T balams svyruojant nuo –2,3 iki –3,5, kas atitinka vidutinį ar sunkų kaulų tankio sumažėjimą pagal Pasaulio sveikatos organizacijos kriterijus. Šie duomenys buvo pagrindas koreguoti farmakologinį gydymą, dažniausiai skiriant denosumabą, kuris efektyviai slopina kaulų rezorbciją, ir bisfosfonatus kaip standartinę priemonę.

Rezultatai parodė, kad individualizuotas gydymas buvo efektyvus: apie 77 % pacientų (10 iš 13) patyrė skausmo sumažėjimą ir judrumo pagerėjimą, ypač po vertebroplastikos, kuri dažniausiai leido greitai grįžti prie kasdienės veiklos. Tačiau lėtinis skausmas ir ribotas judrumas išliko iššūkiu 23 % pacientų, ypač tiems su daugybiniais lūžiais ar gretutinėmis ligomis, tokiomis kaip stuburo stenoze ar neurodegeneraciniai sutrikimai. Per stebėjimo laikotarpį (6–12 mėnesių) 2 pacientams (15,4 %) įvyko nauji lūžiai, dažniausiai susiję su nepakankamu kaulų tankio atkūrimu ir progresuojančiomis degeneracinėmis ligomis. Šie pakartotiniai lūžiai pabrėžia nuolatinės osteoporozės valdymo, reguliaraus KMT stebėjimo ir prevencinių priemonių, tokių kaip kritimų prevencija, svarbą.

Statistinė analizė atskleidė, kad OSL dažniausiai pasireiškia apatinėje krūtinės ir juosmens srityse, o daugybiniai lūžiai sudaro apie 30,8 % atvejų, kas rodo pažengusią ligos stadiją. Vertebroplastikos sėkmės rodiklis (80 %) patvirtina jos efektyvumą malšinant skausmą, tačiau liekamasis skausmas vienam pacientui (20 %) rodo, kad procedūros nauda gali būti ribota esant sunkioms gretutinėms ligoms. Nervų šaknelių blokados buvo efektyvios visais 3 atvejais, tačiau jų poveikis dažnai buvo laikinas, reikalaujantis pakartotinių procedūrų. Chirurginė fiksacija, atlikta

vienam pacientui, buvo sėkminga stabilizuojant stuburą, tačiau gretutinės ligos apsunkino reabilitaciją.

Analitiškai vertinant, gretutinės ligos, tokios kaip reumatoidinis artritas ar epilepsija, didino lūžių riziką ir komplikavo gydymą, ypač pacientams Nr. 3 ir 12. Pacientai su daugybiniais lūžiais (pvz., Nr. 7, 10) turėjo didesnę pakartotinių lūžių riziką, kas rodo, kad pažengusi osteoporozė reikalauja agresyvesnio gydymo ir nuolatinės stebėsenos. Vertebroplastikos efektyvumas buvo didesnis pacientams su vienu ar keliais lūžiais be sunkių gretutinių ligų, o pacientams su stuburo stenoze ar skolioze (pvz., Nr. 13) reikėjo papildomų intervencijų, tokių kaip nervų blokados. Denosumabas buvo pagrindinis osteoporozės vaistas, naudojamas visiems pacientams, ir jo pasirinkimas atitinka tarptautines gaires, rekomenduojančias RANKL inhibitorius kaip pirmos eilės gydymą esant sunkiam kaulų tankio sumažėjimui.

Medicininės išvados pabrėžia ankstyvo osteoporozės diagnozavimo svarbą, ypač didelės rizikos grupėse, tokiose kaip pomenopauzinės moterys ir vyresnio amžiaus vyrai. DEXA skenavimas, patvirtinęs osteoporozę visiems pacientams, yra standartinis metodas vertinant KMT ir prognozuojant lūžių riziką. Reguliarus KMT stebėjimas ir rizikos veiksnių valdymas, įskaitant mitybos korekciją (pakankamą kalcio ir vitamino D vartojimą), fizinį aktyvumą ir kritimų prevenciją, gali reikšmingai sumažinti lūžių dažnį. Multidisciplininis požiūris, įtraukiantis ortopedus, neurologus, reabilitologus ir kitus specialistus, yra būtinas siekiant efektyviai valdyti OSL, ypač esant gretutinėms ligoms. Pacientų švietimas apie ligą, gyvenimo būdo pokyčius ir vaistų vartojimo svarbą padidina gydymo efektyvumą ir mažina pakartotinių lūžių riziką.

Tyrimo apribojimai apima mažą imties dydį (13 pacientų), kuris riboja statistinį reikšmingumą, ir duomenų heterogeniškumą dėl skirtingų gretutinių ligų ir lūžių charakteristikų. Be to, trūksta ilgalaikių stebėjimo duomenų, kurie leistų įvertinti gydymo efektyvumą per ilgesnį laikotarpį. Ateities tyrimai turėtų apimti didesnes imtis, lyginamąsias gydymo strategijas ir vyrų osteoporozės ypatumų analizę, siekiant sukurti tikslingas prevencijos ir gydymo rekomendacijas.

### 2.3. IŠVADOS

1. Osteoporotiniai stuburo slankstelių lūžiai dažniausiai pasireiškia vyresnio amžiaus moterims (84,6 % serijos pacientų), tačiau paveikia ir vyrus (15,4 %), ypač esant gretutinėms ligoms.
2. Lėtinis skausmas (100 % pacientų) ir judrumo apribojimai ženkliai blogina gyvenimo kokybę, o neurologiniai simptomai (54 % pacientų) rodo dažną nervų šaknelių suspaudimą.

3. Individualizuotas gydymas, apimantis farmakoterapiją (denosumabą, bisfosfonatus), fizinę terapiją ir intervencines procedūras (vertebroplastika 38,5 % pacientų), pagerino būklę 77 % pacientų, tačiau lėtinis skausmas išliko 23 %.
4. Ankstyvas osteoporozės diagnozavimas per dvigubos energijos rentgeno spindulių absorbcionometrijos skenavimą ir prevencinės priemonės (mityba, fizinis aktyvumas, kritimų prevencija) yra esminės mažinant lūžių riziką.

### **3. LITERATŪROS APŽVALGA**

#### **3.1. DUOMENŲ ŠALTINIAI**

Šioje apžvalgoje laikytasi PRISMA (angl. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) gairių, kad būtų užtikrinta, jog duomenų šaltiniai atrinkti išsamiai ir skaidriai. Atlikta išsami literatūros paieška duomenų bazėse PubMed, siekiant rasti tyrimus, vykdytus nuo duomenų bazių sukūrimo iki 2025-01-01.

##### *Tinkamumo kriterijai*

Tyrimų tipai: Atsitiktinių imčių kontroliuojamieji tyrimai ir stebėjimo tyrimai (kohortos, atvejo-kontrolės tyrimai). Dalyviai: Suaugusieji ( $\geq 50$  metų), kuriems diagnozuoti osteoporotiniai slankstelių kompresiniai lūžiai. Intervencijos: Konservatyvus gydymas, vertebroplastika, kifoplastika, kitos chirurginės intervencijos. Lyginamieji rodikliai: Bet kuri iš intervencijų tarpusavyje arba palyginti su placebo procedūromis.

Kalba: Straipsniai, publikuoti anglų kalba.

##### *Atmetimo kriterijai*

Tyrimai atmesti, jei jie susiję su lūžiais, patirtais dėl piktybinių navikų ar didelės energijos traumų, taip pat tyrimai su gyvūnais, apžvalgos straipsniai ir atvejų aprašymai.

##### *Paieškos strategija*

Sukurtos išsamios paieškos strategijos, naudojant medicininės teminės antraštes (MeSH) ir raktinius žodžius, susijusius su osteoporoze, stuburo slankstelių lūžiais ir gydymo metodais.

PubMed: („osteoporozė“[MeSH terminai] ARBA „osteoporozė“[visi laukai]) IR („stuburo slankstelių lūžiai“[MeSH terminai] ARBA „stuburo slankstelių lūžiai“[visi laukai] ARBA „slankstelių kompresiniai lūžiai“) IR („vertebroplastika“[MeSH terminai] ARBA „kifoplastika“[MeSH terminai] ARBA „konservatyvus gydymas“ ARBA „chirurginė intervencija“).

##### *Tyrimų atranka*

Vienas recenzentas patikrina tyrimų pavadinimus ir santraukas. Galimai tinkamų tyrimų pilni tekstai buvo gauti ir įvertintas jų atitikimas įtraukimo kriterijams.

##### *Duomenų atranka*

Duomenis nepriklausomai rinko recenzentas, naudodamas standartizuotą duomenų

rinkimo formą.

### Šališkumo rizikos vertinimas

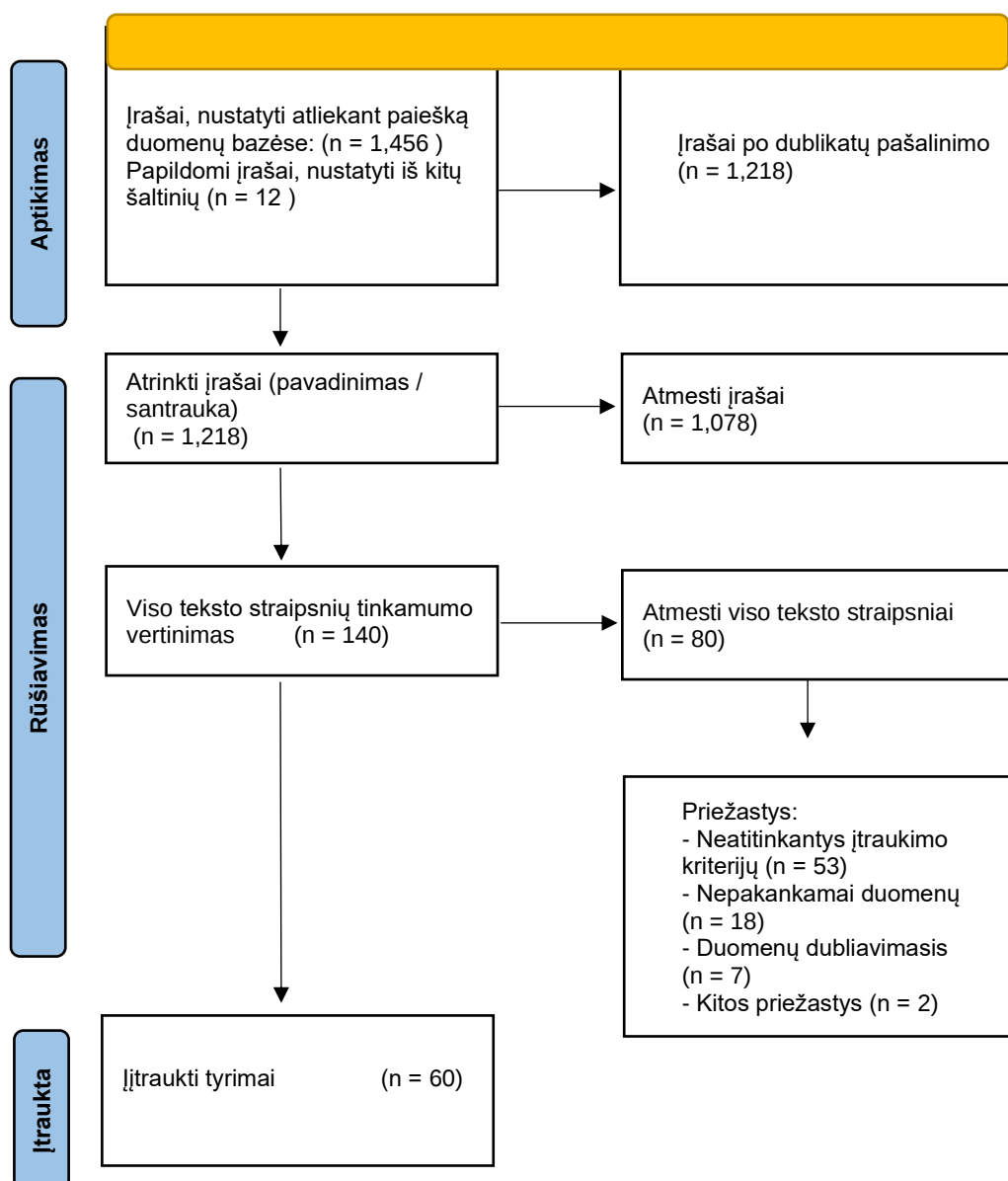
Atsitiktinių imčių kontroliuojamieji tyrimai: Atsitiktinės sekos sudarymo, paskirstymo slėpimo, aklumo, neišsamių duomenų apie rezultatus, selektyvaus ataskaitų teikimo ir kitų šališkumų vertinimui buvo naudotas Cochrane šališkumo rizikos įrankis. Stebėjimo tyrimai: Tyrimų vertinimui naudota Niukaslo-Otavos skalė, ypatingą dėmesį skiriant atrankai, palyginamumui ir rezultatų/poveikio vertinimui.

### Rezultatai

Tyrimų atranka: Iš viso buvo 1456 įrašai, gauti iš duomenų bazių paieškos, ir dar 12 įrašų, rastų per kitus šaltinius. Pašalinus dublikatus, liko 1218 įrašų. Atrinkus pavadinimus ir santraukas, atmesti 1078 įrašai. Patikrinti 140 pilno teksto straipsniai, iš kurių 80 atmesti dėl neatitikimo įtraukimo kriterijams arba dėl nepakankamų duomenų. Įtraukta 60 tyrimų.

Tyrimų atrankos procedūra: Pavaizduota PRISMA diagramoje.

#### 1 pav. PRISMA diagrama



RKT (Atsitiktinių imčių kontroliuojamieji tyrimai):

Didžiojoje dalyje nustatyta maža atsitiktinės sekos sudarymo ir paskirstymo slėpimo šališkumo rizika. Dėl intervencijų pobūdžio dažnai būdavo sunku taikyti apakinimą, todėl kai kuriuose tyrimuose buvo taikomos apsimestinės procedūros siekiant sušvelninti veiklos šališkumą. Neišsamų duomenų apie rezultatus ir selektyvaus ataskaitų teikimo rizika buvo apskritai maža.

Stebėjimo tyrimai:

Kai kurių tyrimų kokybė buvo nevienoda, kai kuriuose pastebėta atrankos šališkumo ir klaidinančių veiksnių rizika. Pagal Niukaslo-Otavos skalę tyrimai įvertinti nuo 6 iki 9 žvaigždučių, o tai rodo vidutinę arba aukštą kokybę.

### **3.2. EPIDEMIOLOGIJA**

Kalbant apie osteoporotinius stuburo slankstelių lūžius (OSL), būtina pabrėžti, kad šis reiškinys yra globalus ir turi tendenciją didėti, tapdamas reikšminga visuomenės sveikatos problema. Žinios apie jų epidemiologiją yra būtinos siekiant veiksmingai planuoti sveikatos priežiūrą, paskirstyti išteklius ir kurti prevencines strategijas. Šioje dalyje aprašomas OSL paplitimas, dažnumas, pasiskirstymas ir jų poveikis.

