



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

Medicinos studijų programa

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

Laurynas Šarkinas, VI kursas, 15 grupė

VIENTISŲJŲ STUDIJŲ MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**Radiologinis gūžduobės padėties įvertinimas po periacetabulinių (PAO)  
osteotomijų**

**Radiological Evaluation of Acetabular Orientation After Periacetabular (PAO)  
Osteotomy**

Darbo vadovas

Asist. Dr. Giedrius Petryla

Katedros ar klinikos vadovas

Prof. Dr. Irena Butrimienė

Vilnius, 2026

Studento elektroninio pašto adresas: laurynas.sarkinas@mf.stud.vu.lt

## TURINYS

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 1. SANTRAUKA .....                                                    | 3  |
| 2. SUMMARY .....                                                      | 4  |
| 3. ĮVADAS.....                                                        | 5  |
| 4. METODAI .....                                                      | 6  |
| 5. LITERATŪROS APŽVALGA .....                                         | 6  |
| 5.1. Dubens anatomija .....                                           | 6  |
| 5.2. Klubo sąnario anatomija.....                                     | 8  |
| 5.3. Klubo sąnario kaulinė orientacija ir biomechanika .....          | 10 |
| 5.4. Klubo sąnario displazija .....                                   | 13 |
| 5.4.1. Etiologija ir rizikos faktoriai.....                           | 13 |
| 5.4.2. Patofiziologija.....                                           | 14 |
| 5.4.3. Klinikinis KSD pasireiškimas ir ištyrimas .....                | 15 |
| 5.4.4. Radiologinis vertinimas ir parametrai .....                    | 18 |
| 5.5. Periacetabulinė osteotomija (PAO) .....                          | 22 |
| 5.5.1. PAO indikacijos ir kontraindikacijos .....                     | 22 |
| 5.5.2. PAO technika.....                                              | 23 |
| 5.6. PAO radiologiniai, klinikiniai rezultatai ir komplikacijos ..... | 26 |
| 6. KLINIKINIŲ ATVEJŲ PRISTATYMAS IR APŽVALGA .....                    | 28 |
| 6.1. I-as klinikinis atvejis.....                                     | 29 |
| 6.2. II-as klinikinis atvejis .....                                   | 30 |
| 6.3. III-as klinikinis atvejis.....                                   | 32 |
| 7. IŠVADOS.....                                                       | 35 |
| 8. LITERATŪROS SĄRAŠAS.....                                           | 36 |

## SANTRUMPOS

ACEA – priekinis centro–krašto kampas (angl. *anterior center–edge angle*)

FPA – pėdos progresijos kampas (angl. *foot progression angle*)

HHS – Harris klubo sąnario vertinimo skalė (angl. *Harris Hip Score*)

KSD – klubo sąnario displazija

LCEA – lateralinis centro–krašto kampas (angl. *lateral center–edge angle*)

LFCA – išorinė šlaunikaulio apjuosiamoji arterija (angl. *lateral femoral circumflex artery*)

mHHS – modifikuota Harris klubo sąnario vertinimo skalė (angl. *modified Harris Hip Score*)

MFCA – vidinė šlaunikaulio apjuosiamoji arterija (angl. *medial femoral circumflex artery*)

MRT – magnetinio rezonanso tomografija

NVNU – nesteroidiniai vaistai nuo uždegimo

PAO – periacetabulinė osteotomija

PART – klubo nestabilumo mėginys gulint ant pilvo (angl. *prone apprehension relocation test*)

PPI – protonų pompos inhibitoriai

ROM – judesių amplitudė (angl. *range of motion*)

THA – totalinė klubo sąnario artroplastika (angl. *total hip arthroplasty*)

WOMAC – *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*

## 1. SANTRAUKA

**Darbo pagrindimas.** Klubo sąnario displazija – tai struktūrinis klubo sąnario vystymosi sutrikimas, pasireiškiantis nepakankamu šlaunikaulio galvos dengimu gūžduobėje, dėl ko didėja sąnario nestabilumas ir mechaninė apkrova. Negydoma klubo sąnario displazija gali lemti ankstyvą osteoartrito išsivystymą ir totalinės klubo sąnario artroplastikos poreikį. Vienas pagrindinių chirurginio gydymo metodų yra periacetabulinė osteotomija, kuri leidžia pagerinti šlaunikaulio galvos dengimą ir reikšmingai atitolina artroplastiką. Klubo sąnario displazijos diagnostika grindžiama klinikinių ir radiologinių duomenų visuma. Svarbiausi radiologiniai parametrai yra lateralinis centro–krašto kampas, gūžduobės indeksas (*Tönnis* kampas) ir *Sharp* kampas, leidžiantys įvertinti šlaunikaulio galvos dengimą bei gūžduobės orientaciją. Radiologinių parametrų vertinimas yra esminis tiek diagnozuojant displaziją, tiek vertinant periacetabulinės osteotomijos efektyvumą, tačiau jų pokyčių reikšmė klinikinėje praktikoje išlieka aktuali ir reikalauja išsamesnės analizės.

**Darbo tikslas.** Šiame darbe siekta įvertinti klubo sąnario radiologinių parametrų pokyčius prieš ir po periacetabulinės osteotomijos, remiantis literatūros duomenimis ir klinikinių atvejų analize, siekiant

nustatyti jų reikšmę diagnozuojant klubo sąnario displaziją ir vertinant chirurginio gydymo efektyvumą.

**Darbo metodai.** Darbo tikslui pasiekti atlikta mokslinės literatūros apžvalga bei trijų klinikinių atvejų analizė. Vertinti pacientų klinikiniai duomenys ir vaizdiniai tyrimai, atliekant lateralinio centro–krašto ir gūžduobės indekso matavimus prieš ir po operacijos.

**Rezultatai.** Literatūros duomenys rodo, kad klubo sąnario displazijos diagnostikoje svarbios kiekybinės radiologinių parametrų ribos: lateralinis centro–krašto kampas  $<20^\circ$  laikomas displazijos požymiu,  $20\text{--}25^\circ$  – ribine displazija, o  $>25^\circ$  – norma; gūžduobės indeksas  $>14^\circ$  siejamas su klubo sąnario nestabilumu, o *Sharp* kampas  $>47^\circ$  – su displazine gūžduobės morfologija. Po periacetabulinės osteotomijos nustatytas reikšmingas šių parametrų pokytis – lateralinis centro–krašto kampas vidutiniškai padidėja apie  $16,3\text{--}25,4^\circ$ , o gūžduobės indeksas sumažėja nuo maždaug  $13\text{--}14^\circ$  prieš operaciją iki apie  $0^\circ$  ar neigiamų reikšmių po operacijos.

**Išvados.** Radiologinių parametrų pokyčiai siejami su klinikiniu pacientų būklės pagerėjimu ir patvirtina, kad periacetabulinė osteotomija yra efektyvus gydymo metodas, leidžiantis koreguoti gūžduobės padėtį, pagerinti klubo sąnario biomechaniką ir pasiekti gerus klinikinius bei radiologinius rezultatus.

**Raktažodžiai:** klubo sąnario displazija, periacetabulinė osteotomija, LCEA, gūžduobės indeksas.

## 2. SUMMARY

**Background.** Hip dysplasia is a structural developmental disorder of the hip joint characterized by insufficient coverage of the femoral head by the acetabulum, leading to increased joint instability and mechanical load. If untreated, hip dysplasia may result in early development of osteoarthritis and the need for total hip arthroplasty. One of the main surgical treatment methods is periacetabular osteotomy, which improves femoral head coverage and significantly delays the need for arthroplasty. The diagnosis of hip dysplasia is based on a combination of clinical and radiological findings. The most important radiological parameters include the lateral center–edge angle, acetabular index (*Tönnis* angle), and *Sharp* angle, which allow assessment of femoral head coverage and acetabular orientation. Evaluation of these radiological parameters is essential both for diagnosing hip dysplasia and for assessing the effectiveness of periacetabular osteotomy. However, the significance of their changes in clinical practice remains relevant and requires further analysis.

**Objective.** This study aimed to evaluate changes in hip joint radiological parameters before and after periacetabular osteotomy, based on literature data and the analysis of clinical cases, in order to determine their significance in diagnosing hip dysplasia and assessing surgical treatment outcomes.

**Methods.** To achieve the aim of this study, a literature review and analysis of three clinical cases were performed. Clinical data and imaging studies were evaluated, including measurements of the lateral center–edge angle and acetabular index before and after surgery.

**Results.** The literature review showed that important diagnostic thresholds for hip dysplasia include: lateral center–edge angle  $<20^\circ$  indicating dysplasia,  $20\text{--}25^\circ$  borderline dysplasia, and  $>25^\circ$  normal; an acetabular index  $>14^\circ$  associated with hip instability; and a *Sharp* angle  $>47^\circ$  indicating dysplastic acetabular morphology. Following periacetabular osteotomy, significant improvements in these parameters were observed, with the lateral center–edge angle increasing by approximately  $16.3\text{--}25.4^\circ$  and the acetabular index decreasing from approximately  $13\text{--}14^\circ$  preoperatively to around  $0^\circ$  or negative values postoperatively.

**Conclusions.** Radiological changes are associated with clinical improvement and confirm that periacetabular osteotomy is an effective treatment method that corrects acetabular orientation, improves hip joint biomechanics, and achieves favorable clinical and radiological outcomes.

**Keywords:** hip dysplasia, periacetabular osteotomy, LCEA, acetabular index.

### 3. ĮVADAS

Klubo sąnario displazija (KSD) – tai struktūrinis klubo sąnario vystymosi sutrikimas, pasireiškiantis nepakankamu šlaunikaulio galvos dengimu gūžduobėje, dėl ko didėja sąnario nestabilumas ir mechaninė apkrova. Klubo sąnario displazija yra gana dažna patologija, nustatoma iki 1 % naujagimių, ir išlieka kliniškai reikšminga problema, nes dažnai pasireiškia jauno amžiaus pacientams (1). Dėl pakitusios klubo sąnario biomechanikos ši būklė gali lemti ilgalaikes ir sunkias pasekmes, tokias kaip klubo sąnario nestabilumas, dislokacijos, aseptinė šlaunikaulio galvos nekrozė bei ankstyvas osteoartrito išsivystymas, todėl ankstyva diagnostika ir tinkamas gydymas yra itin svarbūs (2).

Klubo sąnario displazijos diagnostika grindžiama klinikinių ir radiologinių duomenų visuma. Klinikinio ištirimo metu vertinami pacientų nusiskundimai, dažniausiai pasireiškiantys klubo ar kirkšnies srities skausmu, judesių amplitudės pokyčiais bei funkciniais sutrikimais. Tačiau esminę reikšmę turi radiologinis vertinimas, kuris leidžia objektyviai įvertinti klubo sąnario morfologiją ir biomechaniką. Vertinant rentgenogramas, išmatuojami tokie parametrai kaip lateralinis centro–krašto kampas (LCEA), gūžduobės indeksas (*Tönnis* kampas), *Sharp* kampas ir kiti rodikliai, atspindintys šlaunikaulio galvos dengimą bei gūžduobės orientaciją (3–5). Šių parametrų vertinimas yra svarbus ne tik diagnozuojant klubo sąnario displaziją, bet ir planuojant gydymą bei vertinant jo efektyvumą.

Vienas pagrindinių simptominės klubo sąnario displazijos gydymo metodų yra periacetabulinė osteotomija (PAO), kurios metu perorientuojama gūžduobė siekiant pagerinti šlaunikaulio galvos dengimą ir atkurti fiziologinę klubo sąnario biomechaniką (6). Operacijos sėkmė vertinama ne tik pagal klinikinį paciento būklės pagerėjimą, bet ir pagal radiologinių parametrų pokyčius, kurie leidžia objektyviai įvertinti atliktos korekcijos adekvatumą, todėl radiologinių parametrų analizė įgyja ypatingą svarbą tiek diagnostikoje, tiek vertinant chirurginio gydymo rezultatus (7).

Darbo tikslas – įvertinti klubo sąnario radiologinių parametrų pokyčius prieš ir po periacetabulinės osteotomijos, remiantis literatūros bei klinikinių atvejų duomenimis, siekiant nustatyti jų reikšmę diagnozuojant klubo sąnario displaziją ir vertinant operacijos efektyvumą.

#### 4. METODAI

Atlikta išsami mokslinės literatūros apžvalga. Literatūros paieška vykdyta naudojantis *Google Scholar*, *PubMed*, *NCBI*, *ScienceDirect* ir *ResearchGate* duomenų bazėmis. Paieškai naudoti raktažodžiai ir jų kombinacijos: *hip*, *dysplasia*, *periacetabular osteotomy*, *anatomy*, *pelvis*, *biomechanics*, *risk factors*, *pathophysiology*, *clinical evaluation*, *radiologic parameters*, *LCEA*, *Tönnis*, *acetabular index*, *Sharp*, *indications*, *contraindications*, *technique*, *results*. Į literatūros apžvalgą įtraukti daugiausia per pastaruosius 10 metų publikuoti straipsniai, išskyrus atvejus, kai naujesnių duomenų nebuvo arba nagrinėjama informacija (pvz., anatomija) išlieka aktuali ilgą laiką. Analizuoti tik lietuvių ir anglų kalbomis publikuoti šaltiniai. Pirmenybė teikta pilno teksto, nemokamai prieinamiems arba per Vilniaus universiteto (VU) VPN pasiekiamiems straipsniams. Literatūros šaltiniai atrinkti rankiniu būdu, vertinant jų aktualumą, mokslinę kokybę ir atitikimą nagrinėjamai temai.

Klinikinių atvejų analizė atlikta remiantis pacientų klinikiniais duomenimis, gavus informuotus pacientų sutikimus. Kiekvienu atveju vertinta priešoperacinė ir pooperacinė būklė, atsižvelgiant į pacientų nusiskundimus, anamnezę, epikrizių duomenis bei vaizdinius tyrimus (rentgenografiją ir magnetinio rezonanso tomografiją). Ypatingas dėmesys skirtas radiologinių parametrų analizei ir jų pokyčiams po periacetabulinės osteotomijos – atliktas lateralinio centro–krašto (LCEA) ir gūžduobės indekso (*Tönnis* kampo) matavimas bei palyginimas prieš ir po operacijos, siekiant objektyviai įvertinti gūžduobės padėties korekciją ir šlaunikaulio galvos dengimo pokyčius.

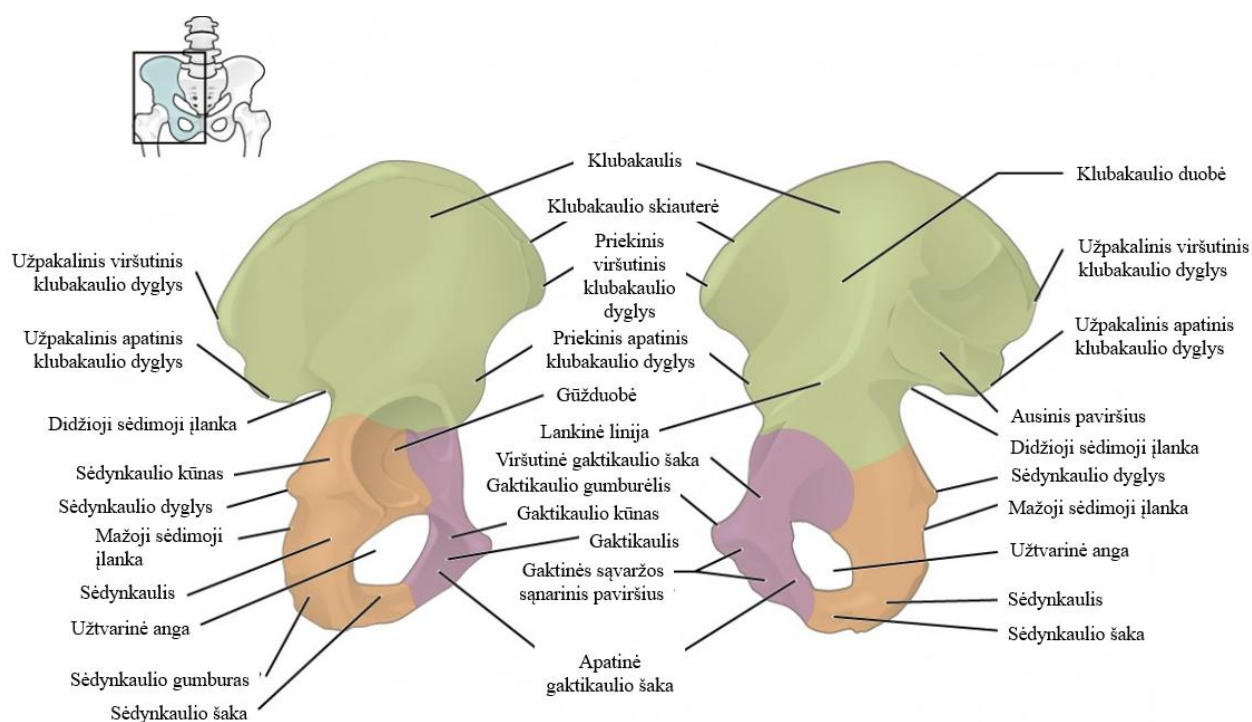
#### 5. LITERATŪROS APŽVALGA

##### 5.1. Dubens anatomija

Kaulinis dubuo – tai kaulinis žiedas, esantis tarp kryžkaulinės stuburo dalies bei apatinių galūnių. Jis suteikia atramą stuburui bei perneša kūno svorį nuo viršutinės kūno dalies, liemens į apatines galūnes.

Taip pat viena iš kaulinio dubens paskirčių žmogaus kūne yra vidaus organų, tokių kaip šlapimo pūslės, žarnyno, gimdos moters bei prostatos vyro organizme, saugojimas (8,9).

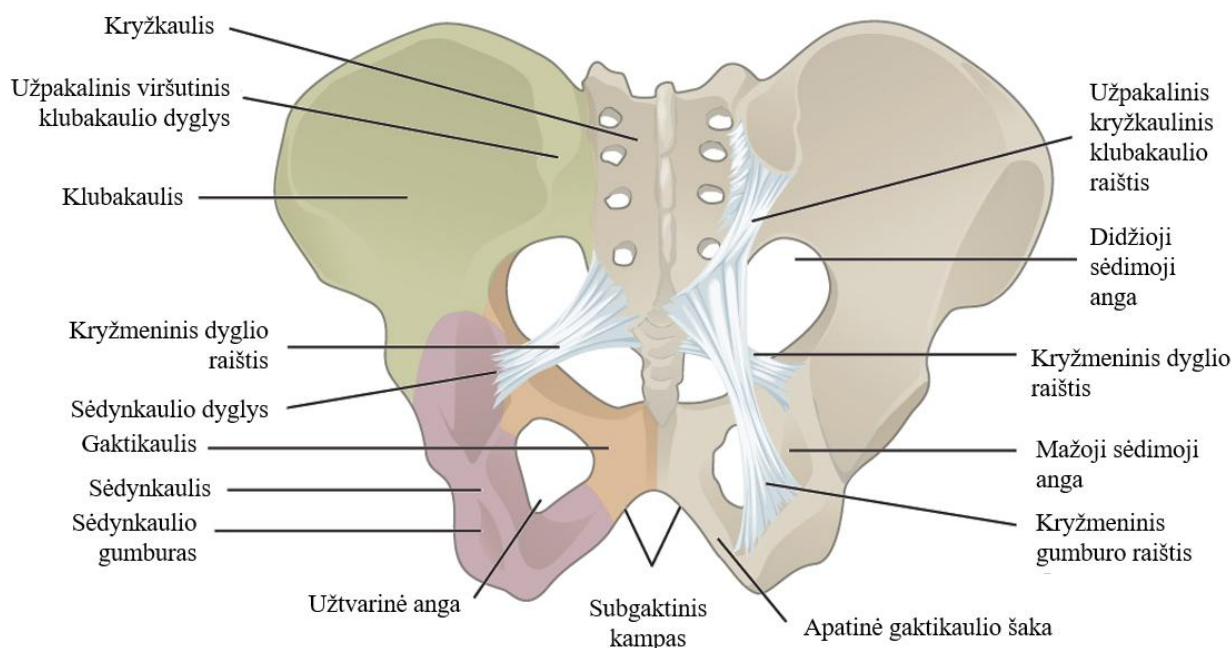
Kaulinį dubenį sudaro kryžkaulis (lot. *os sacrum*), uodegikaulis (*os coccygis*) ir du dubenkauliai (*ossa coxarum*). Kiekvieną dubenkaulį sudaro klubakaulis (*os ilii*), sėdynkaulis (*os ischii*), gaktikaulis (*os pubis*) (10). Dubuo susideda iš dviejų dalių: didžiojo (netikrojo) ir mažojo (tikrojo) dubens, kuriame randami urogenitaliniai organai. Juos skiria ribinė linija (*linea terminalis*). Ji tęsiasi nuo kryžkaulio kyšulio (*promontorium*) užpakalyje, toliau priekine kryptimi eina per klubakaulio lankinę liniją (*linea arcuata*), gaktikaulio skiauterę (*pecten ossis pubis*) iki gaktinės sąvaržos priekyje (9,11). Didįjį dubenį sudaro penktas juosmeninis slankstelis bei kryžkaulio sparnai užpakalinėje dalyje, o šonuose riboja klubakaulio sparnai. Mažąjį dubenį iš užpakalinės pusės sudaro kryžkaulis ir uodegikaulis, iš šonų dubenkaulio keturkampė plokštelė (*lamina quadrilateralis*) ir sėdynkaulis, o iš priekinės pusės užtvartinė membrana (*membrana obturatoria*) ir gaktikaulio šakos, sujungtos gaktine sąvarža. Taip pat dubenkauliuose galime rasti gūžduobes (*acetabulum*), kurios sujungia dubenį su apatinėmis galūnėmis (12).