Tarp dažniausių osteoporotinių lūžių OSL yra viena iš pagrindinių problemų, nuo kurios kenčia milijonai žmonių visame pasaulyje [6]. Tikrasis paplitimas skiriasi priklausomai nuo geografinės vietovės, gyventojų struktūros ir tam tikrų veiksnių, tokių kaip aplinkos įtaka ar gyvenimo būdas. Vis dėlto galima pastebėti bendrą dėsnį: paplitimo rodiklis didėja su amžiumi. Kadangi daugelis šių atvejų dėl simptomų nebuvimo ar klaidingai interpretuojamų skausmų lieka nediagnozuoti, tikrasis OSL paplitimas dažnai būna nepakankamai tiksliai įvertintas [1]. Remiantis Tarptautinio osteoporozės fondo duomenimis, apie trečdalį 50 metų ir vyresnių moterų bei penktadalis vyrų per savo gyvenimą gali patirti osteoporotinių lūžių, o stuburo slankstelių lūžiai yra dažniausi [6]. Ong ir kt. atliktoje sisteminėje apžvalgoje pastebėta, kad tik maždaug trečdaliui pacientų, patekusių į ligoninę dėl stuburo slankstelių lūžių, buvo diagnozuota osteoporozė ar nustatytas ankstesnis trapumo lūžis. Be to, dauguma šių pacientų – 75 proc. vyrų ir 78 proc. moterų – sirgo penkiomis ar daugiau kitų ligų. Daugeliui jų išrašymo metu buvo nustatytas didesnis priklausomybės kasdienėje veikloje lygis nei priėmimo metu [9]. Rizika susirgti OSL smarkiai didėja su amžiumi, ypač po 50 m. [3]. Moterys turi didesnę tikimybę susirgti OSL nei vyrai, ypač po menopauzės. Menopauzės laikotarpiu moterims kyla didžiausia rizika dėl hormoninių pokyčių, kurie pagreitina osteoporotinį kaulų nykimą [8]. Apskaičiuota, kad naujų slankstelių kompresinių lūžių sergamumas tarp 50 m. ir vyresnių asmenų yra 10,7 atv. 1000-iui žmogaus m. moterims ir 5,7 atv. 1000-iui žmogaus m. vyrams [9]. Jaunesnių nei 60 m. moterų paplitimas yra 3 %, palyginti su vyresnėmis nei 70 m. moterimis, kurių paplitimas padidėja iki 20 %. Vyrų tarpe paplitimas svyruoja

nuo 7,5 % iki 20 %, kalbant apie tą patį amžiaus intervalą [2]. Svarbu paminėti, kad nemažai vyrų, kuriems diagnozuojama osteoporozė ir osteoporotiniai lūžiai, lieka neidentifikuoti ir negydomi [1].

OSL teritorinius skirtumus lemia tokie veiksniai kaip gyventojų amžiaus struktūra, genetiniai polinkiai, gyvenimo būdo įtaka ir registravimo praktikos skirtumai [4]. Regionuose, kuriuose gyvena vyresnio amžiaus gyventojai, sergamumo rodiklis yra didesnis. OSL dažniausiai pasireiškia kaukaziečių ir azijiečių moterims, o afroamerikiečių moterų rizika yra palyginti maža [9]. Tyrimai rodo, kad Šiaurės Europoje ir kai kuriose Azijos dalyse, įskaitant Japoniją ir Kiniją, yra didžiausias OSL paplitimas. Tai gali būti susiję su genetiniais veiksniais ir mitybos ypatumais [10].

OSL dažniausiai pasitaiko krūtininėje ir juosmeninėje stuburo dalyse, pirmiausia dėl plyšusios krūtininės-juosmeninės jungties. Tiksliau, krūtinės ir juosmens sritis (nuo T12 iki L2) sudaro beveik 60-75 % OSL, kita apatinė juosmens sritis (nuo L3 iki L5) - apie 20-30 % [6]. Šie lūžiai gali sukelti slankstelių aukščio ir stuburo pokyčius, pavyzdžiui, kifozę.

Stuburo slankstelių lūžiai, nors dažnai nėra tiesiogiai pavojingi gyvybei, vis dėlto yra susiję su tam tikromis klinikinėmis problemomis, pavyzdžiui, sergamumu ir mirtingumu, į kurias reikia atsižvelgti [5]. Kai kurie iš pacientų patiriamų nusiskundimų yra šie: ūmus ir lėtinis nugaros skausmas, nejudrumo būseną ir deformacijos, pavyzdžiui, kifozę, kartu su pablogėjusia gyvenimo kokybe [7]. Be to, stuburo slankstelių lūžiai didina stuburo traumų riziką ateityje; apie 20 % asmenų per metus po pirmojo lūžio praneša apie kitą stuburo lūžį [10]. Asmenims, turintiems OSL, papildomai būdinga didesnė stambių osteoporotinių lūžių rizika, kur kas didesnė rizika patirti klubo kaulų lūžius, kurie neatsiejami nuo didesnio mirtingumo [11]. Esant OSL susidaro ryšys su didesniu mirtingumu, iš dalies dėl susijusių gretutinių ligų ir suvokimo, kad dėl stuburo deformacijų sumažėja plaučių funkcija [12].

Osteoporotinių lūžių gydymo išlaidos yra milžiniškos, apimančios sveikatos priežiūros mokesčius už skubų gydymą, ilgalaikę priežiūrą ir prarastą produktyvumą. Europoje metinės išlaidos dėl osteoporotinių lūžių viršija 37 mlrd. eurų, iš kurių didelę dalį sudaro stuburo slankstelių lūžiai [11]. Be to, pacientai gali tapti labiau priklausomi, slaugytojams reikės įdėti papildomų pastangų, taip pat jie bus mažiau socialiai aktyvūs, o visos šios sąlygos yra psichologinės sveikatos pablogėjimo priežastys [9].

### **3.3. RIZIKOS VEIKSNIAI IR PATOFIZIOLOGIJA**

Pagrindinė stuburo slankstelių kompresinių lūžių priežastis yra osteoporozė, kuriai būdingas kaulų mineralų tankio mažėjimas ir kaulų mikroarchitektūros pokyčiai, dėl kurių silpnėja kaulų struktūrinis vientisumas ir didėja stresinių lūžių rizika, ypač svorį laikantiems kaulams, tokiems kaip slanksteliai [6]. Siekiant efektyviai užkirsti kelią šiai būklei, būtina anksti identifikuoti asmenis, kuriems kyla didžiausia osteoporotinių slankstelių lūžių rizika, atsižvelgiant į pagrindinius rizikos veiksnius. Senėjimas reikšmingai prisideda prie kaulų masės mažėjimo, o spartesnis nykimas

stebimas po menopauzės moterims ir vyresnio amžiaus vyrams [6]. Moterys, ypač po menopauzės, susiduria su didesne rizika dėl hormoninių pokyčių, mažinančių estrogenų kiekį, o perinataliniu laikotarpiu rizika padidėja dėl padidėjusio kalcio poreikio ir sumažėjusio estrogenų lygio nėštumo bei žindymo metu [2, 6]. Sumažėjęs KMT, yra pagrindinis osteoporotinių lūžių rizikos prediktorius [1]. Šeimos anamnezėje užfiksuoti osteoporozės ar lūžių atvejai rodo genetinio polinkio įtaką maksimaliai kaulų masei ir kaulų nykimo tempui [13]. Gyvensenos veiksniai, įskaitant rūkymą, pernelyg gausų alkoholio vartojimą, fizinį pasyvumą ir mitybos trūkumus, ypač kalcio ir vitamino D, reikšmingai didina lūžių riziką [13, 14, 15]. Tam tikros lėtinės ligos, tokios kaip reumatoidinis artritas, celiakija, hipertirozė, lėtinė inkstų liga ar cukrinis diabetas, tiesiogiai ar netiesiogiai veikia kaulų sveikatą, didindamos lūžių tikimybę [15]. Ilgalaikis tam tikrų vaistų, įskaitant gliukokortikoidus, protonų siurblio inhibitorius, antikonvulsantus, aromatazės inhibitorius ir androgenų deprivacijos terapiją, vartojimas taip pat neigiamai veikia kaulų būklę [16]. Asmenys, anksčiau patyrę stuburo slankstelių ar kitų osteoporotinių lūžių, turi ženkliai didesnę pakartotinių lūžių riziką, nepriklausomai nuo KMT rodiklių [10]. Be to, spindulinė terapija, taikoma gydant pirminius stuburo slankstelių navikus, reikšmingai padidina OSL riziką, net ir įvertinus tokius veiksnius kaip amžius, rasė ar naviko stadija [16]. Tiksliniai gyvenimo būdo pokyčiai ir rizikos veiksnių valdymas yra esminiai žingsniai siekiant sumažinti osteoporotinių lūžių riziką ir pagerinti kaulų sveikatą.

Norint geriau suprasti osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių patofiziologiją, būtina išnagrinėti pagrindinius mechanizmus, lemiančius slankstelių pažeidžiamumą. Osteoporozė yra sudėtinga būklė, kuriai būdingi kaulų tankio, mikroarchitektūros ir bendros kaulų kokybės pokyčiai, didinantys lūžių riziką. Kaulas yra dinamiškas audinys, kuriame vyksta nuolatinis persitvarkymas, reguliuojamas osteoblastų, atsakingų už kaulo formavimąsi, ir osteoklastų, vykdančių kaulo rezorbciją [17]. Šis procesas palaiko skeleto stabilumą ir prisitaikymą prie mechaninių apkrovų, tačiau osteoporozės atveju pusiausvyra sutrinka: osteoklastų aktyvumas ima viršyti osteoblastų veiklą, todėl kaulai tampa trapūs ir lengviau lūžta [18]. Mikrostruktūros lygiu trabekulinis kaulas, sudarantis slankstelių vidinį tinklą, retėja ir nyksta, o kortikalinis kaulas – tankus išorinis sluoksnis – plonėja, mažindamas kaulo atsparumą [18]. Svarbus osteoporozės požymis yra kaulų mineralinio tankio mažėjimas, kai kiekvienas standartinio nuokrypio sumažėjimas padvigubina lūžių riziką [19]. Be to, kaulų mikroarchitektūros pokyčiai, tokie kaip nutrūkęs trabekulų ryšys ar padidėjęs kaulų čiulpų riebalingumas dėl sumažėjusios osteoblastogenezės, dar labiau silpnina kaulų tankį [9, 19].

Stuburas kasdien patiria įvairias mechanines apkrovas – ašinį suspaudimą, lenkimą ir šlyties jėgas. Osteoporozės paveiktuose kauluose sumažėjęs mechaninis stiprumas riboja jų gebėjimą atlaikyti šias jėgas, todėl didėja kompresinių lūžių tikimybė [19]. Dėl tokių lūžių dažnai mažėja slankstelių aukštis, išsivysto kifozė – nenormalus stuburo išlinkimas į priekį, sukeliantis plaučių funkcijos sumažėjimą, lėtinį skausmą ir judrumo sutrikimus [4]. Kifozė taip pat padidina gretimų

slankstelių apkrovą, o tiesioginis ryšys tarp ankstesnių slankstelių kompresinių lūžių skaičiaus ir stuburo deformacijos laipsnio rodo didėjančią vėlesnių lūžių riziką [4]. Laikui bėgant kauluose kaupiasi mikropažeidimai, kurie osteoporozės atveju dar labiau silpnina struktūrą, o sutrikęs kaulo gebėjimas šiuos pažeidimus atkurti tik dar labiau padidina lūžių pavojų [19].

Keletas sisteminių veiksnių taip pat prisideda prie stuburo slankstelių lūžių rizikos. Hormoniniai pokyčiai, tokie kaip estrogenų trūkumas po menopauzės, skatina osteoklastų aktyvumą ir greitina kaulų rezorbciją [19]. Lėtinis uždegimas, būdingas tam tikroms ligoms, palengvina osteoklastogenezę ir skatina kaulų nykimą [20]. Mitybos trūkumai, ypač nepakankamas kalcio ir vitamino D kiekis, trukdo kaulų mineralizacijai [15]. Metastazavusi stuburo liga dažnai tampa lūžių priežastimi, o osteolitinis aktyvumas, kai naviko ląstelės ardo kaulą, yra pagrindinis rizikos veiksnys [17, 21]. Spindulinė terapija, taikoma stuburo navikams gydyti, gali pažeisti kaulą, naikindama osteoblastus ir sutrikdydama kaulo formavimąsi; rizika priklauso nuo dozės, tačiau tyrimai rodo, kad ją galima sumažinti, laikantis mažesnės nei 16–18 Gy spinduliuotės ribos [13, 16, 20].

### **3.4. KLINIKINIS PASIREIŠKIMAS**

Osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių klinikinis pasireiškimas gali labai skirtis: nuo besimptomų atvejų iki sunkių būklių, smarkiai veikiančių pacientų kasdienį gyvenimą. Nepaisant simptomų įvairovės, ankstyvas tipinių požymių atpažinimas yra labai svarbus norint laiku diagnozuoti ir veiksmingai gydyti. Pagrindinis ir dažniausias simptomas yra skausmas, paprastai juntamas nugaros viduryje ar apačioje, tarp T8 ir L4 slankstelių, kartais plintantis į šonus ar pilvo sritį [6]. Šis skausmas gali atsirasti staiga po nedidelės traumos ar fizinio krūvio, arba vystytis palaipsniui be aiškios priežasties [4]. Jis linkęs stiprėti atliekant judesius, tokius kaip lenkimasis, sukimas, daiktų kėlimas, kosėjimas ar čiaudėjimas [7], ir palengvėti ilsintis, ypač gulimoje padėtyje [6]. Ūmus skausmas, susijęs su slankstelio kompresiniu lūžiu, paprastai trunka 4–6 savaites, kol kaulas gyja, po to dažnai pereina į lėtinį skausmą lūžio vietoje, kurį sukelia biomechanikos pokyčiai ir raiščių įtempimas dėl stuburo deformacijos. Vyresnio amžiaus pacientai, patiriantys kaulų-raumenų sistemos skausmą, įskaitant ir klinikinius bei subklinikinius slankstelių lūžius, susiduria su reikšmingomis fizinėmis ir psichologinėmis problemomis. Todėl fizinis ištyrimas yra esminis žingsnis nustatant skausmo šaltinį ir sudarant tinkamą gydymo planą [6]. Be skausmo, OSL dažnai sukelia judrumo apribojimus ir funkcinis sutrikimus, apsunkindami kasdienes veiklas, tokias kaip vaikščiojimas, apsirengimas ar atsistojimas nuo kėdės [9]. Šie sutrikimai, kartu su skausmu ir stuburo deformacijomis, mažina pacientų savarankiškumą ir didina kritimo riziką [4].

Dėl progresuojančių stuburo slankstelių lūžių dažnai atsiranda reikšmingos stuburo deformacijos ir ūgio sumažėjimas. Viena iš dažniausių deformacijų yra kifoze – stuburo krūtininės dalies išlinkimas į priekį, sukeliantis pasvirusią arba susikūprinusią laikyseną [12]. Siekiant kompensuoti šį iškrypimą, stuburo juosmeninėje dalyje gali atsirasti lordozės pokyčių [20]. Šios

deformacijos ne tik keičia fizinę išvaizdą, bet ir turi reikšmingų psichosocialinių pasekmių, tokių kaip sumažėjusi savivertė ir socialinė izoliacija [22]. Esant sunkiai kifozei, deformacija gali būti tokia didelė, kad užspaudžia vidaus organus, sukeldama kvėpavimo ir virškinimo sutrikimų [16]. Be to, dėl slankstelių kūnų griuvimo smarkiai mažėja ūgis; jei bendras ūgio sumažėjimas viršija 4 cm, tai gali rodyti daugybinius slankstelių lūžius [13]. Ūgio sumažėjimas yra susijęs su plaučių funkcijos pablogėjimu ir padidėjusia mirtingumo rizika [20]. Taigi, šie struktūriniai pokyčiai pabrėžia OSL sunkumą ir būtinybę anksti juos nustatyti bei tinkamai gydyti.

Nors ir retai, tačiau kartais OSL gali sukelti neurologinius simptomus, ypač jei lūžis sukelia nugaros smegenų ar nervų šaknelių suspaudimą. Tokie simptomai apima jutimo sutrikimus, pvz., galūnių tirpimą ar dilgčiojimą [6], motorinį silpnumą ar paralyžių žemiau sužalojimo lygio [21], refleksų pokyčius bei autonomines disfunkcijas, tokias kaip tuštinimosi ar šlapimo pūslės nelaikymas [23]. Neurologiniai sutrikimai dažnai vystosi palaipsniui, vidutiniškai pasireiškiant praėjus maždaug 5,7 mėnesio po lūžio [24]. Dėl to laiku pradėtas gydymas yra itin svarbus siekiant išvengti ilgalaikių nervų sistemos pažeidimų. Kita vertus, daugelis stuburo slankstelių lūžių yra besimptomiai; tyrimai rodo, kad daugiau nei du trečdaliai OSL aptinkami atsitiktinai, atliekant diagnostiką dėl kitų sveikatos problemų [21]. Simptomų nebuvimas gali lemti vėlyvą diagnozę ir padidinti vėlesnių lūžių riziką [24]. Todėl didelės rizikos grupėms, ypač tiems, kuriems pastebimas ūgio sumažėjimas daugiau nei 4 cm, padidėjusi kifoze ar lengvas nugaros diskomfortas [20, 23], yra būtinos reguliarios atrankinės patikros programos, skirtos ankstyvam lūžių nustatymui ir komplikacijų prevencijai.

OSL poveikis neapsiriboja tik fiziniais simptomais; jis turi reikšmingą psichosocialinį ir ekonominį poveikį. Ilgalaikis skausmas ir deformuota laikysena gali sukelti emocinius sutrikimus, tokius kaip depresija, nerimas ir žema savivertė [22, 23]. Dėl judėjimo apribojimų ir baimės patirti dar vieną lūžį pacientai dažnai pasitraukia iš socialinės veiklos, patirdami socialinę izoliaciją [23]. Be to, padidėjusios sveikatos priežiūros išlaidos ir galimas pajamų praradimas dėl negalios sudaro ekonominę naštą tiek pacientams, tiek visuomenei [23]. Diagnozuojant OSL, labai svarbu atsižvelgti į kitas galimas sutrikimų priežastis, kad būtų išvengta klaidingos diagnozės. Diferencinė diagnostika turėtų apimti skeleto-raumenų sistemos sutrikimus, tokius kaip osteoartritas ar raumenų patempimai, neurologines būkles, pvz., stuburo stenozę ar disko išvaržą, neoplastines priežastis, įskaitant daugybinių mielomą ar metastazavusį vėžį, metaboline kaulų ligas, tokias kaip osteomaliacija ar hiperparatiroidizmas, bei infekcinius procesus, pvz., osteomielitą ar stuburo tuberkuliozę [9, 13, 23]. Tiksliai diagnozė yra esminė norint taikyti tinkamą gydymą ir išvengti nereikalingų intervencijų.

### **3.5. DIAGNOSTIKA IR ATRANKINĖ PATIKRA**

Tinkamas ir greitas osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių nustatymas yra labai svarbus veiksnys, siekiant veiksmingai kontroliuoti ir užkirsti kelią tolesnėms komplikacijoms. Šiems lūžiams patvirtinti naudojamos kelios diagnostikos priemonės ir vaizdavimo metodai – nuo klinikinių

vertinimų iki pažangių vaizdavimo prietaisų. Klinikinis vertinimas, kai įtariami OSL, atliekamas remiantis išsamia anamneze ir fizine apžiūra [25]. Svarbiausi aspektai yra šie: simptomų įvertinimas, apimantis skausmo įvertinimą (nugaros skausmai, laikysenos pokyčiai ar pastebimas ūgio sumažėjimas) bei trapumo lūžių anamnezė (nustatyti bet kokius ankstesnius lūžius, įvykusius savaime arba po minimalios traumos, pavyzdžiui, nukritus iš stovimos padėties ar mažesnio aukščio [26]). Fizinė apžiūra apima kifozės nustatymą (stebėjimas, ar nėra padidėjusio krūtinės ląstos išlinkimo), ūgio matavimą (tikrinama, ar kasmet ūgis nesumažėja daugiau kaip 2 cm – tai gali reikšti slankstelių lūžius [20]), atstumo tarp šonkaulių ir dubens matavimą (jei atstumas mažesnis nei dviejų pirštų plotis, tai gali rodyti sumažėjusį slankstelių aukštį [21]) ir atstumo nuo pakaušio iki sienos matavimą (matmuo, didesnis nei 5 cm, gali rodyti krūtinės ląstos lūžius ir su jais susijusią kifozę [27]). Funkciniai vertinimai, tokie kaip „atsistojimo ir ėjimo“ testas, vertina proksimalinių raumenų jėgą, pusiausvyrą, eiseną ir kritimo riziką [1], o kritimo rizikos vertinimas analizuoja eisenos sutrikimus, pusiausvyros problemas ir ankstesnius kritimo atvejus [1]. Šie klinikiniai metodai sudaro pagrindą tolesniam tyrimų planavimui.

Radiologinis vaizdavimas yra esminis patvirtinant OSL diagnozę. Įprastinė rentgenografija, atliekama šoninėmis ir priekinėmis projekcijomis [1], leidžia aptikti slankstelių aukščio sumažėjimą (bent 20 % ar 4 mm [4]), morfologinius pokyčius, tokius kaip pleišto deformacijos ar kompresiniai lūžiai [28], bei galinės plokštelės pažeidimus [29], tačiau jos efektyvumas ribotas aptinkant lengvus lūžius ar tuos, kurie yra viršutinėje krūtinės ląstos dalyje dėl anatominių struktūrų persidengimo [20]. Dviejų energijų rentgeno spindulių absorbcimetrija (DEXA) daugiausia naudojama kaulų mineralinio tankio vertinimui – tiriamos juosmeninė stuburo dalis (L1-L4), klubo sritis ir šlaunikaulio kaklelis [10]. Rezultatai pateikiami T-skaičiumi ir Z-balu, o osteoporozė diagnozuojama, kai T-skaičius  $\leq -2,5$  [6, 8], tačiau degeneraciniai pokyčiai ar ankstesni lūžiai gali iškreipti rodmenis [30]. DEXA taip pat leidžia įvertinti trabekulinio kaulo balą (TBS), rodantį kaulų struktūros vientisumą [31], ir atlikti stuburo slankstelių lūžių vertinimą (VFA), vizualizuojantį deformacijas su maža radiacijos doze [32;33]. VFA ypač naudingas aptinkant asimptominius lūžius [21], bet mažiau efektyvus esant didelei kūno masei ar lengviems lūžiams [27;30]. Kompiuterinė tomografija (KT) taikoma sudėtingiems lūžiams analizuoti ir stuburo kanalui vertinti [4;30], o magnetinio rezonanso tomografija (MRT) padeda nustatyti lūžių amžių (kaulų čiulpų edema signalizuoja ūmius lūžius [10]), diferencijuoti gerybinius ir piktybinius procesus [34] bei įvertinti minkštuosius audinius [33]. MRT dažnai naudojama esant neurologiniams simptomams ar nuolatiniam skausmui [14;33], tačiau jos prieinamumą riboja kaina ir kontraindikacijos.

Šiuolaikinės technologijos ir papildomi metodai dar labiau praturtina OSL diagnostiką. Dirbtinis intelektas ir mašininis mokymasis leidžia automatiškai analizuoti vaizdus, aptikti lūžius [10;35] ir pagreitinti interpretaciją [11], tačiau reikalauja klinikinio patvirtinimo ir integracijos į

sveikatos priežiūros sistemas [11;36]. Kiekybinė kompiuterinė tomografija (KKT) atlieka trimačius matavimus [37], baigtinių elementų analizė (BEM) prognozuoja lūžių riziką [13;38], biocheminiai kaulų apyvartos žymenys (BTM), tokie kaip P1NP ar CTX, stebi kaulų remodeliaciją [10;19], o FRAX® įrankis apskaičiuoja 10 metų lūžių tikimybę [19]. Histomorfometrija išlieka auksiniu standartu ląstelių lygmens analizei [39], o laboratoriniai tyrimai, tokie kaip kraujo ar hormonų analizė, padeda nustatyti antrinės osteoporozės priežastis [10;40]. Esant neaiškiai diagnozei, perkutaninė slankstelių biopsija diferencijuoja osteoporotinius lūžius nuo piktybinių procesų [11;41]. Tikslī diagnostika yra būtina gydymui pradėti, rizikai įvertinti, neteisingų diagnozių išvengti ir valdymo strategijoms parinkti [11;34;42].

Ankstyvas osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių nustatymas yra itin svarbus siekiant išvengti vėlesnių lūžių, ypač atsižvelgiant į tai, kad daugelis OSL yra besimptomiai ir dažnai lieka nepastebėti [18;26]. Rizikos veiksniai, tokie kaip amžius (ypač vyresniems nei 65 metų [13]), mažas kaulų mineralinis tankis, nors tyrimai rodo, kad juosmeninė KMT ne visada nuosekliai prognozuoja lūžius, kortikosteroidų vartojimas [13] ir ūgio sumažėjimas (daugiau nei 4 cm [43]), yra esminiai nustatant asmenis, kuriems gali būti naudinga OSL atrankinė patikra. Šiuo metu visuotinė atrankinė patikra nerekomenduojama dėl išlaidų, radiacijos poveikio ir nepakankamų įrodymų apie naudą [43], tačiau tikslinė patikra yra skirta simptominiams pacientams, vyresnio amžiaus žmonėms, anksčiau lūžius patyrusiems asmenims, densitometrine osteoporoze sergantiems ir ilgą laiką gliukokortikoidus vartojantiems pacientams [10;13;21;26]. Atrankai naudojami metodai apima stuburo slankstelių lūžių vertinimą per DEXA skenavimą, vizualizuojantį deformacijas su minimalia radiacijos doze, ir šonines stuburo rentgenogramas, kurios yra mažiau pageidautinos dėl didesnės radiacijos [10]. Tolesnis vaizdavimas rekomenduojamas esant dokumentuotam ūgio sumažėjimui ar naujai atsiradusiam skausmui [10;43], tačiau reguliarius pakartotinis vaizdavimas be klinikinių indikacijų nerekomenduojamas [43;44]. Atrankos iššūkiai apima juosmeninės stuburo dalies KMT prognozių nenuoseklumą dėl ankstesnių traumų ar kraujagyslių kalcifikacijų [13;26], nepakankamą OSL diagnostiką [26] ir išlaidų efektyvumo klausimus [43].

### **3.6. KLASIFIKACIJA**

Osteoporotiniai stuburo slankstelių lūžiai reikalauja tikslios klasifikacijos, kad būtų galima teisingai diagnozuoti, efektyviai planuoti gydymą ir prognozuoti ligos eigą. Šiam tikslui sukurta daugybė klasifikavimo sistemų, padedančių įvertinti lūžių morfologiją, sunkumą ir stuburo stabilumą. Geras šių sistemų išmanymas leidžia specialistams standartizuoti vertinimus, palengvinti komunikaciją tarp gydytojų ir užtikrinti kokybišką pacientų priežiūrą. OSL dažniausiai skirstomi pagal slankstelio kūno formos pokyčius, išskiriant tris pagrindinius morfologinius tipus: pleišto formos, dvigubo skliauto („Codfish“) ir suspaudimo (kompresinius) lūžius. Pleišto formos lūžiai pasižymi slankstelio kūno aukščio sumažėjimu priekinėje dalyje, išlaikant užpakalinės dalies aukštį,

kas lemia pleišto formos deformaciją; tai dažniausias OSL tipas, ypač krūtininėje stuburo dalyje, kuri skatina kifozinę kreivę ir mechaninės jėgos, galintys padidinti kifozę, sukelti skausmą ar riboti judrumą [4]. Dvigubo skliauto lūžiai atsiranda dėl centrinio slankstelio kūno suspaudimo, išsaugant priekinį ir užpakalinį aukštį, kas sukuria dviaukštę arba „menkės“ formą; jie dažnesni juosmeninėje stuburo dalyje, susiję su galinės plokštelės suirimu, galintys sutrikdyti stuburo stabilumą ir sukelti lėtinį skausmą [9]. Suspaudimo lūžiai apibūdinami kaip vienodas priekinės, vidurinės ir užpakalinės slankstelio dalių aukščio sumažėjimas, rodantis reikšmingą slankstelio kūno pažeidimą; tokie lūžiai kelia neurologinių komplikacijų riziką, jei pažeidžiamas stuburo kanalas, tačiau osteoporozės atveju kanalas dažniausiai lieka nepalietas, nors retais atvejais gali būti paveikti užpakaliniai elementai, tokie kaip kojų ar keterinės ataugos [4]. Be tradicinių morfologinių klasifikacijų, anksčiau naudota kiekybinė morfometrinė analizė, paremta stuburo rentgenogramomis, buvo tiksli, tačiau laikui imli ir turėjo daug paklaidų, todėl plačiai taikomas Genanto pusiau kiekybinis metodas (SQ), kuris lūžio sunkumą skirsto į laipsnius:

- **0 laipsnis:** normalus slankstelis be aukščio sumažėjimo;
- **1 laipsnis (lengvas):** priekinio, vidurinio ar užpakalinio aukščio sumažėjimas 20–25 %;
- **2 laipsnis (vidutinio sunkumo):** aukščio sumažėjimas 25–40 %;
- **3 laipsnis (sunkus):** aukščio sumažėjimas daugiau nei 40 %.