**1 pav.** Dešiniojo dubenkaulio scheminis vaizdavimas: šoninis vaizdas (kairėje) ir vidinis vaizdas (dešinėje). Iliustracija adaptuota pagal vaizdą iš Lumen Learning svetainės: <https://courses.lumenlearning.com/suny-ap1/chapter/the-pelvic-girdle-and-pelvis/>

Dubens kaulus jungia keturi sąnariai: poriniai sinoviniai kryžkaulio–klubakaulio sąnariai, esantys užpakalinėje viršutinėje dalyje, gaktinė sąvarža priekinėje apatinėje dalyje bei kryžkaulio–uodegikaulio sąnarys užpakalinėje dalyje (13,14). Kryžkaulio–klubakaulio sąnarys pasižymi labai

ribotu judrumu ir yra stabilizuojamas stiprių raiščių sistema. Papildomą stabilumą kauliniam dubens žiedui suteikia klubinis juosmeninis raištis (*lig. iliolumbale*), kuris varžo jungties lenkimą bei sukimą, kryžkaulinis klubakaulio raištis (*lig. sacroiliaca*), kuris sutvirtina atitinkamą sąnarį ir stabilizuoja užpakalinį dubens žiedo kompleksą (12,15). Taip pat svarbūs yra ir kryžmeninis gumburo (*lig. sacrotuberale*) ir kryžmeninis dyglio (*lig. sacrospinale*) raiščiai. Kryžmeninis gumburo raištis formuoja išėjimo angą, kai tuo tarpu kryžmeninis dyglio raištis atskiria didžiąją sėdimąją angą (*foramen ischiadicum majus*) nuo mažosios (*foramen ischiadicum minus*) (9).



**2 pav.** Dubens kaulų ir raiščių scheminis vaizdavimas (užpakalinis vaizdas). Iliustracija adaptuota pagal vaizdą iš Lumen Learning svetainės: <https://courses.lumenlearning.com/suny-ap1/chapter/the-pelvic-girdle-and-pelvis/>

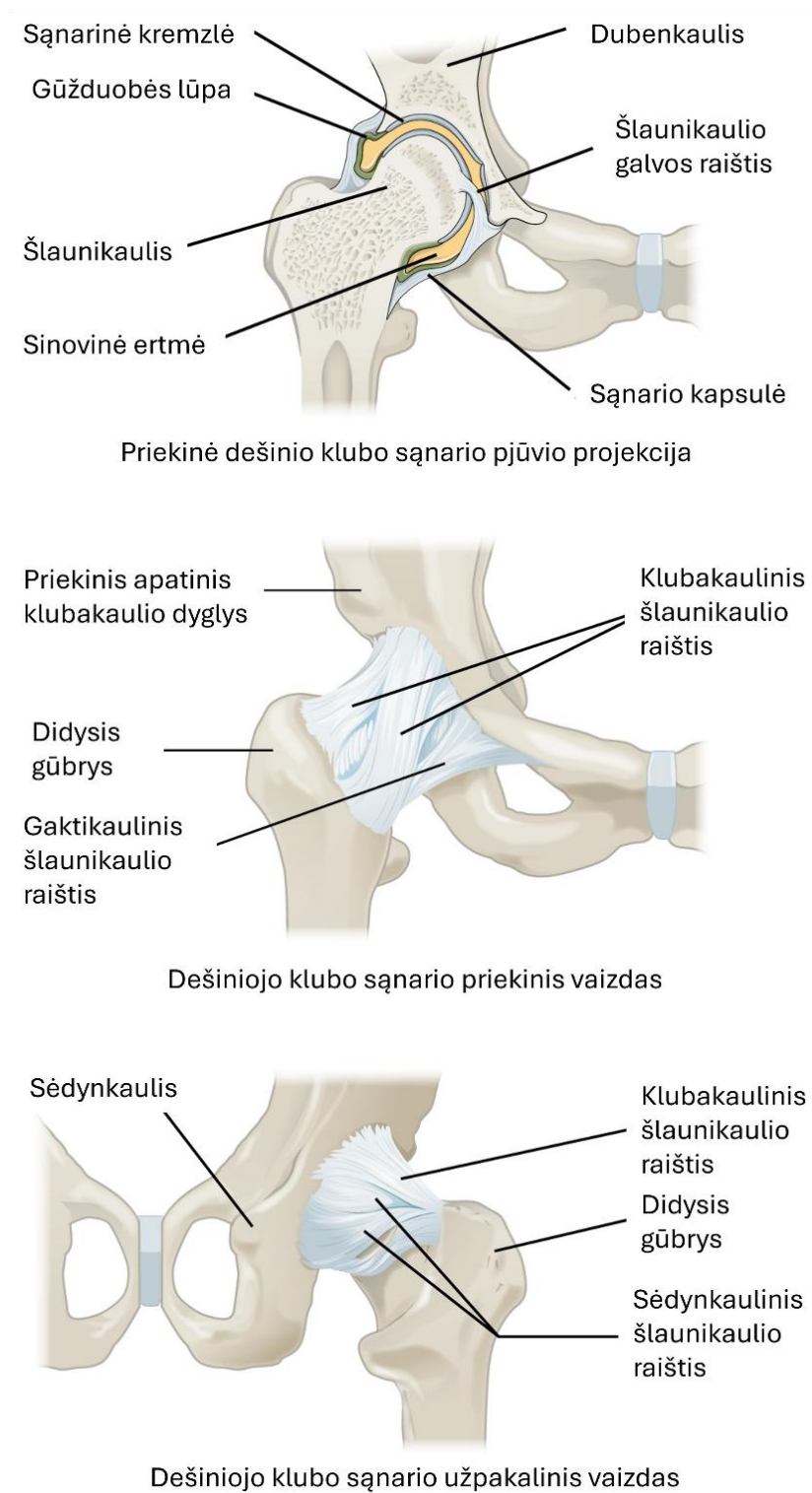
## 5.2. Klubo sąnario anatomija

Sąnarys, jungiantis dubenį ir šlaunikaulio galvą – klubo sąnarys. Anatomiškai klubo sąnarys priskiriamas sinoviniams sferinio tipo sąnariams, pasižymintiems didele judesių amplitude (*angl. range of motion, ROM*), o jo stabilumas palaikomas kaulinių elementų tarpusavio sąveikos ir raiščių komplekso. Gūžduobė bet kurioje klubo sąnario judesio padėtyje dengia maždaug 40 % šlaunikaulio galvos paviršiaus. Papildomą sąnario stabilumą užtikrina gūžduobės lūpa – iš žiediška išsidėsčiusių kolageninių skaidulų sudaryta struktūra, supanti gūžduobės kraštą. Ji pagilina klubo sąnario ertmę ir riboja kraštutinius judesius. Nustatyta, kad gūžduobės lūpa sudaro apie 22 % klubo sąnario artikuliuojančio paviršiaus ir padidina gūžduobės tūrį maždaug 33 % (16). Apatinėje gūžduobės srityje ši lūpa yra sujungta skersiniu gūžduobės raiščiu – fibrozinio pobūdžio struktūra, užbaigiančia gūžduobės kraštą. Raištis dengia gūžduobės įlanką ir suformuoja gūžduobės angą, per kurią į sąnarį

patenka svarbūs neurovaskuliniai elementai (12). Klubo sąnario sąnarių paviršių sutvirtinimui svarbų vaidmenį atlieka trys pagrindiniai raiščiai: klubakaulio–šlaunikaulio (*lig. iliofemorale*), gaktikaulinis–šlaunikaulio (*lig. pubofemorale*) ir sėdynkaulio–šlaunikaulio (*lig. ischiofemorale*) (3 pav.). Jie išsidėsto aplink šlaunikaulio galvos ir kaklo sritį ir kartu sudaro raiščių aparatą, kuris užtikrina klubo sąnario mechaninį stabilumą (17). Giliai klubo sąnaryje esantis šlaunikaulio galvos raištis arba (*lig. capitis femoris/lig. teres*) pasižymi piramidės forma ir turi platų pradžios plotą, apimančią beveik visą skersinį gūžduobės raištį. Iki lytinės brandos šio raiščio funkcija yra plačiai aprašyta literatūroje – jis atlieka papildomo šlaunikaulio galvos kraujotakos šaltinio vaidmenį. Vis dėlto suaugusiųjų amžiuje jo reikšmė išlieka diskutuotina. Literatūros duomenimis, teigiama, jog šlaunikaulio galvos raištis veikia kaip antrinis stabilizatorius, papildantis kapsulinių klubo sąnario raiščių stabilizuojamąjį poveikį (18). Žiedinė zona (*zona orbicularis*), klubo sąnario kapsulės struktūra, nėra matoma iš išorės, tačiau ji žiediskai apjuosia šlaunikaulio kaklą. Šios struktūros biomechaninė funkcija – veikti kaip stabilizuojantis žiedas, kuris riboja šlaunikaulio galvos atsiskyrimą nuo gūžduobės ir apsaugo klubo sąnarį nuo distrakcinių jėgų (16,19).

Šlaunikaulio galvos kraujotaka kinta priklausomai nuo amžiaus. Nuo gimimo iki ketverių metų reikšmingą kraujo tiekimą užtikrina vidinė šlaunikaulio apjuosiamoji arterija (*arteria circumflexa femoris medialis* arba MFCA), išorinė šlaunikaulio apjuosiamoji arterija (*arteria circumflexa femoris lateralis* arba LFCA) bei šlaunikaulio galvos raiščio arterija. Nuo ketverių iki aštuonerių metų pagrindiniu kraujo tiekimo šaltiniu tampa MFCA, o LFCA ir šlaunikaulio galvos raiščio arterijos indėlis išlieka papildomas. Sulaukus aštuonerių metų, šlaunikaulio galvos kraujotakoje dominuoja MFCA, o kitų arterijų reikšmė tampa minimali (16). Nustatyta, kad apatinės sėdmens arterija taip pat sudaro svarbų vaidmenį aprūpinant krauju šlaunikaulio galvą (20). Gūžduobės duobę krauju aprūpina gūžduobinė užtvarinės arterijos šaka, einanti per gūžduobės įlanką, o viršutinės ir užpakalinės–apatinės gūžduobės sritys aprūpinamos krauju per giliųjų viršutinės ir apatinės sėdmens arterijų šakų anastomozes.