Šis metodas yra greitas, patikimas ir naudojamas klinikoje bei moksliniuose tyrimuose, padedantis diagnozuoti osteoporozę, vertinti lūžių riziką ir kurti vieningas ataskaitas. Kitas metodas – algoritmu pagrįsta kokybinė (ABQ) technika – orientuota į galinių plokštelių lūžių nustatymą ir jų diferenciaciją nuo kitų deformacijų, tokių kaip Scheuermanno liga ar degeneraciniai pokyčiai; naudojant specifinius kriterijus ir algoritmus, ji itin tiksliai diagnozuoja lengvus lūžius ir sumažina klaidingų diagnozių skaičių.

Specifinėms osteoporotinių lūžių klasifikacijoms priskiriama AO Spine-DGOU osteoporotinių lūžių klasifikacijos sistema, sukurta Vokietijos ortopedijos ir traumatologijos draugijos (DGOU) bendradarbiaujant su AO Spine, siekiant tiksliai apibūdinti OSL [21]. Ši sistema skirsto lūžius į penkis tipus pagal deformacijos laipsnį ir struktūrinius pokyčius:

- **OF1:** nėra matomos deformacijos; lūžis nustatomas tik pagal slankstelio kūno edemą MRT tyrime;
- **OF2:** vienos galinės plokštelės deformacija be arba su minimaliu užpakalinės sienos pažeidimu;
- **OF3:** vienos galinės plokštelės deformacija su reikšmingu užpakalinės sienos pažeidimu;
- **OF4:** abiejų galinių plokštelių deformacija su arba be užpakalinės sienos pažeidimo;
- **OF5:** lūžiai, susiję su priekiniu arba užpakaliniu įtempimo juostos pažeidimu.

Ši klasifikacija padeda atskirti skirtingus lūžių modelius, būdingus osteoporozės pacientams, ir nustatyti tinkamą gydymo strategiją, atsižvelgiant į osteoporotinio kaulo trapumą ir ribotas regeneracijos galimybes. Sistema taip pat apima balų sistemą, vertinančią osteoporozės sunkumą,

kifozės progresavimą, skausmo intensyvumą, neurologinius simptomus ir paciento mobilumą, taip palengvindama sprendimų priėmimą dėl konservatyvaus ar chirurginio gydymo [21].

Bendresniems torakolumbariniams lūžiams, įskaitant osteoporotinius, taikoma AOSpine torakolumbarinių lūžių klasifikacijos sistema, kuri išsivystė iš ankstesnės AO Magerl klasifikacijos [45]. AOSpine sistema skirsto lūžius į tris pagrindinius tipus pagal traumos mechanizmą:

- **A tipas:** kompresiniai lūžiai, pažeidžiantys slankstelio kūną, dažnai būdingi osteoporotiniams lūžiams;
- **B tipas:** distrakciniai lūžiai, pažeidžiantys įtempimo juostą, įskaitant užpakalinį raiščių kompleksą;
- **C tipas:** translaciniai lūžiai, rodantys poslinkį ar dislokaciją, dažniau susiję su traumomis.

Kiekvienas tipas turi potipius, leidžiančius detaliau aprašyti lūžio pobūdį. AO Magerl klasifikacija, sukurta 1994 m., taip pat skirstė lūžius į A (kompresinius), B (distrakcinius) ir C (rotacinius) tipus, tačiau dėl savo sudėtingumo (daugiau nei 50 potipių) buvo mažiau praktiška ir pakeista modernesne AOSpine sistema [45]. AOSpine sistema yra paprastesnė, integruoja klinikinius veiksnius, tokius kaip neurologinė būklė ir modifikatoriai (pvz., osteoporozė kaip gretutinė būklė), ir yra patikimesnė klinikinėje praktikoje, todėl tinka OSL atvejams, kai reikia įvertinti stabilumą ar chirurginio gydymo poreikį.

Torakolumbarinių lūžių klasifikacijos ir sunkumo balų sistema (TLICS) yra dar vienas svarbus įrankis, ne tik klasifikuojantis lūžius, bet ir padedantis priimti gydymo sprendimus [46]. TLICS vertina tris pagrindinius komponentus:

- **Lūžio morfologija:**
  - Kompresinis lūžis: 1 balas;
  - Sprogimo lūžis: 2 balai;
  - Translacinis/rotacinis lūžis: 3 balai;
  - Distrakcinis lūžis: 4 balai.
- **Užpakalinio raiščių komplekso (PLC) vientisumas:**
  - Nepažeistas: 0 balų;
  - Įtariamas/neapibrėžtas: 2 balai;
  - Pažeistas: 3 balai.
- **Neurologinė būklė:**
  - Nepažeista: 0 balų;
  - Nervų šaknelių pažeidimas: 2 balai;
  - Pilnas nugaros smegenų pažeidimas: 2 balai;
  - Nepilnas nugaros smegenų pažeidimas: 3 balai;
  - Cauda equina sindromas: 3 balai.

Kiekvienam komponentui priskiriami balai, o bendras balų skaičius nulemia gydymo

pasirinkimą: mažiau nei 4 balai rodo konservatyvų gydymą, 4 balai – sprendimas priklauso nuo klinikinio konteksto, daugiau nei 4 balai – chirurginis gydymas [46]. Osteoporotinių lūžių kontekste TLICS yra ypač naudinga, kai yra neurologinių simptomų ar abejonių dėl stuburo stabilumo, nes ji integruoja klinikinius ir radiologinius duomenis, padėdama pasirinkti optimalų gydymo būdą.

Stuburo nestabilumo ir apkrovos paskirstymo klasifikacija remiasi tokiais modeliais kaip Deniso trijų stulpelių sistema, kuri stuburą skirsto į priekinį, vidurinį ir užpakalinį stulpus – dviejų ar daugiau stulpelių pažeidimas rodo nestabilumą [4]. Apkrovos paskirstymo klasifikacija analizuoja slankstelių susmulėjimą, poslinkį ir kifozės laipsnį, padėdama priimti sprendimus dėl chirurginės fiksacijos [4]. Tikslī klasifikacija yra esminė OSL valdyme, nes ji leidžia stratifikuoti riziką, identifikuoti pacientus, kuriems gresia pakartotiniai lūžiai ar komplikacijos, planuoti gydymą – konservatyvų ar chirurginį – bei prognozuoti ligos eigą. AO Spine-DGOU sistema yra idealiai pritaikyta osteoporotiniams lūžiams, atsižvelgiant į jų specifinius požymius, tokius kaip kaulų trapumas, o AOSpine ir TLICS sistemos suteikia papildomų įrankių sudėtingesniems atvejams, kai reikia įvertinti stuburo stabilumą ar neurologinį poveikį, užtikrindamos personalizuotą priežiūrą.

### **3.7. GYDYMO GALIMYBĖS**

Osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių gydymas remiasi kompleksiniu požiūriu, siekiant sumažinti skausmą, užkirsti kelią tolesniems lūžiams ir pagerinti pacientų gyvenimo kokybę. Gydymo strategijos apima konservatyvius metodus, tokius kaip skausmo valdymas ir fiziniai pratimai, o prireikus taikomos chirurginės procedūros, pavyzdžiui, perkutaninė slankstelių augmentacija. Sprendimas dėl tinkamiausio gydymo priklauso nuo lūžio sunkumo, paciento klinikinų simptomų ir individualių savybių, tokių kaip amžius, gretutinės ligos ar bendra sveikatos būklė. Pagrindiniai gydymo tikslai yra skausmo malšinimas, funkcijos atkūrimas ir tolesnių lūžių prevencija. Labai svarbu pacientui išsamiai paaiškinti gydymo tikslus, galimas rizikas bei konservatyvaus ir chirurginio gydymo privalumus, kad būtų užtikrintas informuotas sprendimų priėmimas. Tyrimai rodo, kad pasirinkus konservatyvų gydymą, daugiau nei 50 % pacientų patiria žymų skausmo sumažėjimą, o daugeliui simptomai reikšmingai pagerėja per tris mėnesius. Analizuojant 259 pacientų, patyrusių slankstelių kompresinius lūžius, duomenis, nustatyta, jog tiems, kurie po trijų savaičių konservatyvaus gydymo nurodė reikšmingą skausmo ir funkcijos pagerėjimą, yra 95 % tikimybė, kad šie rezultatai išliks bent vienerius metus [10]. Toks kompleksinis ir individualizuotas požiūris leidžia ne tik efektyviai valdyti OSL, bet ir optimizuoti ilgalaikius pacientų sveikatos rezultatus.

#### **3.7.1. KONSERVATYVUS GYDYMAS**

Konservatyvus gydymas yra pagrindinis metodas, taikomas pacientams, patyrusiems lengvus ar vidutinio sunkumo osteoporotinius stuburo slankstelių lūžius, ypač tiems, kuriems chirurginė intervencija nėra būtina. Šis metodas apima skausmo valdymą, stuburo stabilizavimą,

fizinę terapiją ir farmakologines intervencijas, skirtas osteoporozės valdymui ir tolesnių lūžių prevencijai. Gydomo strategija individualizuojama, atsižvelgiant į lūžio sunkumą, paciento simptomus, bendrą sveikatos būklę ir gyvenimo kokybės tikslus. Svarbu pacientams išsamiai paaiškinti gydymo tikslus, galimas rizikas ir laukiamus rezultatus, kad jie galėtų aktyviai dalyvauti sprendimų priėmime. Konservatyvus gydymas siekia ne tik sumažinti skausmą, bet ir atkurti funkciją bei užkirsti kelią komplikacijoms, tokioms kaip tolesni lūžiai ar stuburo deformacijos.

Skausmo valdymas yra esminė konservatyvaus gydymo dalis, leidžianti pacientams išlikti aktyviems ir dalyvauti reabilitacijos programose. Dažniausiai naudojami nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo (NVNU), paracetamolis ir, esant stipriam skausmui, opioidai, tačiau jų dozės mažinamos, kai skausmas silpnėja, siekiant sumažinti šalutinių poveikių riziką. Kalcitoninas, ypač ankstyvosiose lūžio stadijose, įrodė gebėjimą reikšmingai sumažinti skausmą ir leisti anksčiau pradėti mobilizaciją (per maždaug 4 savaites), tačiau jo vartojimas reikalauja atsargumo, ypač vyresnio amžiaus pacientams, dėl galimų šalutinių poveikių, tokių kaip pykinimas ar alerginės reakcijos. Stuburo įtvarei yra svarbi konservatyvaus gydymo priemonė, skirta stabilizuoti stuburą, suteikti atramą ir sumažinti mechaninę slankstelių apkrovą. Paprastai įtvarei naudojami 6–8 savaites po stuburo slankstelių kompresinio lūžio. Nors moksliniai tyrimai apie įtvarų veiksmingumą yra riboti, kai kurie rezultatai rodo teigiamą poveikį laikysenai ir gyvenimo kokybei [47]. Vis dėlto ilgalaikis įtvarų naudojimas gali sukelti komplikacijas, tokias kaip raumenų atrofija ar odos pažeidimai, todėl jų taikymas turi būti kruopščiai stebimas.

Veiklos modifikacija ir fizinė terapija yra neatsiejamos OSL reabilitacijos dalys, padedančios atkurti funkciją ir užkirsti kelią tolesnėms komplikacijoms. Pacientams rekomenduojama vengti veiklų, kurios sustiprina skausmą ar apkrauna stuburą, pavyzdžiui, sunkių daiktų kėlimo ar pakartotinio lenkimosi. Tinkamas poilsis ir nugaros atrama yra būtini, tačiau trumpalaikis lovos poilsis esant stipriam skausmui turi būti minimalus, kad būtų išvengta komplikacijų, tokių kaip kaulų tankio sumažėjimas, raumenų silpnumas, spaudimo opos ar giliųjų venų trombozė [21]. Ankstyva mobilizacija, kai ji toleruojama, yra būtina sveikimui. Fizinės terapijos programos orientuotos į pagrindinių raumenų stiprinimą, siekiant pagerinti stuburo atramą, laikysenos gerinimą, kad būtų sumažinta stuburo srities įtampa, ir lankstumo didinimą, siekiant išplėsti judesių diapazoną. Kineziterapija ne tik gerina stuburo funkciją, bet ir padeda sumažinti skausmą, taip prisidedama prie bendros paciento gerovės. Kai kuriems pacientams, ypač tiems, kuriems yra specifiniai skausmo tipai, gali būti svarstoma nervų šaknelių blokada. Amerikos ortopedijos chirurgų akademija (AAOS) pateikia silpną rekomendaciją dėl L2 nervų šaknelių blokadų trumpalaikiam skausmo malšinimui pacientams, sergantiems SKL. Paprastai pacientai, kuriems atliekama selektyvi L2 nervo blokada, jaučia skausmo palengvėjimą iki dviejų savaičių, o poveikis pastebimas maždaug mėnesį [48]. Gydytojai turėtų aiškiai informuoti pacientus apie šios procedūros

laikiną naudą ir galimas rizikas, tokias kaip infekcija ar nervų pažeidimas.

Farmakologinės intervencijos yra esminės valdant osteoporozę ir mažinant tolesnių lūžių, įskaitant OSL, riziką. Pagrindinis tikslas yra sustabdyti kaulų nykimą ir padidinti kaulų tankį, taip užkertant kelią naujiems lūžiams. Tarp pagrindinių gydymo metodų yra kalcio ir vitamino D papildai, antirezorbciniai vaistai, tokie kaip bisfosfonatai (alendronatas, risedronatas, zoledrono rūgštis) ir selektyvūs estrogenų receptorių modulatoriai (SERM), taip pat naujesni preparatai, tokie kaip denosumabas ir paratiroidinių hormonų analogai (teriparatidas ir abaloparatidas). Bisfosfonatai yra pirmojo pasirinkimo vaistai osteoporozės gydymui, nes slopindami osteoklastų tarpininkaujamą kaulų rezorbciją jie didina kaulų mineralinį tankį ir sumažina lūžių riziką. Tačiau jų poveikis lūžių gijimui ir stuburo sintezei yra prieštaringas; kai kurie gyvūnų tyrimai rodo, kad bisfosfonatai gali padidinti lūžio kalusą, bet sulėtinti remodeliaciją, o klinikiniai tyrimai, įskaitant atsitiktinių imčių tyrimą su 40 osteoporozės pacientų, parodė, kad alendronatas pagerino tarpslankstelių kūnų sintezės rodiklius (95 % palyginti su 65 % kontrolinėje grupėje) [26]. Denosumabas, monokloninis antikūnas, nukreiptas prieš RANK ligandą, slopina osteoklastų funkciją ir yra veiksminga alternatyva pacientams, netoleruojantiems bisfosfonatų. Paratiroidinių hormonų analogai, tokie kaip teriparatidas, skatina osteoblastų aktyvumą ir yra naudojami sunkiems osteoporozės atvejams arba kai kiti gydymo metodai neveiksmingi. Retrospektyvus tyrimas parodė, kad teriparatido grupėje per šešis mėnesius buvo pasiektas didesnis lūžių galų susivienijimo rodiklis palyginti su bisfosfonatais, o teriparatidas taip pat sumažino mechanines komplikacijas po stuburo operacijų [26]. Kalcio ir vitamino D papildai yra būtini kaulų mineralizacijai, ypač kai mityba nepakankama, o vitaminas D gerina kalcio pasisavinimą ir remia kaulų remodeliaciją. Hormonų pakaitinė terapija (HRT) gali būti svarstoma menopauzės laikotarpiu esančioms moterims, siekiant pagerinti kaulų tankį ir sumažinti lūžių riziką, tačiau dėl galimų šalutinių poveikių, tokių kaip širdies ir kraujagyslių ligos ar padidėjusi krūties vėžio rizika, ji turėtų būti vertinama individualiai ir nelaikoma pirmuoju pasirinkimu.