Klubo sąnario inervacija yra sudėtinga. Priekinę sąnario kapsulės dalį daugiausia inervuoja šlaunikaulio nervo (*nervus femoralis*) ir užtvarinio nervo (*nervus obturatorius*) sąnarinės šakos, rečiau – papildomo užtvarinio nervo (*nervus obturatorius accessorius*) šakos. Užpakalinės sąnario kapsulės inervacija dažniausiai vyksta per kvadratinio šlaunies raumens nervą (*nervus quadratus femoris*), sėdimąjį nervą (*nervus ischiadicus*) bei viršutinį sėdmens nervą (*nervus gluteus superior*) (21).

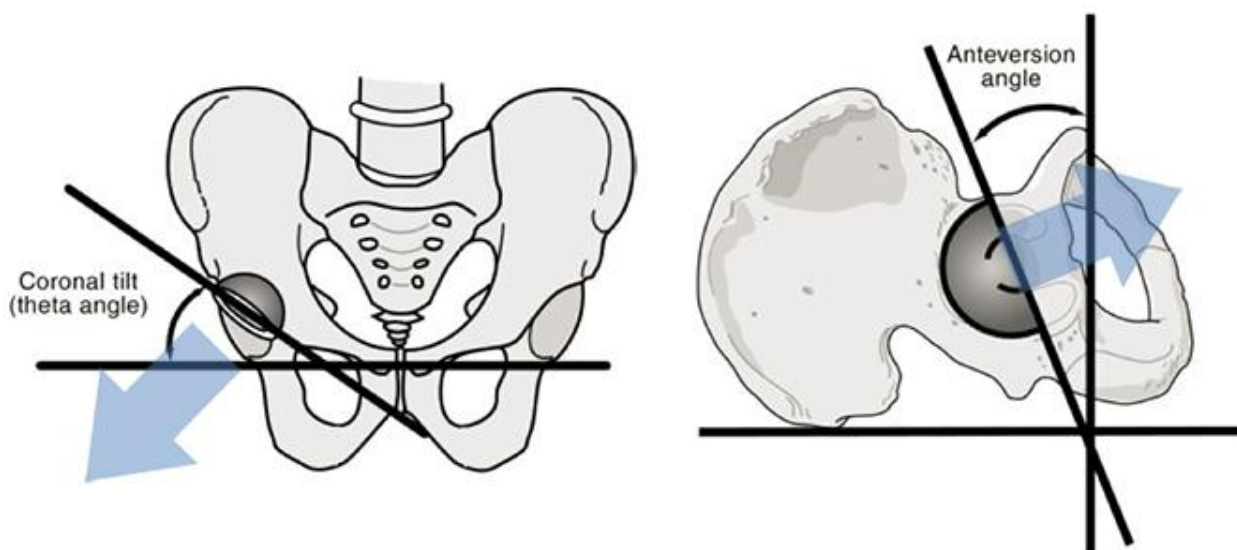


**3 pav.** Klubo sąnario anatomijos scheminis vaizdas, vaizduojantis pagrindines sąnario struktūras, raiščius ir sąnario ertmę. Iliustracija adaptuota pagal Ernstmeyer K ir kt. red. *Open Resources for Nursing*. Chippewa Valley Technical College, 2021.

### 5.3. Klubo sąnario kaulinė orientacija ir biomechanika

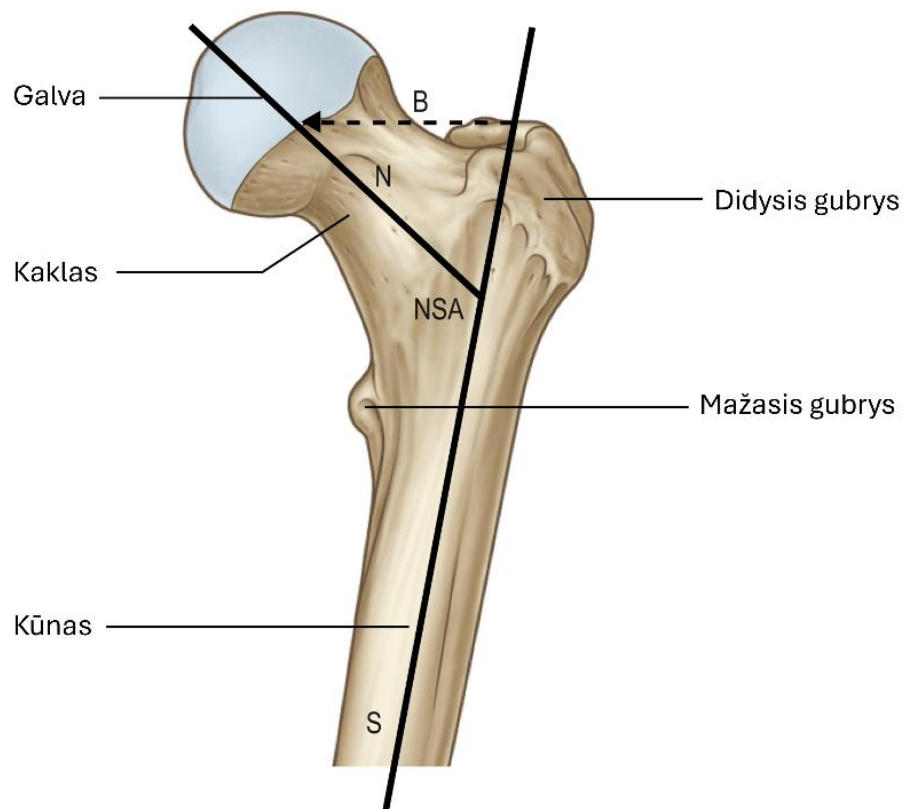
Gūžduobės sąnarinį paviršių dengia pasagos formos kremzlė, per kurią šlaunikaulio galva sąnaryje jungiasi su dubens kaulu (*os coxae*). Įprastinė gūžduobės padėtis apibūdinama kaip pasvirusi apie 45°

nuo vertikaliosios ašies frontalinėje plokštumoje (koronarinis pasvirimo kampas) ir pasisukusi į priekį maždaug  $17^\circ$  (anteversijos kampas) (4 pav.)(22). Tokia gūžduobės padėtis sudaro palankiausias sąlygas sąnario stabilumui, ypač vidinėje, viršutinėje ir užpakalinėje srityse.

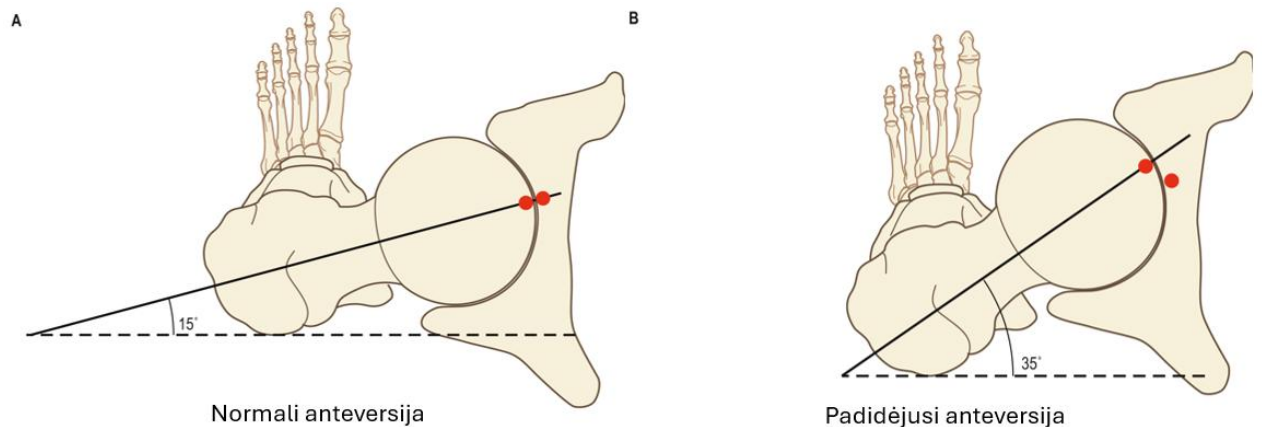


**4 pav.** Klubo sąnario padėties scheminis vaizdavimas, iliustruojantis gūžduobės pasvirimo (koronarinį, theta) kampą (kairėje) ir anteversijos kampą (dešinėje). Iliustracija pagal Karadsheh M. *THA Stability Techniques. Orthobullets*, 2024.

Šlaunikaulis iš esmės yra vamzdžio formos kaulas, pasižymintis tam tikrais linkiais ir kampais. Ryškiausias iš jų – priekinis linkis vidurinėje šlaunikaulio diafizės dalyje, kurio kreivumo spindulys išlieka gana pastovus per visą kaulo ilgį. Frontalinėje (koroninėje) plokštumoje šlaunikaulio kaklas yra pasviręs įstrižai diafizės atžvilgiu (kaklo–diafizės kampas), sudarydamas maždaug  $125^\circ$  kampą, nors šis dydis gali reikšmingai varijuoti (5 pav.)(22). Šis kampas užtikrina pakankamą šlaunikaulio judesių laisvę, leisdamas jam judėti neatsiremiant į dubenį, ir sudaro palankias sąlygas raumenų jėgos perdavimui. Ašinėje plokštumoje šlaunikaulio kaklas yra pasisukęs į priekį diafizės atžvilgiu, palyginti su šlaunikaulio krumplių užpakaliniais paviršiais – ši padėtis vadinama anteversija (6 pav.). Šlaunikaulio anteversijos kampas po gimimo siekia  $35\text{--}40^\circ$ , o suaugusiųjų amžiuje normos atveju sumažėja iki  $10\text{--}15^\circ$  (23).



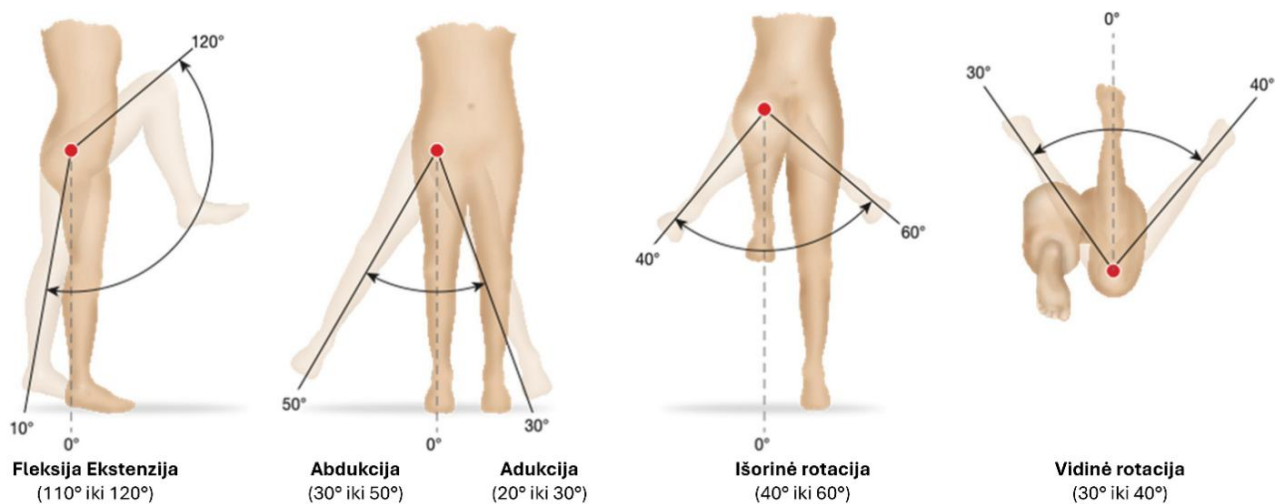
**5 pav.** Šlaunikaulio proksimalinės dalies scheminis vaizdas, iliustruojantis kaklo–diafizės kampą (NSA), sudaromą tarp šlaunikaulio kūno (S) ir kaklo (N) ašių. Iliustracija adaptuota pagal Standring S. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 42nd ed. Elsevier, London; 2021. p. 1352–1394.



**6 pav.** Šlaunikaulio anteversijos scheminis vaizdavimas: (A) normali anteversija; (B) padidėjusi anteversija. Proksimalinės šlaunikaulio dalies vaizdas iš viršaus. Iliustracija adaptuota pagal Standring S. Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice. 42nd ed. Elsevier, London; 2021. p. 1352–1394.

Klubo sąnarys yra daugiaašis sąnarys, leidžiantis judesius visose trijose erdvinėse plokštumose. Sagitalinėje plokštumoje vyksta fleksija ir ekstenzija: skirtingais literatūros duomenimis, klubo

fleksija siekia apie  $120^\circ$  (sulenkus kelio sąnarį ir atpalaidavus užpakalinės šlaunies raumenų grupę gali siekti iki  $140^\circ$ ), o ekstenzija – maždaug  $10\text{--}20^\circ$  (16). Frontalinėje (koronarinėje) plokštumoje atliekama abdukcija ir adukcija – esant fiksuotam dubeniui, šlaunikaulio abdukcija sudaro apie  $40\text{--}45^\circ$ , o adukcija apie  $25\text{--}30^\circ$  kampą (15). Horizontalioje (skersinėje) plokštumoje vyksta vidinė ir išorinė rotacija: vidinė rotacija siekia apie  $30\text{--}35^\circ$ , o išorinė – iki  $45^\circ$  (sulenkus klubą amplitudės gali padidėti iki  $60^\circ$  ir  $90^\circ$  atitinkamai) (7 pav.) (9,14–16). Šie judesiai gali būti aprašomi tiek kaip šlaunikaulio judėjimas fiksuoto dubens atžvilgiu, tiek kaip dubens judėjimas fiksuoto šlaunikaulio atžvilgiu, ypač funkcinėse, svorį laikančiose padėtyse.



**7 pav.** Klubo sąnario judesių amplitudės (ROM) scheminis vaizdavimas, pateikiantis normalių judesių ribas: fleksiją–ekstenziją, abdukciją, adukciją, vidinę ir išorinę rotaciją. Literatūroje aprašomas šių judesių normos intervalas, pateiktas šiame paveiksle, laikomas orientaciniu ir atitinka šiuo metu priimtas normalias vertes. Adaptuota pagal Foss C. *Initial Assessment of the Hip*. In: *Dissecting Sports Injuries of the Hip*. Springer, Cham; 2024.

#### 5.4. Klubo sąnario displazija

Klubo sąnario displazija (KSD) – tai įgimta klubo sąnario vystymosi patologija, nustatoma naujagimiams, kuriai būdingi įvairaus laipsnio struktūriniai pakitimai. Ši patologija apima platų būklių spektrą – nuo izoliuotos gūžduobės displazijos iki sunkių formų, pasireiškiančių klubo sąnario išnirimu (dislokacija) ar net neredukuojamu išnirimu, lydimu proksimalinės šlaunikaulio dalies poslinkio (2). Epidemiologiniai duomenys rodo, kad klubo sąnario displazija diagnozuojama apie 1 % kūdikių (1/100), o mergaitės šia liga serga dažniau nei berniukai (1).

##### 5.4.1. Etiologija ir rizikos faktoriai

Šios patologijos kilmė yra daugiafaktorinė – jos vystymuisi reikšmės turi genetinių, aplinkos ir mechaninių veiksnių visuma. Vienas iš pagrindinių rizikos faktorių – moteriškoji lytis. Klubo sąnario

displazija mergaitėms nustatoma maždaug keturis kartus dažniau nei berniukams. Manoma, kad didesnį sergamumą lemia motinos hormonų sukeltas raiščių laisvumas. Literatūroje nurodomas moteriškos lyties rizikos santykis siekia apie 4,1 (24). Trečiąjį nėštumo trimestrą sėdmeninė vaisiaus padėtis laikoma vienu reikšmingiausių KSD rizikos veiksnių. Tokiais atvejais rizikos santykis siekia 5,5. Procedūros, mažinančios laiką, kurį vaisius praleidžia sėdmeninėje padėtyje (pvz., išorinė vaisiaus galvos pasukimo procedūra ar planinis cezario pjūvis iki gimdymo pradžios), gali sumažinti VKSD išsivystymo tikimybę (25). Šeiminė anamnezė taip pat gali turėti įtakos KSD atsiradimui. Keli genai, įskaitant COL2A1, DKK1, HOXB9, HOXD9 ir WISP3, yra siejami su šia patologija Azijos populiacijose (26). Kiti rizikos faktoriai, kaip kūdikių suvystymas, laikant klubus adukcijos ir ekstenzijos padėtyje, vaisiaus judesių ribojimas gimdoje, pernešiotas nėštumas taip pat siejamas su padidėjusia KSD rizika.

#### 5.4.2. Patofiziologija

Pacientams, sergantiems klubo sąnario displazija, dažnai nustatomi tiek kaulinių, tiek minkštųjų audinių pakitimai. Kauliniai pokyčiai apima gūžduobę, šlaunikaulio galvą ir kaklą, dubenį ir dažniausiai yra susiję su klubo sąnario subliuksacija arba išnirimu. Normaliomis sąlygomis klubo sąnarys intrauteriniu laikotarpiu pasižymi gilia gūžduobe, kuri gimimo metu tampa santykinai negili, tačiau augant vaikui palaipsniui gilėja ir galiausiai visiškai dengia šlaunikaulio galvą (2). Esant KSD, gūžduobė išlieka sekli, o tai lemia padidėjusį mechaninį stresą kremzlei, kuris viršija fiziologinę tolerancijos lygį (27,28). Šlaunikaulio galva vystosi netaisyklingoje, neanatominėje padėtyje.

Kai šlaunikaulio galva nėra tinkamai pozicionuota gūžduobėje, epifizės vystymasis lėtėja, šlaunikaulio galva linkusi plokštėti, o to pasekoje gali išsivystyti aseptinė nekrozė. Tokiais atvejais sąnarinė lūpa hipertrofuojasi, susidaro antrinė „netikroji“ gūžduobė užpakalinėje–viršutinėje dalyje. Displazijos atveju šlaunikaulio kaklas dažnai tampa trumpesnis ir storesnis, keičiasi šlaunikaulio galvos anteversija, o tai lemia bendrą klubo sąnario architektūros sutrikimą.

Minkštųjų audinių pakitimai taip pat yra būdingi. Naujagimiams sąnario kapsulė dažnai būna sustorėjusi, raiščiai būna pailgėję ir hipertrofuoti. Taip pat literatūroje aprašyta, jog displazinėje gūžduobėje gali kauptis riebalinis audinys, užpildantis laisvą erdvę. Visi šie faktoriai gali apsunkinti sėkmingos redukcijos, kaip gydymo varianto (nuo 6 iki 18 mėnesių amžiaus vaikams), tikimybę (2,26).

Vienpusės KSD atveju dažnai pakinta dubens padėtis ir stuburo ašis, o laikui bėgant silpnėja klubo atitraukiamieji raumenys, ypač vidurinis sėdmens raumuo. Tai gali lemti apatinių galūnių ilgio asimetriją ir sąnario nestabilumą. Dvišalės displazijos atvejais sutrinka vertikali stuburo pusiausvyra,

pasireiškianti padidėjusia juosmenine lordoze ir klubo kifoze požymiais, o negydytiems pacientams išsivysto vadinamoji „anties“ eisena (angl. *waddling gait*).

#### 5.4.3. Klinikinis KSD pasireiškimas ir ištyrimas

Klubo sąnario displazijos klinikiniai požymiai gali būti įvairūs. Priklausomai nuo amžiaus jie gali varijuoti nuo lengvo klubo nestabilumo ir ribotos abdukcijos kūdikiams iki asimetriškos eisenos ankstyvoje vaikystėje, klubo skausmo paauglystėje ir degeneracinių sąnario pakitimų suaugus (26). Klinikinis naujagimių ištyrimas yra svarbi KSD diagnostikos dalis, ypač kūdikiams, turintiems rizikos veiksnių. Klubo sąnario nestabilumui ar išnirimui nustatyti įprastai taikomi Barlow ir Ortolani mėginiai.

Ortolani mėginys atliekamas kūdikiui gulint ant nugaros. Klubo sąnarys sulenkiamas maždaug 90° kampu ir laikomas neutralioje rotacijoje. Apžiūra atliekama kūdikiui esant ramios būsenos, nuėmus drabužius ir sauskelnes. Gydytojas viena ranka fiksuoja klubą, nykštį laikydamas medialinėje šlaunies pusėje, o rodomąjį ir vidurinį pirštus – ties didžiuoju gūbriu. Švelniai atitraukiant klubą ir spaudžiant didįjį gūbrį į priekį, siekiama repozuoti išnirusį šlaunikaulio galvos fragmentą. Apčiuopiamas „trakstelėjimas“ ar „spragtelėjimas“ laikomas teigiamu mėginio rezultatu. Pavieniai „klubo spragtelėjimai“ be nestabilumo požymių klinikinės reikšmės neturi (26,29).

Barlow mėginys pradedamas toje pačioje pozicijoje kaip Ortolani mėginys. Tada klubas švelniai pritraukiamas (10–20°), o taikant minimalų užpakalinės krypties spaudimą, stumiant kelius su nykščiu, vertinama, ar šlaunikaulio galva gali būti išstumta iš gūžduobės. Teigiamu testu laikomas apčiuopiamas, palpuojamas poslinkis. Mėginys turi būti atliekamas itin švelniai, kad būtų išvengta jatrogeninio nestabilumo (30).