## 2 lentelė. Konservatyvių gydymo metodų apžvalga

| Gydymo metodas                           | Tikslas                                  | Privalumai                                                       | Trūkumai/Rizikos                                                              |
|------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Skausmo valdymas (NVNU, opioidai)</b> | Sumažinti skausmą, pagerinti mobilumą    | Greitas skausmo palengvėjimas, leidžia dalyvauti fizioterapijoje | Šalutiniai poveikiai (pvz., virškinimo sutrikimai, priklausomybė nuo opioidų) |
| <b>Kalcitoninas</b>                      | Sumažinti ūmų skausmą, skatinti ankstyvą | Efektyvus per pirmas 4 savaites                                  | Šalutiniai poveikiai, ypač vyresniems pacientams                              |

**2 lentelė. Konservatyvių gydymo metodų apžvalga (tęsinys)**

|                                      |                                                          |                                                             |                                                                                         |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | mobilizaciją                                             |                                                             |                                                                                         |
| <b>Stuburo įtvapai</b>               | Stabilizuoti stuburą, sumažinti apkrovą                  | Pagerina laikyseną, gali pagerinti gyvenimo kokybę [47]     | Riboti įrodymai, raumenų atrofigija, odos pažeidimai ilgalaikio naudojimo metu          |
| <b>Fizinė terapija</b>               | Stiprinti raumenis, gerinti laikyseną, didinti lankstumą | Gerina stuburo funkciją, mažina skausmą                     | Reikalauja paciento įsitraukimo, gali būti ribota esant stipriam skausmui               |
| <b>Nervų šaknelių blokadų</b>        | Trumpalaikis skausmo malšinimas                          | Efektyvus iki 2 savaičių, poveikis iki mėnesio [48]         | Laikinas poveikis, infekcijos ar nervų pažeidimo rizika                                 |
| <b>Bisfosfonatai</b>                 | Didinti kaulų tankį, mažinti lūžių riziką                | Pirmojo pasirinkimo vaistai, gerina sintezės rodiklius [26] | Prieštaringas poveikis gijimui, galimi šalutiniai poveikiai (pvz., žandikaulio nekrozė) |
| <b>Denosumabas</b>                   | Slopinti kaulų rezorbciją, didinti kaulų tankį           | Alternatyva netoleruojantiems bisfosfonatų                  | Brangus, galimi šalutiniai poveikiai (pvz., hipokalcemija)                              |
| <b>Teriparatidas</b>                 | Skatinti kaulų formavimąsi, gerinti lūžių gijimą         | Efektyvesnis gijime nei bisfosfonatai [26]                  | Aukšta kaina, injekcinis vartojimas, ribotas naudojimo laikotarpis                      |
| <b>Kalcio ir vitamino D papildai</b> | Užtikrinti kaulų mineralizaciją                          | Esminiai kaulų sveikatai, lengvai prieinami                 | Nepakankamas poveikis esant sunkiems atvejams                                           |
| <b>HRT</b>                           | Pagerinti kaulų tankį, sumažinti lūžių riziką            | Efektyvus slankstelių lūžių prevencijai                     | Šalutiniai poveikiai (širdies ligos, krūtų vėžys), ne pirmasis pasirinkimas             |

### **3.7.2. CHIRURGINIS GYDYMAS**

Chirurginis gydymas tampa būtinas tiems osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių atvejams, kai pacientai susiduria su sunkiais lūžiais, progresuojančiomis stuburo deformacijomis, neurologiniais simptomais arba kai konservatyvus gydymas neduoda pakankamo efekto. Nors dauguma OSL sėkmingai gyja taikant nechirurginius metodus, tyrimai rodo, kad 15–35 % pacientų kenčia nuo nuolatinio skausmo, sumažėjusios krūtinės ląstos funkcijos, stuburo deformacijų ar neurologinių sutrikimų, dėl kurių reikalinga chirurginė intervencija [8]. Chirurginės galimybės apima perkutaninę stuburo slankstelių augmentaciją (VA), tokią kaip vertebroplastika ir kifoplastika, skirtą

skausmui malšinti ir stabilumui užtikrinti, bei stuburo sintezę ir instrumentinę fiksaciją, taikomą esant dideliam stuburo nestabilumui ar reikšmingoms deformacijoms. Sprendimas dėl chirurginio gydymo priimamas atsižvelgiant į lūžio sunkumą, paciento bendrą sveikatos būklę, neurologinę būklę ir individualius pageidavimus, o multidisciplininis požiūris, įtraukiantis ortopedus, neurochirurgus, intervencinius radiologus, reumatologus ir reabilitacijos specialistus, užtikrina optimalų gydymo planavimą ir geresnius klinikinius rezultatus.

Perkutaninė stuburo slankstelių augmentacija (VA) yra minimaliai invazyvi procedūra, apimanti vertebroplastiką ir kifoplastiką, skirta stabilizuoti lūžusį slankstelį, sumažinti skausmą ir pagerinti gyvenimo kokybę. Vertebroplastikos metu kaulinis cementas, dažniausiai polimetilmetakrilatas (PMMA), injekuojamas tiesiai į lūžusį slankstelio kūną kontroliuojant fluoroskopijos metodu, taip suteikiant mechaninę stabilizaciją ir galimai sumažindamas skausmą per cemento polimerizacijos metu susidarančią šilumą, kuri veikia nervų galūnes [8]. Kifoplastika, priešingai, naudoja balioninį kateterį, kuris pripučiamas siekiant atkurti slankstelio aukštį ir sukurti ertmę, į kurią suleidžiamas cementas, taip ne tik stabilizuodamas slankstelį, bet ir koreguodamas kifotines deformacijas bei sumažindamas cemento nuotėkio riziką [8]. Klinikiniai tyrimai rodo, kad VA procedūros reikšmingai sumažina skausmą, gerina sagitalinį stuburo balansą ir prisideda prie funkcinės naudos bei gyvenimo kokybės pagerėjimo pacientams, sergantiems osteoporotiniais slankstelių kompresiniais lūžiais [8]. Vis dėlto pacientų atranka yra itin svarbi; tinkamiausi kandidatai yra tie, kuriems pasireiškia ilgalaikis, stiprus skausmas, nereaguojantis į konservatyvų gydymą, ir kurie neturi reikšmingo stuburo nestabilumo ar neurologinio deficito [8]. Komplikacijų dažnis yra palyginti mažas: kritinių komplikacijų apskaičiuotas dažnis kifoplastikoje siekia 2 %, o vertebroplastikoje – 3,9 % [49]. Kaulinio cemento nutekėjimas yra viena iš pagrindinių rizikų, tačiau simptominio nutekėjimo rodikliai svyruoja nuo 0 % iki 0,3 % kifoplastikos atveju ir nuo 1,6 % iki 3,0 % vertebroplastikos atveju [8]. Siekiant sumažinti šią riziką, taikomos prevencinės priemonės, tokios kaip peroperacinių vaizdų naudojimas, tikslus cemento kiekio injekavimas, dažnas fluoroskopinis stebėjimas realiu laiku ir didelio klampumo cemento naudojimas [8]. Gretimo segmento lūžių (GSL) rizika taip pat kelia susirūpinimą, svyruodama nuo 2 % iki 23 % kifoplastikoje, iki 52 % vertebroplastikoje ir nuo 12 % iki 20 % konservatyvaus gydymo atveju, dažniausiai pasireiškianti per pirmuosius du mėnesius po procedūros [8]. Šių lūžių priežastys siejamos su osteoporoze ir biomechaniniais pokyčiais, todėl sagitalinės pusiausvyros atkūrimas ir, galimai, profilaktinė gretimų slankstelių augmentacija gali sumažinti riziką, nors tam reikalingi papildomi tyrimai [8]. Diskusijos dėl VA naudos išlieka prieštaringos: 2018 m. Cochrane apžvalga nerado kliniškai reikšmingos vertebroplastikos naudos palyginti su placebo, galimai dėl tyrimų šališkumo [8], tačiau metaanalizės ir kiti tyrimai, tokie kaip VAPOUR tyrimas, pabrėžia ankstyvos intervencijos privalumus, ypač pacientams su sunkiu skausmu per pirmąsias šešias savaites [8].

Esant dideliam stuburo nestabilumui, reikšmingai deformacijai ar neurologiniam deficitui, stuburo sintezė ir instrumentinė fiksacija tampa būtinos siekiant stabilizuoti pažeistus stuburo segmentus ir pagerinti neurologinę funkciją. Šios procedūros apima priekinę stuburo sintezę, užpakalinę sintezę su pedikeliniais sraigtais ir strypais, kombinuotą priekinę ir užpakalinę sintezę ar net užpakalinę trijų kolonų osteotomiją, skirtą deformacijoms koreguoti [8]. Osteoporozė kelia iššūkių, nes susilpnėjęs kaulas mažina implantų stabilumą, todėl dažnai naudojami papildyti cementu sraigčiai, išplečiami sraigčiai ar ilgesnės konstrukcijos, siekiant paskirstyti mechanines jėgas ir sumažinti sraigčių atlaisvėjimo riziką [8]. Minimaliai invazyvios chirurgijos technikos, tokios kaip hibridinė stabilizacija, derinant kifoplastiką su trumpų segmentų pedikelinio sraigto fiksacija, mažina chirurginę traumą ir instrumentų naudojimą, tačiau reikalauja aukštos chirurgo kompetencijos ir kruopščios pacientų atrankos, kad būtų išvengta komplikacijų, tokių kaip cemento nuotėkis ar embolija [8]. Sprendimų priėmimas dėl chirurginio gydymo remiasi visapusišku vertinimu, atsižvelgiant į paciento bendrą sveikatos būklę, lūžio charakteristikas, neurologinius sutrikimus ir gydymo tikslus, tokius kaip skausmo malšinimas, funkcijos atkūrimas ar deformacijos korekcija. Pacientų pageidavimai taip pat atlieka svarbų vaidmenį, todėl būtina aiškiai aptarti procedūrų naudą ir rizikas.

#### **3.7.2.1. CHIRURGINĖS STRATEGIJOS IR METODAI**

Osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių chirurginis gydymas reikalauja individualizuotų strategijų, nes universalios technikos nėra tinkamos visiems atvejams. Šiuolaikiniai chirurginiai metodai siekia sustiprinti fiksaciją silpname osteoporotiniame kaule, sumažinti komplikacijų riziką ir pagerinti pacientų klinikinius rezultatus. Pedikolinių sraigčių savybės yra esminės užtikrinant saugią fiksaciją: didesnio skersmens sraigčiai (pvz., 8 mm, palyginti su 6 mm) padidina ištraukimo stiprumą, tačiau jų nauda gali būti ribota pacientams su plonu kojų kortikaliu sluoksniu, nes sraigto skersmuo, viršijantis 70 % kojų skersmens, didina lūžio riziką [8]. Ilgesni sraigčiai taip pat stiprina fiksaciją, įtraukdami daugiau kaulo, tačiau osteoporozės paveiktame kaule šis pranašumas yra mažiau reikšmingas dėl suprastėjusios kaulo kokybės [8]. Fiksacijos metodai, tokie kaip sraigčių trianguliacija ašinėje plokštumoje, padidina tvirtumą per platesnę kaulo ir sraigto sąsają, o sagitalinės plokštumos išdėstymas prisideda prie stabilumo. Naudojant bent tris fiksavimo taškus virš ir po deformacijos viršūnės, įtampa paskirstoma tolygiau, sumažindama vieno taško perkrovą [8]. Cemento augmentacija, ypač su polimetilmetakrilatu, gali 2–3 kartus padidinti ištraukimo stiprumą, o hidroksiapatito cementas siūlo saugesnę alternatyvą, nors jo kietėjimas trunka ilgiau. Cemento nutekėjimo rizika minimizuojama naudojant klampų cementą ir kontroliuojant injekcijos dozę (2–3 ml per sraigą) [8]. Šios strategijos leidžia efektyviau stabilizuoti stuburą, tačiau reikalauja kruopščios technikos ir paciento būklės įvertinimo.

Inovatyvūs sprendimai, tokie kaip išplečiami pedikeliniai sraigčiai, sustiprina fiksaciją be

cemento, padidindami ištraukimo stiprumą iki dvigubo, tačiau jų taikymas OSL gydyme dar nėra išsamiai ištirtas, todėl būtini papildomi kontroliuojami tyrimai, siekiant patvirtinti jų efektyvumą ir saugumą [8]. Sublaminarinės vielos ir kabliukai, derinami su pedikeliniais sraigtais, taip pat padidina fiksacijos tvirtumą ir standumą. Pedikulolaminarinė fiksacija, išnaudodama stipresnę plokštelės žievę, sprendžia pedikelių sraigtų fiksacijos nesėkmių problemą osteoporotiniame kaule, padidindama standumą ir ištraukimo stiprumą iki 100 %. Sublaminariniai kabliukai yra atsparesni užpakalinių apkrovų poveikiui, o lamina, būdama mažiau paveikta osteoporozės nei kojos, suteikia patikimesnę fiksacijos vietą. Vis dėlto vien kabliai nėra pakankami; jų efektyvumas pasireiškia tik derinant su pedikeliniais sraigtais [8]. Papildoma *interbody* sintezė yra svarbi stabilizuojant priekinę stuburo dalį, ypač juosmens srityje. Tinkamas galinių plokštelių paruošimas, naudojant tinkamo dydžio spacerį ar narvą, pakankamą kaulinio transplantato kiekį ir atsargiai pašalinant kremzlinę galinę plokštelę, išsaugant subchondrinį kaulą, padeda išvengti pažeidimų, subsidenacijos ir pseudoartrozės [8]. Šios technikos reikalauja aukštos chirurgo kompetencijos, kad būtų užtikrintas ilgalaikis stuburo stabilumas.