Patyrusių specialistų rankose Ortolani ir Barlow mėginių jautrumas siekia apie 87–97 %, o specifiškumas – 98–99 % (31,32). Asimetriška klubų padėtis ar nevienodas sėdmenų raukšlių skaičius gali kelti įtarimą dėl KSD, tačiau reikia pabrėžti, kad raukšlių asimetrija pasitaiko ir sveikiems kūdikiams. Papildomai vertinamas Galeazzi požymis, lyginant kelių aukštį, kai klubai ir keliai sulenkti, o pėdos remiasi į stalą (33).

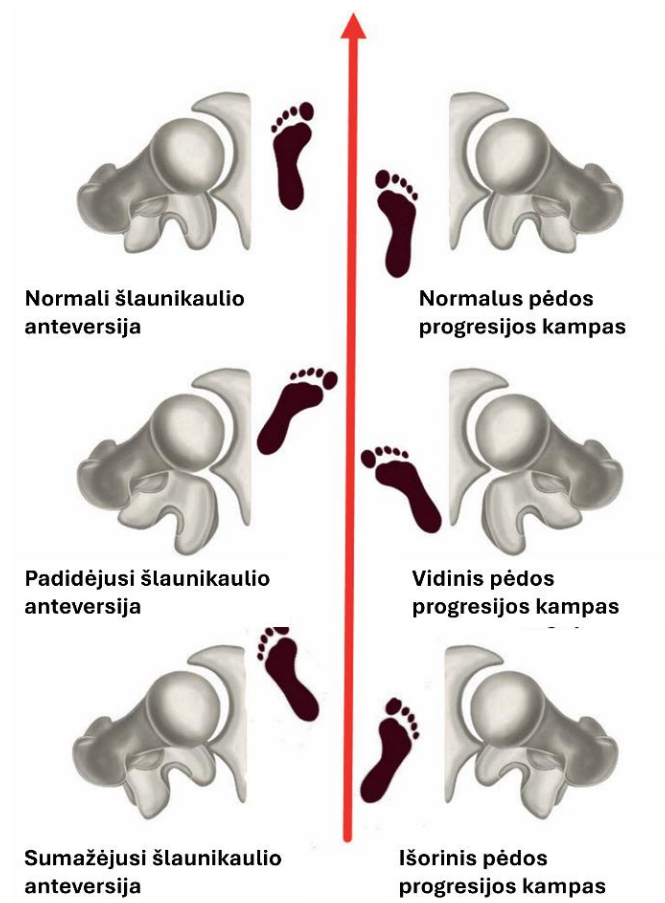
Vyresniems kūdikiams ir vaikams ribota klubo sąnario abdukcija gali būti vienas iš KSD požymių (34). Taip pat jau vaikstantiems vaikams galima stebėti dubens pasvirimą, asimetrišką eisena (Trendelenburgo eisena dėl atitraukiamųjų raumenų nepakankamumo), padidėjusią juosmeninę lordozę, eisena ant pirštų galų, galūnių ilgio skirtumą, didžiojo gūbrio išryškėjimą (35).

Paaugliams klubo sąnario displazija dažniausiai pasireiškia palaipsniui atsirandančiu klubo srities skausmu. Nors kai kurie pacientai anamnezėje nurodo buvusią traumą, padidėjusią fizinę apkrovą,

skausmą pasireiškiantį nakties metu, tačiau daugeliu atvejų simptomai atsiranda be aiškos priežasties (36). Skausmas gali būti tiek aštrus, tiek bukas ar maudžiantis, taip pat jis gali būti nuolatinis arba epizodinis. Pacientai neretai apibūdina vadinamąjį C formos skausmą kirkšnies srityje. Lateralinis bei posterolateralinis skausmas atsiranda dėl atitraukiamųjų raumenų nuovargio bandant stabilizuoti dubenį, o skausmas priekyje – dėl klubo sąvarinės kapsulės ar lūpos perkrovos (37). Be skausmo, kai kuriems pacientams pasireiškia mechaniniai simptomai – spragsėjimas ar trakstelėjimas klubo srityje. Dažniausia jų priežastis yra klubinio–juosmens sausgyslės slydimas per nepakankamai dengtą priekinę šlaunikaulio galvos dalį (36).

Klinikinis ištyrimas paaugliams įprastai pradedamas vertinant klubo sąnario judesių amplitudę (*angl. range of motion, ROM*). Pacientas guli ant nugaros, klubas sulenkiamas apie 90° ir tikrinama vidinė bei išorinė klubo rotacija. Normos atveju išorinė rotacija siekia apie 45°, vidinė – iki 35°. Įprastai paaugliai su KSD turi padidėjusią judesių amplitudę, tačiau kartais vidinė rotacija gali būti sumažėjusi, jei pacientui yra išsivystęs antrinis osteoartritas (36). Klubo sąnario ROM vertinimas pacientui gulint ant pilvo bei pėdos progresijos kampo (*angl. foot progression angle, FPA*) nustatymas gali suteikti svarbios informacijos apie paciento apatinių galūnių rotacinį profilį (8 pav.). Esant KSD, klubo sąnario judesių amplitudė šioje padėtyje dažniausiai išlieka normali arba net padidėjusi. Į vidų pakrypęs FPA gali rodyti padidėjusią šlaunikaulio anteverziją, kuri dažnai nustatoma sergant KSD, tuo tarpu į išorę pakrypęs FPA gali būti susijęs su šlaunikaulio retroversija. Vis dėlto FPA pokyčius gali lemti ir blauzdikaulio torsija, todėl šis rodiklis turi būti vertinamas atsižvelgiant į bendrą paciento klinikinį ir radiologinį ištyrimą.

Kaip jau minėta ir anksčiau, eisenos metu reikėtų vertinti ne tik FPA, bet ir stebėti Trendelenburgo požymį. Trendelenburgo eiseną pasireiškia dubens pasvirimu į sveiką pusę dedant žingsnį ar atsiremiant į žemę viena koja – taip kompensuojamas dubens nestabilumas, kuris atsiranda dėl atitraukiamųjų raumenų silpnumo. Klinikinio ištyrimo metu pacientui rekomenduojama atlikti stovėjimą ant vienos kojos. Teigiamas Trendelenburgo požymis nustatomas tuomet, kai stovint ant vienos kojos priešingos pusės dubuo nusileidžia žemyn (37).



**8 pav.** Pėdos progresijos kampo ir šlaunikaulio anteversijos tarpusavio ryšys. Iliustracija adaptuota pagal Banaszkievicz PA ir kt. *Postgraduate Paediatric Orthopaedics: The Candidate's Guide to the FRCS (Tr&Orth) Examination 2nd ed. Cambridge, Cambridge University Press; 2024.*

Vertinant pacientus dėl galimos klubo sąnario displazijos, rekomenduojama atlikti kelis provokacinius klininius mėginius: priekinio nestabilumo (*angl. anterior apprehension*) testą, gulimo ant pilvo klubo nestabilumo mėginį (*angl. prone apprehension relocation test, PART*), klubo sąnario ankštumo testą (36).

Priekinio nestabilumo testas atliekamas pacientui gulint ant nugaros, kai klubo sąnarys yra ekstenzijos padėtyje. Tyrimo metu klubas išoriškai rotuojamas. Testas laikomas teigiamu, jei pacientui pasireiškia priekinės klubo dalies skausmas ar nestabilumo pojūtis, kas gali rodyti priekinį klubo sąnario nestabilumą dėl nepakankamo šlaunikaulio galvos dengimo gūžduobėje (38).

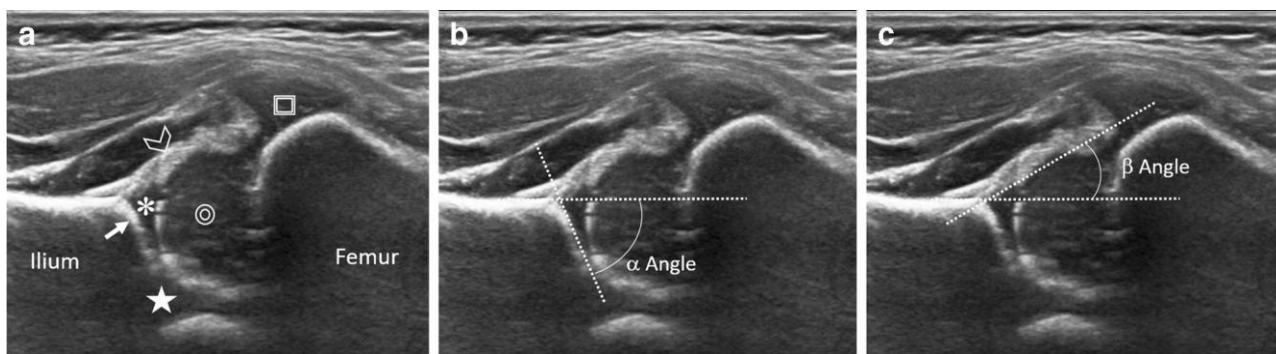
PART atliekamas pacientui gulint ant pilvo. Tyrimo metu klubo sąnarys išoriškai rotuojamas, o tyrėjas spaudžia didįjį gūbrį iš užpakalinės pusės, nukreipdamas jėgą žemyn. Testas laikomas teigiamu, jei šio manevro metu pacientui atsikartoja priekinės klubo dalies skausmas, rodantis galimą klubo sąnario nestabilumą (39).

Klubo sąnario ankštumo mėginys atliekamas pacientui gulint ant nugaros, kai klubo ir kelio sąnariai sulenkti apie 90°. Tyrimo metu klubas palaipsniui rotuojamas iš išorinės į vidinę rotaciją, tuo pačiu judinant koją iš abdukcijos į adukciją. Testas laikomas teigiamu, jei šio manevro metu pacientui atsiranda staigus, aštrus klubo sąnario skausmas (40).

Taip pat diferencinėje diagnostikoje kartais atliekamas FABER (angl. *Flexion–Abduction–External Rotation*) testas, padedantis įvertinti skausmo kilmę klubo srityje. Šis provokacinis mėginys naudojamas nustatyti galimą klubo sąnario, kryžkaulio–klubakaulio sąnario ar juosmens stuburo patologiją. Testas laikomas teigiamu, jei jo metu pacientui atsiranda skausmas, dažniausiai kirkšnyje ar klubo srityje, kas gali rodyti intraartikulinę patologiją, ypač sąnarinės lūpos plyšimą. Be to, teigiamas rezultatas gali atspindėti ir sąnario nestabilumą. Neigiamas rezultatas reiškia, jog skausmas neišprovokuojamas ir reikšmingų pakitimų tikimybė yra mažesnė (41–43).

#### 5.4.4. Radiologinis vertinimas ir parametrai

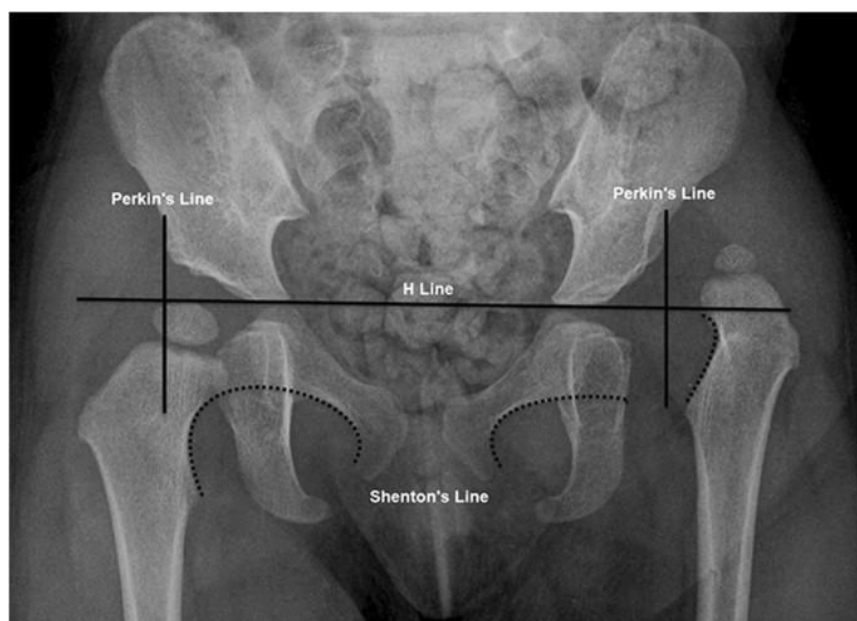
Iki šlaunikaulio galvos proksimalinės epifizės osifikacijos vystymosi klubo sąnario displazijos diagnostikai pirmo pasirinkimo metodas yra ultragarsinis tyrimas. Šlaunikaulio galvos antrinis osifikacijos centras dažniausiai susiformuoja tarp 4 ir 6 gyvenimo mėnesių, todėl iki šio laikotarpio ultragarsas leidžia geriausiai įvertinti klubo sąnario struktūras. Ultragarsinis vertinimas dažniausiai atliekamas taikant Graf metodą, kurio metu matuojami  $\alpha$  ir  $\beta$  kampai (9 pav.), leidžiantys įvertinti gūžduobės kaulinę ir kremzlinę dalį bei klasifikuoti displazijos laipsnį (44). Vėlesniu laikotarpiu, kai kaulėjimas tampa pakankamas struktūrų vizualizavimui, pereinama prie klubo sąnario rentgenografinio vertinimo, dažniausiai po ketvirto–šešto gyvenimo mėnesio (45).



**9 pav.** Alfa ir beta kampų matavimas ultragarsinio tyrimo metu. (a) Koronarinė fleksijos projekcija, vaizduojanti pagrindinius anatominius orientyrus: kaulinį gūžduobės stogą (rodyklė), kremzlinį stogą (asteriskas), echogenišką gūžduobės lūpą (ševronas), triradialinę kremzlę (žvaigždė), kremzlinę šlaunikaulio galvą (apskritimas) ir didįjį gūbrį (kvadratas). (b) Alfa kampas – kampas tarp klubakaulio lateralinio kortikalinio krašto ir kaulinio gūžduobės stogo. (c) Beta kampas – kampas tarp klubakaulio lateralinio kortikalinio krašto ir kremzlinės gūžduobės dalies. Iliustracija pagal

*Barrera CA ir kt. Imaging of developmental dysplasia of the hip: ultrasound, radiography and magnetic resonance imaging. 2019.*

Atliekant klubo sąnario displazijos vertinimą radiologiniais metodais, tam tikri anatomiciniai orientyrai ir linijos padeda nustatyti struktūrinius pakitimus, ypač *Hilgenreiner*, *Perkins* ir *Shenton* linijos (10 pav.), kurios dažniau taikomos pediatriinių pacientų vertinimui (44). Augant pacientui ir ossifikuojantis šlaunikaulio galvai, šių linijų diagnostinė vertė mažėja, todėl vyresniems vaikams, paaugliams ir suaugusiesiems dažniau naudojami kiti kiekybiniai radiologiniai parametrai – gūžduobės indeksas (*Tönnis* kampas), *Sharp* kampas bei LCEA (lateralinis centro–krašto, arba *Wiberg* kampas).

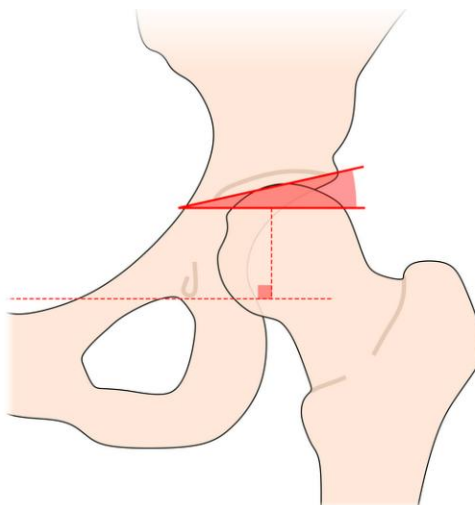


**10 pav.** *Perkins linijos ir Shenton lanko vertinimas rentgenogramoje. Perkins linija brėžiama statmenai Hilgenreiner (H) linijai ir kerta lateralinį gūžduobės kraštą. Shenton lankas sudaromas šlaunikaulio kaklo medialinio kontūro ir viršutinės gaktikaulio šakos apatinio kontūro. Dešiniajame (normaliame) klube šlaunikaulio galva lokalizuojasi inferomedialiniame kvadrante, o Shenton lankas yra nenutrūkstamas. Kairiajame (patologiniame) klube šlaunikaulio galva pasislinkusi į superolateralinį kvadrantą, Shenton lankas nutrūkęs. Iliustracija pagal Barrera CA ir kt. Imaging of developmental dysplasia of the hip: ultrasound, radiography and magnetic resonance imaging. 2019.*

Tipinis displazinis klubo sąnarys pasižymi sekia ir platesne gūžduobe, padidėjusiu gūžduobės stogo pasvirimu ir sumažėjusiu šlaunikaulio galvos dengimu. Šlaunikaulio galva dažniausiai išlieka sferinė, tačiau gali būti lateraliai pasislinkusi, dėl ko sumažėja sąnarinio paviršiaus kontaktinis plotas (5).

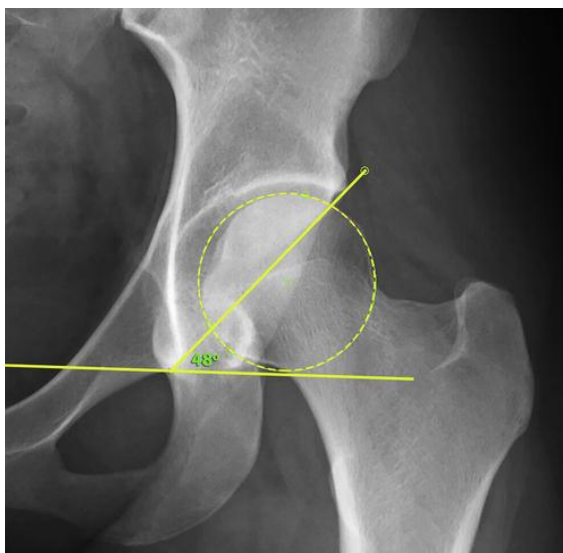
Šlaunikaulio galvos dengimas gūžduobėje dažnai vertinamas matuojant gūžduobės indeksą (*Tönnis* kampą arba angl. *acetabular index*) (11 pav.), kuris nustatomas priekinėje–užpakalinėje (AP) dubens rentgenogramoje, naudojant horizontalią atskaitos liniją ir liniją, einančią per medialinį sklerotinės

gūžduobės zonos kraštą bei lateralinį lateralinio gūžduobės krašto (*angl. sourcil*). Normali *Tönnis* kampo reikšmė svyruoja nuo 0° iki 14°. Didesnės nei 14° reikšmės dažniausiai siejamos su struktūriniu klubo sąnario nestabilumu ir KSD (2–4).



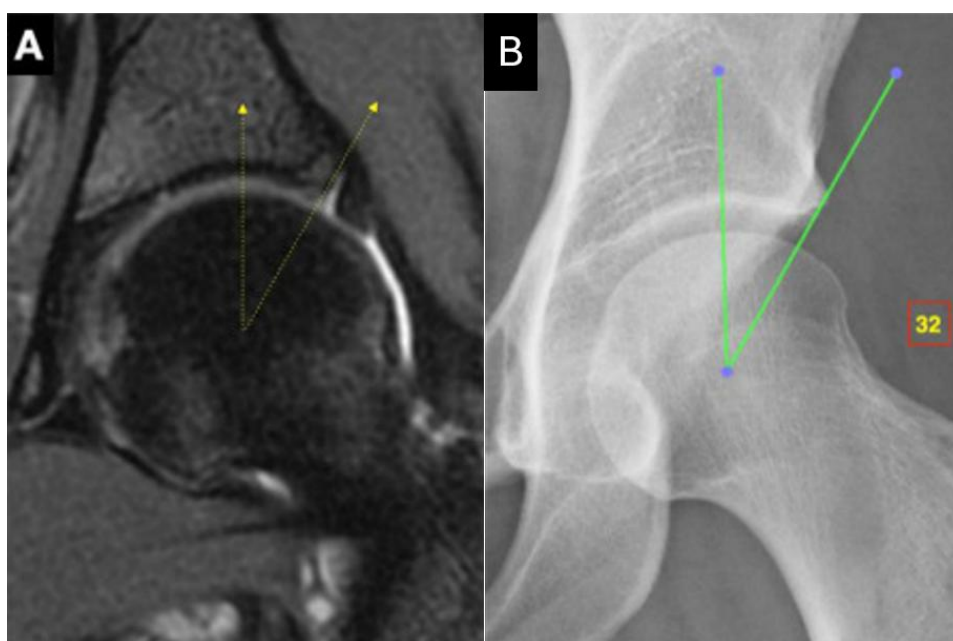
11 pav. Gūžduobės indekso (*Tönnis kampo*) scheminis vaizdavimas. Iliustracija pagal *Radiopaedia*. *Acetabular index* [internetas]. Prieiga per internetą: <https://radiopaedia.org/articles/acetabular-index>.

Gūžduobės lateralinio atsivėrimo vertinimui taip pat naudojamas *Sharp* kampas (12 pav.). Jis matuojamas tarp linijos, einančios per gūžduobės lateralinį kraštą ir horizontaliai brėžiamos linijos per ašarėlės (*angl. teardrop*) struktūros dubens rentgenogramoje. Padidėjęs *Sharp* kampas (>47°) gali nurodyti gūžduobės displaziją (5,46).