Bendrosios chirurginės gairės pabrėžia biomechaninio stabilumo svarbą. Bikortikaliniai sraigčiai, įsukami į išorinį ir vidinį kortikalinio kaulo sluoksnius, sustiprina fiksaciją, o kryžminės jungtys padidina konstrukcijos atsparumą sukimo jėgoms. Modifikuotos sraigtų konstrukcijos, tokios kaip patobulinti sriegiai ar išplečiamieji elementai, gerina laikymąsi osteoporotiniame kaule, o alternatyvios trajektorijos, pavyzdžiui, kortikalinio kaulo trajektorijos, optimizuoja kaulo ir sraigto sąsają, įtraukdamos tankesnes kaulo sritis [8]. Hu siūlomos gairės akcentuoja instrumentavimo tęstinumo svarbą: būtina vengti nutraukti instrumentavimą kifotiniame segmente, kad būtų išvengta įtampos koncentracijos ir galimo įrangos gedimo. Nepilna deformacijos korekcija padeda sumažinti pernelyg dideles jėgas, galinčias sukelti sraigtų ištraukimą ar atlaisvėjimą. Priekinės fiksacijos technikoje sraigčiai turėtų prasiskverbti per slankstelio kūno kontralateralinę žievę, taip padidindami fiksacijos stiprumą [8]. Šios strategijos ir metodai, pritaikyti prie osteoporozės keliamų iššūkių, ne tik pagerina chirurginių intervencijų efektyvumą, bet ir prisideda prie geresnių ilgalaikių pacientų rezultatų, tačiau jų sėkmė priklauso nuo tikslios technikos ir nuodugnaus paciento būklės įvertinimo.

### **3.7.3. PREVENCIJOS IR GYVENIMO BŪDO STRATEGIJOS**

Osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių prevencija yra esminė osteoporozės valdymo dalis, siekiant sumažinti lūžių riziką ir palaikyti kaulų sveikatą, ypač tiems, kuriems yra padidėjusi rizika. Ši strategija apima kompleksinį požiūrį, įtraukiantį tinkamą mitybą, reguliarią fizinę aktyvumą, gyvenimo būdo pokyčius, kritimų prevenciją, vaistų vartojimo laikymąsi, kaulų sveikatos vertinimą ir, tam tikrais atvejais, pakaitinę hormonų terapiją. Šios priemonės ne tik padeda apsaugoti kaulus, bet ir prisideda prie bendros gerovės bei aukštesnės gyvenimo kokybės. Tinkamai įgyvendintos prevencinės strategijos gali reikšmingai sumažinti OSL riziką, ypač vyresnio amžiaus asmenims ar

tiems, kuriems jau diagnozuota osteoporozė.

Tinkama mityba yra kaulų sveikatos pagrindas. Kalcis, būtinas kaulų struktūrai, turėtų būti vartojamas pakankamais kiekiais: Nacionalinis osteoporozės fondas rekomenduoja 50–70 metų vyrams suvartoti 1000 mg kalcio per dieną, o moterims, vyresnėms nei 51 metai, ir vyrams, vyresniems nei 71 metai, – 1200 mg [24]. Kalcio galima gauti iš pieno produktų (pieno, jogurto, sūrio), žalių lapinių daržovių (pvz., lapinių kopūstų, brokolių), maisto produktų (apelsinų sulčių, dribsnių) ar, jei reikia, kalcio papildų. Vitaminas D yra ne mažiau svarbus, nes jis skatina kalcio pasisavinimą ir stiprina kaulus. Vyresniems nei 50 metų asmenims rekomenduojama kasdien suvartoti 800–1000 tarptautinių vienetų (TV) vitamino D, gaunamo iš saulės šviesos, riebios žuvies (lašišos, skumbrės), praturtintų maisto produktų ar papildų [24]. Subalansuota mityba, turtinga vaisiais, daržovėmis, liesais baltymais ir pilno grūdo produktais, ne tik stiprina kaulus, bet ir gerina bendrą sveikatą, taip prisidedama prie ilgalaikės osteoporozės prevencijos.

Fizinis aktyvumas yra dar vienas esminis prevencijos elementas. Svorį ir raumenis stiprinantys pratimai, tokie kaip vaikščiojimas, bėgimas, šokiai ar pasipriešinimo treniruotės, skatina kaulų remodeliaciją ir padeda išlaikyti kaulų tankį [37]. Pusiausvyros ir lankstumo pratimai, pavyzdžiui, taiči ar joga, yra ypač svarbūs mažinant kritimų riziką, kuri dažnai sukelia lūžius [37]. Gyvenimo būdo pokyčiai taip pat turi didelę įtaką: rūkymas siejamas su mažesne kaulų mase ir padidėjusia lūžių rizika, todėl jo nutraukimas yra naudingas kaulų sveikatai [37]. Per didelis alkoholio vartojimas silpnina kaulus, todėl vyrams rekomenduojama riboti alkoholio vartojimą iki dviejų gėrimų per dieną, o moterims – iki vieno [24, 37]. Kritimų prevencija yra itin svarbi, ypač vyresnio amžiaus asmenims. Namuose būtina pašalinti pavojus, tokius kaip palaidi kilimai ar netvarka, įrengti turėklus ant laiptų ir vonios kambariuose bei užtikrinti gerą apšvietimą [24]. Pagalbiniai prietaisai, tokie kaip lazdos ar vaikštynes, gali pagerinti stabilumą, o reguliarūs regos ir klausos tyrimai padeda aptikti jutimo problemas, galinčias sukelti kritimus. Taip pat būtina peržiūrėti vartojamus vaistus, nes kai kurie iš jų gali padidinti kritimo riziką.

Vaistų vartojimo laikymasis ir reguliarus kaulų sveikatos vertinimas yra neatsiejami prevencijos komponentai. Pacientai, kuriems diagnozuota osteoporozė, privalo griežtai laikytis paskirto gydymo plano, nes vaistai, tokie kaip bisfosfonatai ar denosumabas, padeda sustabdyti kaulų nykimą ir sumažinti lūžių riziką. Kaulų mineralinio tankio tyrimai, atliekami dvigubos energijos rentgeno spindulių absorbcimetrijos metodu, yra rekomenduojami moterims po menopauzės ir vyresnio amžiaus asmenims, siekiant anksti nustatyti osteoporozę [24]. Lūžių rizikos vertinimo įrankiai, tokie kaip FRAX® skaičiuoklė, leidžia įvertinti 10 metų lūžių tikimybę ir pritaikyti individualias prevencijos strategijas. Kai kuriais atvejais pakaitinė hormone terapija (HRT) gali būti svarstoma moterims po menopauzės, siekiant išlaikyti kaulų tankį ir sumažinti lūžių riziką, tačiau būtina atidžiai įvertinti jos naudą ir galimas rizikas, tokias kaip padidėjusi širdies ligų ar tam tikrų

vėžio formų tikimybė [24]. Įgyvendindami šias prevencines priemones ir keisdami gyvenimo būdą, asmenys gali ne tik sumažinti OSL riziką, bet ir pagerinti bendrą sveikatą, užtikrindami aukštesnę gyvenimo kokybę ilgalaikėje perspektyvoje.

### **3.8. KOMPLIKACIJOS IR ILGALAIKIAI REZULTATAI**

Osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių komplikacijos yra sudėtingos ir įvairiapusės, dažnai nuvertinamos, tačiau turinčios reikšmingą poveikį pacientų fizinei būklei, psichologinei gerovei ir bendrai gyvenimo kokybei. Lėtinis skausmas yra viena iš dažniausių OSL pasekmių, trunkanti ilgą laiką po lūžio ir reikalaujanti nuolatinės medicininės priežiūros, įskaitant analgetikus, fizinę terapiją ir gyvenimo būdo pokyčius [37]. Šis skausmas dažnai pasireiškia tik trečdaliui pacientų, o tik apie 10 % jų kreipiasi į gydytojus, kas rodo, kad daugelis atvejų lieka nepastebėti [37]. Be skausmo, OSL sukelia stuburo nestabilumą, slankstelių aukščio praradimą ir deformacijas, kurios riboja judrumą, apsunkindamos vaikščiojimą, stovėjimą, lenkimąsi ar kasdinių veiklų atlikimą [37]. Ilgalaikis nejudrumas gali lemti raumenų atrofiją, venų tromboemboliją ar spaudimo opas, o sumažėjęs fizinis aktyvumas dar labiau silpnina kaulus, didindamas tolesnių lūžių riziką [37]. Daugybiniai lūžiai dažnai sukelia kifozę – stuburo išlinkimą į priekį, kuris keičia laikyseną, didina kritimų riziką ir gali sutrikdyti plaučių funkciją bei virškinimą dėl pilvo ertmės suspaudimo [41]. Retais atvejais, mažiau nei 1 % pacientų, lūžių fragmentai gali paveikti stuburo kanalą, sukeldami neurologinius simptomus, tokius kaip skausmas ar jutimo sutrikimai, tačiau tai dažniausiai siejama su užpakalinės slankstelio sienos pažeidimais [37]. Šios fizinės komplikacijos reikalauja tikslaus valdymo, kad būtų sumažintas jų poveikis pacientų savarankiškumui ir gerovei.

Tyrimai rodo, kad OSL poveikis gyvenimo kokybei gali būti toks pat sunkus ar net sunkesnis nei klubo lūžių, nes jie sukelia nuolatinį diskomfortą ir funkcinį apribojimą [41]. Be to, patyrus vieną OSL, ženkliai padidėja tolesnių lūžių rizika, nes stuburo deformacijos ir svorio persiskirstymas didina gretimų slankstelių apkrovą, sukeldami vadinamąją lūžių kaskadą [50]. Ši kaskada gilina fizines ir emocines problemas, dar labiau apsunkindama pacientų gyvenimą. OSL taip pat siejami su padidėjusia mirtingumo rizika, ypač vyresnio amžiaus pacientams, dėl gretutinių ligų, tokių kaip plaučių uždegimas, širdies ir kraujagyslių sutrikimai ar nejudrumo sukeltos komplikacijos [51]. JAV atliktas populiacinis tyrimas, kuriame dalyvavo vyresni nei 65 metų pacientai, parodė, kad OSL sergančiųjų mirtingumas buvo dvigubai didesnis nei kontrolinėje grupėje, o išgyvenamumas per 7 metus siekė tik 10 %, vidutiniam pacientų amžiui esant 80 metų [37]. Australijos kohortos duomenys patvirtino panašias tendencijas, nors mirtingumo skirtumai tarp amžiaus grupių buvo mažiau ryškūs [37]. Šios ilgalaikės pasekmės pabrėžia būtinybę anksti diagnozuoti ir efektyviai valdyti OSL.

Sveikatos priežiūros sistema susiduria su didele našta dėl OSL, nes šie lūžiai reikalauja intensyvios diagnostikos, medicininio ir chirurginio gydymo, reabilitacijos bei ilgalaikės priežiūros.

Pacientų gydymas dėl lėtinio skausmo ir susijusių komplikacijų ženkliai didina sveikatos priežiūros išlaidas [19]. Dažni hospitalizavimai ir pakartotiniai lūžiai dar labiau apsunkina situaciją, ypač kai pacientai patiria ilgalaikes hospitalizacijas [50]. Be to, daugybiniai OSL gali sukelti restriktinę plaučių ligą dėl sumažėjusios krūtinplėvės ertmės, diafragmos pakėlimo ir pilvo ertmės suspaudimo, taip pat gastroezofaginio reflukso sutrikimus, kurie riboja fizinį aktyvumą [37]. Šie veiksniai prisideda prie kaulų masės mažėjimo, sarkopenijos, judrumo sutrikimų ir padidėjusios kritimų rizikos dėl pusiausvyros problemų [51]. Ūgio sumažėjimas, dažnai siejamas su OSL, gali neigiamai paveikti savivertę ir kūno vaizdą, o pacientai kartais klaidingai laiko tai natūraliu senėjimo procesu, užuot siekę medicininės pagalbos [37]. Tiksliai OSL komplikacijų prevencija ir valdymas yra būtini siekiant sumažinti jų poveikį pacientų sveikatai ir sveikatos priežiūros sistemai, o tai reikalauja multidisciplininio požiūrio, apimančio ankstyvą diagnostiką, gydymą ir rehabilitaciją.

### **3.9. NAUJAUSI PASIEKIMAI**

Per pastaruosius kelerius metus osteoporotinių stuburo slankstelių lūžių prevencijos ir gydymo srityje pasiekta reikšmingų laimėjimų, kurie padeda sumažinti lūžių dažnį, pagerinti diagnostiką ir efektyviau valdyti šią būklę, taip ženkliai gerindami pacientų gyvenimo kokybę. Šie pasiekimai apima farmakologines inovacijas, technologijų pažangą, modernius priežiūros modelius ir prevencines strategijas, kurios kartu sudaro kompleksinį požiūrį į osteoporozės valdymą. Šios strategijos ne tik padeda gydyti esamus lūžius, bet ir užkerta kelią naujiems, suteikdamos pacientams galimybę gyventi aktyviau ir sveikiau.

Farmakologinės terapijos ir personalizuotos gydymo strategijos padarė revoliuciją OSL valdyme, sutelkdamos dėmesį į specifinius kaulų metabolizmo kelius. Tikslinės terapijos, tokios kaip romosozumabas – monokloninis antikūnas, blokuojantis sklerostiną, – skatina kaulų formavimąsi ir mažina rezorbciją, taip didindamas kaulų mineralinį tankį ir sumažindamas lūžių riziką [52]. Klinikiniai tyrimai patvirtino, kad romosozumabas ypač efektyvus moterims po menopauzės, sergančioms osteoporoze, sumažindamas stuburo slankstelių lūžių dažnį [52]. Biologiniai vaistai, pavyzdžiui, denosumabas, slopindamas RANKL – mediatorių, atsakingą už osteoklastų formavimąsi ir funkciją, – efektyviai mažina kaulų rezorbciją ir yra plačiai naudojamas lūžių prevencijai bei gydymui [53]. Anaboliniai agentai, tokie kaip abaloparatidas ir teriparatidas, sintetiniai paratiroidinio hormono analogai, skatina naujo kaulo formavimąsi, dar labiau sumažindami lūžių riziką [25]. Kombinuotosios terapijos, apimančios antirezorbcinius ir anabolinius vaistus, pavyzdžiui, denosumabą ir teriparatidą, parodė didesnę kaulų mineralinio tankio padidėjimą nei monoterapija, suteikdamos geresnius rezultatus lūžių prevencijoje [53]. Personalizuotos gydymo strategijos, remiantis pažangiais vaizdavimo metodais, genetiniu profiliavimu ir biomarkerių vertinimu, leidžia sukurti individualizuotus gydymo planus, atsižvelgiant į kiekvieno paciento unikalią lūžių riziką, kaulų apykaitos greitį ir atsaką į gydymą, taip minimizuojant šalutinius poveikius ir optimizuojant

klinikinius rezultatus [53].

Technologinės inovacijos reikšmingai prisidėjo prie OSL diagnostikos ir stebėsenos tobulinimo. Didelės skiriamosios gebos periferinės kiekybinės kompiuterinės tomografijos (HR-pQCT) ir pažangios magnetinio rezonanso tomografijos technikos suteikia detalią kaulų mikroarchitektūros vizualizaciją, leidžiančią anksčiau nustatyti stuburo slankstelių lūžius ir tiksliau įvertinti kaulų kokybę, palyginti su tradiciniais kaulų mineralinio tankio matavimais [25]. Dirbtinis intelektas ir mašininio mokymosi algoritmai vis dažniau naudojami analizuojant didelius duomenų rinkinius, siekiant kurti tikslūs lūžių rizikos prognozavimo modelius, kurie padeda anksti reaguoti ir pritaikyti individualizuotus gydymo metodus [37]. Nuotolinė sveikatos priežiūra ir telemedicina, ypač naudojant nešiojamuosius densitometrijos prietaisus, pagerino prieigą prie paslaugų atokiose ar nepakankamai aptarnaujamose vietovėse, užtikrindama laiku intervencijas ir nuolatinę priežiūrą [53]. Skaitmeninės sveikatos platformos ir mobiliosios programėlės ne tik skatina pacientų švietimą, bet ir padeda spręsti gydymo nesilaikymo problemas, didindamos pacientų įsitraukimą į savo sveikatos valdymą.

Priežiūros modeliai evoliucionavo, siekiant efektyviau valdyti OSL sergančius pacientus. Lūžių priežiūros paslaugos (FLS) – tai daugiadisciplininės programos, skirtos identifikuoti pacientus, patyrusius trapumo lūžius, ir užtikrinti jiems tinkamą osteoporozės įvertinimą bei gydymą [25]. Šios programos padeda užkirsti kelią pakartotiniams lūžiams, koordinuodamos diagnostiką, gydymą ir reabilitaciją. Į pacientą orientuota priežiūra, kurioje pacientai aktyviai dalyvauja priimant sprendimus, atsižvelgia į jų vertybes, pageidavimus ir gyvenimo būdą, taip skatindama geresnį švietimą, didesnį gydymo laikymąsi ir geresnius ilgalaikius rezultatus. Multidisciplininis požiūris, įtraukiantis ortopedus, reumatologus, radiologus ir reabilitacijos specialistus, yra būtinas siekiant užtikrinti visapusišką priežiūrą ir optimalius klinikinius rezultatus.

Mitybos ir gyvenimo būdo intervencijos išlieka esminiu OSL prevencijos komponentu. Pakankamas kalcio, vitamino D, baltymų ir omega-3 riebalų rūgščių vartojimas padeda stiprinti kaulų mineralinį tankį, taip sumažindamas lūžių riziką [53]. Reguliarūs fiziniai pratimai, tokie kaip svorio kilnojimas ir pasipriešinimo treniruotės, skatina kaulų augimą ir gerina pusiausvyrą, mažindami kritimų tikimybę [53]. Individualizuotos mitybos konsultacijos ir gyvenimo būdo koregavimo planai vis labiau integruojami į daugiadisciplininį osteoporozės valdymą, siekiant ne tik gydyti esamus lūžius, bet ir užkirsti kelią naujiems. Šios prevencinės priemonės, kartu su farmakologinėmis ir technologinėmis inovacijomis, sudaro tvirtą pagrindą efektyviam OSL valdymui, tačiau jų sėkmė priklauso nuo ankstyvos diagnozės, nuoseklaus gydymo ir aktyvaus pacientų įsitraukimo.

#### **4. DISKUSIJA**

Osteoporotiniai stuburo slankstelių lūžiai yra reikšminga visuomenės sveikatos problema, kurios mastas didėja dėl pasaulinio gyventojų senėjimo. Šie lūžiai sukelia ne tik fizinius apribojimus,

tokius kaip lėtinis skausmas, judrumo sutrikimai ir stuburo deformacijos, bet ir turi platų psichosocialinį poveikį, įskaitant depresiją, socialinę izoliaciją ir sumažėjusią gyvenimo kokybę. Didelės sveikatos priežiūros išlaidos, susijusios su OSL diagnostika, gydymu ir ilgalaikiu valdymu, pabrėžia neatidėliotiną šios problemos sprendimo būtinybę [54]. Vienas iš pagrindinių iššūkių yra OSL nepakankamas diagnozavimas, nes daugelis lūžių yra besimptomiai arba sukelia tik lengvus simptomus, todėl tik apie trečdalis jų sulaukia klinikinio dėmesio [27]. Ši situacija reikalauja tobulinti atrankos patikros protokolus, didinti visuomenės ir sveikatos priežiūros specialistų informuotumą bei gerinti diagnostikos prieigą, ypač marginalizuotose bendruomenėse, kur sveikatos priežiūros paslaugų prieinamumas dažnai ribotas [27]. Regioniniai OSL paplitimo skirtumai, įtakojami genetinių veiksnių, mitybos įpročių, fizinio aktyvumo lygio ir sveikatos priežiūros infrastruktūros, dar labiau komplikuoja problemą. Pavyzdžiui, Azijos populiacijose OSL dažnis yra didesnis, galimai dėl kaulų geometrijos ir tankio ypatumų, o šalyse su mažomis ar vidutinėmis pajamomis trūksta išteklių laiku diagnozuoti ir gydyti šią būklę [27]. Kultūriniai veiksniai, tokie kaip nepakankamas kalcio ir vitamino D vartojimas ar sėdimas gyvenimo būdas, taip pat prisideda prie padidėjusios osteoporozės rizikos, todėl bendruomenės programos, skatinančios sveiką mitybą ir fizinį aktyvumą, yra perspektyvi priemonė gerinant kaulų sveikatą [54, 55].

Prevenција išlieka pagrindine strategija valdant OSL ir mažinant jų naštą. Gyvenimo būdo intervencijos, tokios kaip subalansuota mityba, turtinga kalciumu ir vitaminu D, reguliarus fizinis aktyvumas, įskaitant svorio kilnojimo ir pasipriešinimo pratimus, bei kritimų prevencijos priemonės, yra ekonomiškai efektyvios ir prieinamos priemonės lūžių rizikai sumažinti [28]. Rūkymo metimas ir saikingas alkoholio vartojimas taip pat yra lengvai modifikuojami rizikos veiksniai, turintys didelę įtaką kaulų sveikatai [56]. Farmakologinės intervencijos, įskaitant bisfosfonatus, selektyvius estrogenų receptorių modulatorius, denosumabą ir anabolinius preparatus, tokius kaip teriparatidas ir abaloparatidas, yra esminės stiprinant kaulus ir mažinant lūžių tikimybę [56]. Tačiau prevencijos sėkmė priklauso nuo individualizuotų strategijų, pritaikytų pagal paciento amžių, lytį, kaulų tankį ir gyvenimo būdo ypatumus, taip pat nuo visuomenės švietimo apie osteoporozės riziką ir prevencijos galimybes [57]. Bendruomenės informavimo kampanijos ir švietimo programos, skatinančios reguliarius kaulų sveikatos patikrinimus ir vaistų vartojimo laikymąsi, yra būtinos siekiant įgalinti individus aktyviai rūpintis savo sveikata [57]. Be to, moksliniai tyrimai, tobulinantys diagnostikos metodus, tokius kaip pažangūs vaizdavimo būdai (pvz., didelės skiriamosios gebos periferinė kiekybinė kompiuterinė tomografija) ir kaulų apykaitos žymenys, taip pat genetinis profiliavimas, leidžia kurti personalizuotus gydymo planus, kurie optimizuoja rezultatus ir mažina šalutinius poveikius [13].

OSL gydymas reikalauja daugiadisciplininio požiūrio, įtraukiančio ortopedus, reumatologus, endokrinologus, geriatrus, kineziterapeutus ir psichologus, kad būtų efektyviai

valdomi tiek fiziniai, tiek psichologiniai, tiek funkciniai pacientų iššūkiai. Konservatyvus gydymas, apimantis skausmo malšinimą, fizinę terapiją ir gyvenimo būdo koregavimą, dažnai yra pirmasis pasirinkimas, tačiau sunkiems atvejams, kai pasireiškia stiprus skausmas ar stuburo deformacijos, taikomos minimaliai invazyvios procedūros, tokios kaip vertebroplastika ir kifoplastika [58]. Šios intervencijos greitai malšina skausmą ir gerina judrumą, tačiau kelia komplikacijų riziką, įskaitant cemento nutekėjimą, infekcijas ir naujų slankstelių lūžių atsiradimą, kurių dažnis gali siekti iki 52 % [56, 59]. Sagitalinis disbalansas, kai svorio centras pasislenka į priekį, didina kompresinių lūžių riziką, ypač jei sagitalinė vertikalioji ašis viršija 6 cm, o tai dažnai siejama su stuburo raumenų masės sumažėjimu ir sarkopenija [56, 59]. Sarkopenija, kuriai būdingas raumenų masės ir jėgos praradimas, yra vis labiau pripažįstamas veiksnys, didinantis OSL riziką, todėl pasipriešinimo treniruotės ir mitybos intervencijos, stiprinančios raumenis, tampa svarbia prevencijos dalimi [59]. Holistinis priežiūros planas, apimantis skausmo valdymą, reabilitaciją, subalansuotą mitybą ir psichologinę paramą, yra būtinas siekiant pagerinti pacientų funkcinius rezultatus ir gyvenimo kokybę [56].

OSL poveikis visuomenės sveikatai yra platus, apimantis ne tik individualias kančias, bet ir didelę ekonominę naštą dėl diagnostikos, gydymo, reabilitacijos ir ilgalaikės priežiūros poreikio [54]. Nacionalinės lūžių priežiūros paslaugos (angl. Fracture Liaison Services) ir visuomenės sveikatos kampanijos, skatinančios kaulų tankio tyrimus, sveiką gyvenimo būdą ir prieigą prie vaistų, yra efektyvios priemonės mažinant pakartotinių lūžių riziką [59]. Globalus bendradarbiavimas tarp sveikatos priežiūros specialistų, mokslininkų, politikos formuotojų ir tarptautinių organizacijų yra būtinas siekiant sukurti standartizuotas priežiūros gaires ir įveikti regioninius skirtumus, tokius kaip ribota prieiga prie diagnostikos mažas pajamas gaunančiose šalyse [22]. Pasaulinės iniciatyvos, tokios kaip kaulų sveikatos skatinimo kampanijos ir tarptautinės gydymo rekomendacijos, padeda suderinti pastangas ir gerinti rezultatus [22]. Nepaisant šių pastangų, gydytojų ir visuomenės informuotumo apie OSL trūkumai išlieka kliūtimi, todėl būtina intensyviau vykdyti švietimo programas ir skatinti atrankines patikras, naudojant įrankius, tokius kaip FRAX vertinimai ir kaulų mineralinio tankio tyrimai [60].

Šios apžvalgos apribojimai taip pat turi būti pripažinti. Publikavimo šališkumas gali iškreipti pateikiamą informaciją, nes remiamasi tik paskelbtais tyrimais, kurie gali neatspindėti visų tyrimų duomenų. Tyrimų atrankos kriterijai gali sukelti atrankos šališkumą, o skirtinga tyrimų kokybė, imties dydžiai ir metodikos riboja išvadų apibendrinamumą. Be to, dauguma tyrimų orientuojasi į specifines populiacijas ar klinikinius kontekstus, kas gali apriboti jų pritaikomumą platesniam mastui. Nepaisant šių iššūkių, OSL valdymo pažanga, įskaitant naujus diagnostikos metodus, farmakologines terapijas ir visuomenės sveikatos iniciatyvas, suteikia vilties gerinant pacientų rezultatus ir mažinant šios būklės naštą.

## 5. IŠVADOS

1. Osteoporotiniai stuburo lūžiai yra reikšminga visuomenės sveikatos problema dėl jų didelio paplitimo (apie 1,4 mln. atvejų kasmet, daugiausia moteris po menopauzės) ir poveikio pacientų gyvenimo kokybei, įskaitant lėtinį skausmą ir judėjimo apribojimus.
2. Ankstyvas aptikimas, naudojant dvigubos energijos rentgeno absorbcionometrijos skenavimą ir vaizdinius tyrimus, yra gyvybiškai svarbus, nes daugelis osteoporotinių stuburo lūžių yra besimptomiai arba pasireiškia lengvais simptomais. Ankstyva diagnostika leidžia laiku priimti sprendimus dėl chirurginių metodų, tokių kaip vertebroplastika skausmui malšinti ar sintezė nestabilumui gydyti, užkertant kelią komplikacijoms, tokioms kaip progresuojanti deformacija ar neurologiniai deficitai.
3. Pasikartojantys lūžiai, pabrėžia nuolatinio stebėjimo ir prevencijos svarbą. Chirurginės procedūros, gali padidinti gretimų segmentų lūžių riziką, todėl būtinas kruopštus chirurginis planavimas ir pooperacinė priežiūra, siekiant sušvelninti šią „lūžių kaskadą“.
4. Standartizuotos klasifikavimo sistemos, tokios kaip Genant pusiau kiekybinis metodas ir AO Spine-DGOU klasifikacija, palengvina tikslią diagnostiką ir gydymo planavimą, įskaitant sprendimus dėl chirurginių metodų, tačiau nei viena iš klasifikavimo sistemų nėra šiuo metu plačiai taikoma klinikinėje praktikoje.
5. Konservatyvus gydymas, įskaitant nesteroidinius vaistus nuo uždegimo, opioidus, fizioterapiją ir stuburo įtvarus, yra pirminis osteoporotinių stuburo lūžių valdymo metodas. Tačiau kai šie metodai nepadeda – ypač esant stipriam skausmui, neurologiniams simptomams ar reikšmingoms deformacijoms – chirurginės galimybės tampa būtinos, pritaikytos prie lūžio sunkumo ir paciento būklės.
6. Minimaliai invazyvios procedūros, efektyviai mažina skausmą ir gerina funkciją, ypač kifoplastika, kuri yra saugesnis gydymo pasirinkimas, su mažesniu komplikacijų dažniu ir taip pat atkuria slankstelio aukštį, tačiau būtina atidžiai atrinkti pacientus.
7. Chirurgija, tokia kaip stuburo fiksacija, taikoma tik sunkiais atvejais, tačiau osteoporozės paveiktų kaulų kokybė kelia techninių sunkumų, reikalaujančių pažangių fiksacijos metodų.
8. Nors dauguma pacientų patiria pagerėjimą, dalis jų kenčia nuo lėtinio skausmo ir po gydymo, pabrėžiant ilgalaikės priežiūros strategijų poreikį. Chirurginės intervencijos yra labai veiksmingos ūminiam skausmui malšinti, tačiau lėtinio skausmo valdymas gali reikalausti papildomų intervencijų ar reabilitacijos, siekiant sumažinti likutinį diskomfortą.
9. Šiuo metu trūksta visuotinai pripažintų, įrodymais pagrįstų diagnostikos ir gydymo protokolų osteoporotiniams stuburo lūžiams. Todėl būtina sukurti standartizuotas gaires, kurios užtikrintų nuoseklų šių lūžių valdymą. Standartizuotos gairės padėtų optimaliai atrinkti pacientus procedūroms, sumažindamos komplikacijų riziką ir pagerindamos gydymo rezultatus.

## 6. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Lewiecki EM, Jaster AJ. Clinical applications of vertebral fracture assessment by dual-energy x-ray absorptiometry. *J Clin Endocrinol Metab.* 2006;91(10):4215-4222.
2. Kutsal FY, Ergin Ergani GO. Vertebral compression fractures: Still an unpredictable aspect of osteoporosis. *Turk J Med Sci.* 2021;51(2):393-399.
3. European Prospective Osteoporosis Study Group. Incidence of vertebral fracture in Europe: results from the European Prospective Osteoporosis Study (EPOS). *J Bone Miner Res.* 2002;17(4):716-724.
4. Capdevila-Reniu M, Navarro-López A, López-Soto A. Osteoporotic vertebral fractures: A diagnostic challenge in the 21st century. *Rev Clin Esp (Engl Ed).* 2021;221(2):118-124.
5. Crans GG, Silverman SL, Genant HK, Glass EV, Krege JH. Association of severe vertebral fractures with reduced quality of life: reduction in the incidence of severe vertebral fractures by teriparatide. *Arthritis Rheum.* 2004;50(12):4028-4034.
6. Hoyt D, Urits I, Orhurhu V, Orhurhu MS, Callan J, Powell J, et al. Current Concepts in the Management of Vertebral Compression Fractures. *Curr Pain Headache Rep.* 2020;24(5):16.
7. Prost S, Pesenti S, Fuentes S, Tropiano P, Blondel B. Treatment of osteoporotic vertebral fractures. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2021;107(1S):102779.
8. Jang HD, Kim EH, Lee JC, Choi SW, Kim K, Shin BJ. Current Concepts in the Management of Osteoporotic Vertebral Fractures: A Narrative Review. *Asian Spine J.* 2020;14(6):898-909.
9. Kanis JA, Norton N, Harvey NC, et al. SCOPE 2021: a new scorecard for osteoporosis in Europe. *Arch Osteoporos.* 2021;16(1):82.
10. Morin SN, Feldman S, Funnell L, Giangregorio L, Kim S, McDonald-Blumer H, et al. Clinical practice guideline for management of osteoporosis and fracture prevention in Canada: 2023 update. *CMAJ.* 2023;195(39):E1333-E1348.
11. Hernlund E, Svedbom A, Ivergård M, et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. *Arch Osteoporos.* 2013;8:136.
12. Brown JP, Adachi JD, Schemitsch EH, et al. Mortality in older adults following a fragility fracture: a retrospective matched-cohort study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22(1):105.
13. Zhu X, Bai W, Zheng H. Twelve years of GWAS discoveries for osteoporosis and related traits: advances, challenges and applications. *Bone Res.* 2021;9(1):23.

14. Kemmler W, Shojaa M, Kohl M, von Stengel S. Effects of Different Types of Exercise on Bone Mineral Density in Postmenopausal Women: A Systematic Review and Meta-analysis. *Calcif Tissue Int.* 2020;107(5):409-439.
15. Voulgaridou G, Papadopoulou SK, Detopoulou P, Tsoumana D, Giaginis C, Kondyli FS, et al. Vitamin D and Calcium in Osteoporosis, and the Role of Bone Turnover Markers: A Narrative Review of Recent Data from RCTs. *Diseases.* 2023;11(1):29.
16. Koh JW, Kim J, Cho H, Ha YC, Kim TY, Lee YK, et al. Effects of Systemic Glucocorticoid Use on Fracture Risk: A Population-Based Study. *Endocrinol Metab (Seoul).* 2020;35(3):562-570.
17. Coleman RE. Skeletal complications of malignancy. *Cancer.* 1997;80(8 Suppl):1588-1594.
18. Ponzetti M, Rucci N. Osteoblast Differentiation and Signaling: Established Concepts and Emerging Topics. *Int J Mol Sci.* 2021;22(13):6651.
19. Sabri SA, Chavarria JC, Ackert-Bicknell C, Swanson C, Burger E. Osteoporosis: An Update on Screening, Diagnosis, Evaluation, and Treatment. *Orthopedics.* 2023;46(1):e20-e26.
20. Kamimura M, Nakamura Y, Ikegami S, et al. Self-reported kyphosis and height loss are associated with vertebral fractures in Japanese women: a cross-sectional study. *Osteoporos Int.* 2016;27(2):677-682.
21. Schnake KJ, et al. AO Spine-DGOU Osteoporotic Fracture Classification System: Internal Validation. *Glob Spine J.* 2024.
22. Curtis JR, Silverman SL. Commentary: Gaps and solutions in osteoporosis care. *Curr Osteoporos Rep.* 2018;16(6):605–607.
23. Kyle RA, Rajkumar SV. Multiple myeloma. *Blood.* 2008;111(6):2962-2972.
24. Justesen J, Stenderup K, Ebbesen EN, et al. Adipocyte tissue volume in bone marrow is increased with aging and in patients with osteoporosis. *Bone.* 2001;29(2):165-171.
25. Miller PD, Hattersley G, Riis BJ, et al. Effect of abaloparatide vs placebo on new vertebral fractures in postmenopausal women with osteoporosis: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2016;316(7):722–733.
26. Huang RC, Khan SN, Sandhu HS, et al. Alendronate inhibits spine fusion in a rat model. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30(23):2516–2522.
27. Delmas PD, van de Langerijt L, Watts NB, et al. Underdiagnosis of vertebral fractures is a worldwide problem: the IMPACT study. *J Bone Miner Res.* 2005;20(4):557–563.
28. Lei S, Zhang X, Song L, Wen J, Zhang Z, Tian J, et al. Expert consensus on vitamin D in osteoporosis. *Ann Jt.* 2025;10:1.
29. Lentle BC, Ward LM, Bishop NJ, et al. The 2023 ISCD Official Positions—Adult. *J Clin Densitom.* 2023;22(4):485–504.

30. Tomita N, Cheung YY, Hassanpour S. Deep neural networks for automatic detection of osteoporotic vertebral fractures on CT scans. *Comput Biol Med.* 2018;98:8–15.
31. Ferrari S, Bianchi ML, Eisman JA, et al. Osteoporosis in young adults: pathophysiology, diagnosis, and management. *Osteoporos Int.* 2012;23(12):2735–2748.
32. Lewiecki EM, Lane NE, Shepherd JA, et al. Vertebral fracture assessment: the 2007 ISCD Official Positions. *J Clin Densitom.* 2008;11(1):92–108.
33. Cowley P. Neuroimaging of spinal cord compression: vertebral body metastases. *J Palliat Med.* 2018;21(S1):S-74–S-85.
34. Miyazaki M, Takahashi M, Mattei TA, et al. Magnetic resonance imaging characteristics of metastatic spinal tumors and primary spinal tumors. *J Spinal Disord Tech.* 2015;28(3):E168–E175.
35. Morin O, Vallières M, Jochems A, et al. A deep look into the future of quantitative imaging in oncology: a statement of working principles and proposal for change. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2018;102(4):1074–1082.
36. Inose H, Kato T, Nakamura H, Hoshino M, Togawa D, Hirano T, et al. Predictors for quality of life improvement after acute osteoporotic vertebral fracture: results of post hoc analysis of a prospective randomized study. *Qual Life Res.* 2021;30(1):129-135.
37. Reid IR, Gamble GD, Wattie DJ, et al. Determinants of the precision of the measurement of bone turnover markers. *J Bone Miner Res.* 1995;10(12):2087–2094.
38. Yang L, Udall W, McCloskey EV, Eastell R. Distribution of finite element estimated bone strength of the femoral neck in women: data from the Osteoporotic Fractures in Men (MrOS) study. *Osteoporos Int.* 2018;29(1):205–213.
39. Koike Y, Majima T, Ishizuka H, et al. Impact of spinal kyphosis on balance in patients with osteoporosis. *Osteoporos Sarcopenia.* 2017;3(3):140–143.
40. Ayers C, Kansagara D, Lazur B, Fu R, Kwon A, Harrod C. Effectiveness and Safety of Treatments to Prevent Fractures in People With Low Bone Mass or Primary Osteoporosis: A Living Systematic Review and Network Meta-analysis for the American College of Physicians. *Ann Intern Med.* 2023;176(2):182-195.
41. Jang HD, Kim EH, Lee JC, Choi SW, Kim HS, Cha JS, Shin BJ. Management of Osteoporotic Vertebral Fracture: Review Update 2022. *Asian Spine J.* 2022;16(6):934-946.
42. Chen R, Liu S, Huang M, Ou Y, Liu W, Cui R, et al. The Value of Historical Height Loss for Detecting Vertebral Fractures in Postmenopausal Women in China. *Endocr Res.* 2021;46(1):14-19.
43. Nicolaes J, Skjødtk MK, Raeymaeckers S, Smith CD, Abrahamsen B, Fuerst T, et al. Towards Improved Identification of Vertebral Fractures in Routine Computed Tomography

- (CT) Scans: Development and External Validation of a Machine Learning Algorithm. *J Bone Miner Res.* 2023;38(12):1856-1866.
44. Vaccaro AR, et al. AOSpine Thoracolumbar Spine Injury Classification System: Fracture Description, Neurological Status, and Key Modifiers. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013;38(23):2028-2037.
  45. Vaccaro AR, et al. A New Classification of Thoracolumbar Injuries: The Importance of Injury Morphology, the Integrity of the Posterior Ligamentous Complex, and Neurologic Status. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30(20):2325-2333.
  46. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. Effects of a new spinal orthosis on posture, trunk strength, and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004;83(3):177–186.
  47. Donnally III CJ, DiPompeo CM, Margetis K, et al. Vertebral Compression Fractures. [Updated 2025 May 4]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-.
  48. Kallmes DF, Clark W, Weber L, et al. Safety evaluation of vertebroplasty. *Cancer.* 2009;115(2):364–372.
  49. Cooper C, Atkinson EJ, O'Fallon WM, Melton LJ 3rd. Incidence of clinically diagnosed vertebral fractures: a population-based study in Rochester, Minnesota, 1985-1989. *J Bone Miner Res.* 1992;7(2):221–227.
  50. Center JR, Nguyen TV, Schneider D, Sambrook PN, Eisman JA. Mortality after all major types of osteoporotic fracture in men and women: an observational study. *Lancet.* 1999;353(9156):878–882.
  51. Cosman F, Crittenden DB, Adachi JD, et al. Romosozumab treatment in postmenopausal women with osteoporosis. *N Engl J Med.* 2016;375(16):1532–1543.
  52. Cummings SR, San Martin J, McClung MR, et al. Denosumab for prevention of fractures in postmenopausal women with osteoporosis. *N Engl J Med.* 2009;361(8):756–765.
  53. Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int.* 2013;24(1):23–57.
  54. Su Y, Zhang Z, Liu Z, et al. Effects of community-based multifaceted intervention on knowledge, belief, and practice regarding osteoporosis and fall prevention among elderly individuals in China. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(23):e10959.
  55. Buckley L, Guyatt G, Fink HA, et al. 2017 American College of Rheumatology guideline for the prevention and treatment of glucocorticoid-induced osteoporosis. *Arthritis Rheumatol.* 2017;69(8):1521–1537.

56. Anish RJ, Nair A. Osteoporosis management-current and future perspectives - A systemic review. *J Orthop*. 2024;53:101-113.
57. Kiel DP, Kummeth KL, Berry SD. Value of densitometric vertebral fracture assessment (VFA). *J Clin Densitom*. 2019;22(3):330–331.
58. Lin EP, Ekholm S, Hiwatashi A, Westesson PL. Vertebroplasty: cement leakage into the disc increases the risk of new fracture of adjacent vertebral body. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2004;25(2):175–180.
59. Ninan TM, Inzerillo AM. Update on osteoporosis screening and management. *Am Fam Physician*. 2016;94(10):771–778.
60. Popp AW, Buffat H, Zysset PK, Lippuner K. Microstructural parameters of bone evaluated by HR-pQCT correlate with remaining lifetime fracture risk in women with primary osteoporosis. *Bone Reports*. 2016;5:94–99.
61. Szarka J, Hariri A, Silverman E. Limitations of bone turnover markers in the management of osteoporosis. *Endocr Pract*. 2012;18(6):e8–e10.
62. Zhou J, Yao Q, Han R, De Bock P, Vassard-Yu G, Hallemans A, Van Laer L. Reliability and Validity of Instrumented Timed Up and Go Test in Typical Adults and Elderly: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2025 Mar 5:S0003-9993(25)00545-3.
63. Eastell R, Pigott T, Gossiel F, Naylor KE, Walsh JS, Peel NF. Bone turnover markers: are they clinically useful? *Eur J Endocrinol*. 2018;178(1):R19–R31.
64. Coleman RE. Metastatic bone disease: clinical features, pathophysiology and treatment strategies. *Cancer Treat Rev*. 2001;27(3):165–176.
65. Lee MJ, Dumonski M, Cahill P, Stanley T, Park D, Singh K. Percutaneous treatment of vertebral compression fractures: a meta-analysis of complications. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34(11):1228–1232.
66. Black DM, Rosen CJ. Postmenopausal osteoporosis. *N Engl J Med*. 2016;374(3):254–262.
67. Giangregorio LM, Ponzano M. Exercise and physical activity in individuals at risk of fracture. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab*. 2022;36(2):101613.
68. Staples MP, Kallmes DF, Comstock BA, et al. Effectiveness of vertebroplasty using individual patient data from two randomised placebo-controlled trials: meta-analysis. *BMJ*. 2011;343:d3952.
69. Hallberg I, Rosenqvist AM, Kartous L, et al. Health-related quality of life after osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2004;15(10):834–841.

70. Faienza MF, Lassandro G, Chiarito M, Valente F, Ciaccia L, Giordano P. How Physical Activity across the Lifespan Can Reduce the Impact of Bone Ageing: A Literature Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(6):1862.

### **PUBLIKUOTI STRAIPSNIAI**

1. Riabec, Pavel & Sustickas, Gytis. (2022). Idiopatinė intrakranijinė hipertenzija: atnaujinta literatūros apžvalga. Neurologijos seminarai. 25. 215-222. 10.29014/ns.2021.29.
2. Riabec, Pavel & Sustickas, Gytis. (2022). Addressing Problems in Reporting and Classification of Complications in Neurosurgery. Lietuvos chirurgija. 21. 196-201. 10.15388/LietChirur.2022.21.65.