**12 pav.** *Sharp kampo* matavimas kairiojo klubo priekinės–užpakalinės projekcijos rentgenogramoje. Iliustracija pagal *Mannava S et al. Comprehensive Clinical Evaluation of Femoroacetabular Impingement: Part 2, Plain Radiography. 2017.*

Šlaunikaulio galvos dengimas gūžduobėje dažniausiai vertinamas matuojant lateralinį centro–krašto kampą (LCEA), dar vadinamą *Wiberg* centro–krašto kampu (13 pav.). Šis rodiklis tiksliausiai apibūdina šlaunikaulio galvos superolateralinį dengimą gūžduobėje. LCEA sudaromas iš dviejų linijų, prasidedančių šlaunikaulio galvos centre: viena linija brėžiama vertikaliai, statmenai skersinei dubens ašiai, o kita – nuo šlaunikaulio galvos centro iki lateralinio gūžduobės krašto (*angl. sourcil*). Klinikinėje praktikoje LCEA reikšmės, mažesnės nei 20° laikomos nepakankamo šlaunikaulio galvos dengimo požymiu, tuo tarpu didesnės nei 39° reikšmės siejamos su per dideliu dengimu ir *pincer* tipo šlaunikaulio–gūžduobės ankštumu (3–5). LCEA reikšmės gali skirtis priklausomai nuo pasirinkto anatominio orientyro, nes kampas gali būti matuojamas iki lateralinio gūžduobės krašto arba iki svorį laikančios gūžduobės zonos, kuri displazijos atveju laikoma kliniškai reikšmingesniu orientyru (47).



**13 pav.** Lateralinio centro–krašto kampo (LCEA) matavimas. (A) MRT vaizde parodyta, kad pagal *Wiberg* metodą į kampą gali būti įtraukiama gūžduobės lūpa. (B) Priekinėje–užpakalinėje rentgenogramoje pavaizduotas LCEA matavimas *Wiberg* metodu. Iliustracija pagal Welton KL et al. *Radiographic Parameters of Adult Hip Dysplasia*. *Orthop J Sports Med*. 2023.

Vertinant klubo sąnario displaziją svarbu atsižvelgti į dubens padėtį rentgenogramos metu. Dubens rotacija ar pasvirimas gali reikšmingai pakeisti kai kurių radiologinių parametrų, ypač LCEA ir *Sharp* kampo, matavimus. Todėl vertinimui turėtų būti naudojamos tik standartizuotos priekinės–užpakalinės dubens rentgenogramos, užtikrinančios neutralią dubens orientaciją (5,44,47).

Rentgenografinis tyrimas naudojamas ne tik klubo sąnario displazijai diagnozuoti ir gūžduobės morfologiniams parametrų įvertinti, bet ir galimoms gydymo komplikacijoms nustatyti. Viena sunkiausių, nors ir reta, komplikacijų yra aseptinė šlaunikaulio galvos nekrozė (*angl. avascular necrosis*), kurios požymiai gali būti nustatomi radiologiškai. Rentgenogramos taip pat leidžia įvertinti

ilgalaikės klubo sąnario displazijos pasekmes, tokias kaip antrinis osteoartritas, pasireiškiantis sąnarinio tarpo susiaurėjimu, subchondrine skleroze, osteofitų formavimusi bei kitais degeneraciniais pakitimais (44).

Kaip anksčiau minėta, KSD diagnozuojama, kai LCEA reikšmė yra mažesnė nei  $20^\circ$ , tačiau ją svarbu diferencijuoti nuo ribinės (angl. *borderline*) klubo sąnario displazijos. Ribinė KSD laikoma pereinamąja būseną tarp normalios gūžduobės morfologijos ir tikrosios displazijos (48). Dažniausiai ši būklė apibrėžiama kaip LCEA kampas tarp  $20^\circ$  ir  $25^\circ$ , tačiau kai kurie autoriai ribą nustato tarp  $18^\circ$  ir  $25^\circ$  (49).

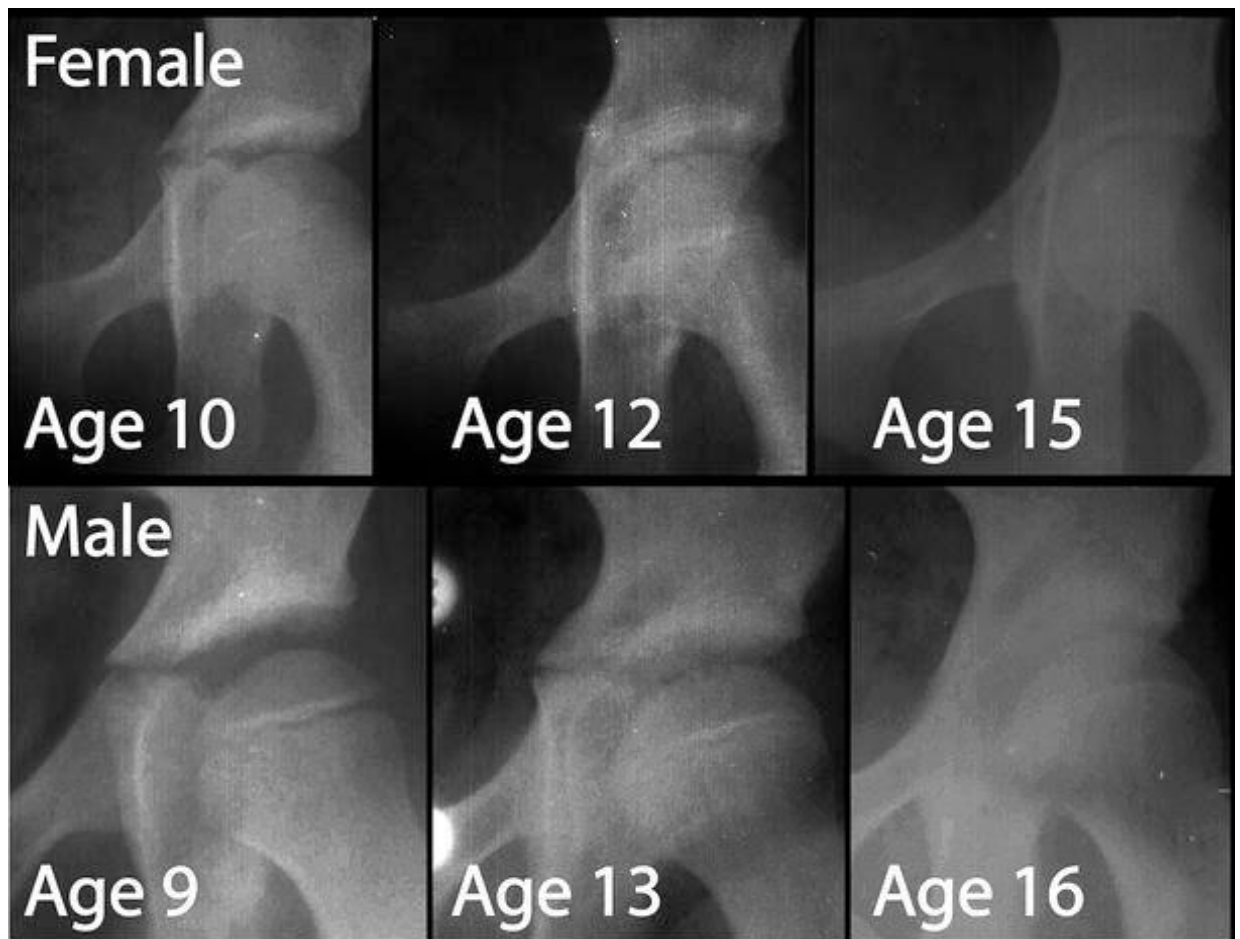
Nors LCEA gali būti tik nežymiai sumažėjęs, pacientams gali būti nustatomas priekinis ar užpakalinis šlaunikaulio galvos dengimo nepakankamumas, todėl vien tik LCEA matavimas ne visada pilnai atspindi gūžduobės morfologiją. Dėl šios priežasties vertinant tokius pacientus rekomenduojama įvertinti ir kitus radiologinius parametrus, kaip priekinį centro–krašto (ACEA) bei *Tönnis* kampas, *Shenton* linijos nutrūkimą (50). Be radiologinių parametrų, priešoperaciniuose vaizdinimo tyrimuose (magnetinio rezonanso tyrimuose – MRT) pacientams dažnai nustatomi ir įvairūs anatomiciniai pakitimai. Dažniausiai aprašomi gūžduobės lūpos hipertrofija, femoroacetabulinės kremzlės sustorėjimas, išversta gūžduobės lūpa (angl. *everted labrum*) bei šlaunikaulio galvos ar gūžduobės sąnarinės kremzlės defektai, įskaitant kremzlės atsisluoksniavimą (3).

#### 5.5. Periacetabulinė osteotomija (PAO)

Berno periacetabulinė osteotomija (PAO) – tai rekonstruojamoji dubens osteotomijos technika, kurią aprašė Ganz ir bendraautoriai. Ši operacija šiandien plačiai taikoma gydant simptomine klubo sąnario displazija sergančius pacientus. PAO metu gūžduobė perorientuojama taip, kad sumažėtų jos superolateralinis pasvirimas, pagerėtų šlaunikaulio galvos dengimas, sąnario centras būtų perkeliamas medialine kryptimi, o apkrova anterolateralinėje gūžduobės dalyje pasiskirstytų fiziologiškiau (7). Pirmoji tokio tipo operacija buvo atlikta 1984 m. kovo 13 d. Jungtinėse Amerikos Valstijose (51).

##### 5.5.1. PAO indikacijos ir kontraindikacijos

Dažniausia Berno PAO indikacija, kaip minėta anksčiau, yra simptominė (skausmas, trunkantis ilgiau nei 6 mėnesius ir nesilpnėjantis fizioterapijos metu) gūžduobės displazija paaugliams ar suaugusiems (52). Apatinę amžiaus ribą lemia augimo plokštelės būklė – operacija paprastai atliekama tik kai ji suauga. Moterims suaugimas įvyksta apie 13–14, vyrams – 15–16 gyvenimo metus (14 pav.) (53). Viršutinė amžiaus riba dažniausiai priklauso nuo antrinio osteoartrito laipsnio bei nuo to, ar procedūros rizika ir prognozė yra palankesnė nei alternatyva – totalinė klubo sąnario artroplastika (54).



**14 pav.** Augimo plokštelės brendimas ir užsidarymas paauglystėje: viršuje – mergaitė (10, 12 ir 15 metų), apačioje – berniukas (9, 13 ir 16 metų). Iliustracija pagal William ZM et al. The ‘triradiate bump’: A novel radiographic sign that may confound assessment of acetabular retroversion. *Journal of Children's Orthopaedics*. 2016.

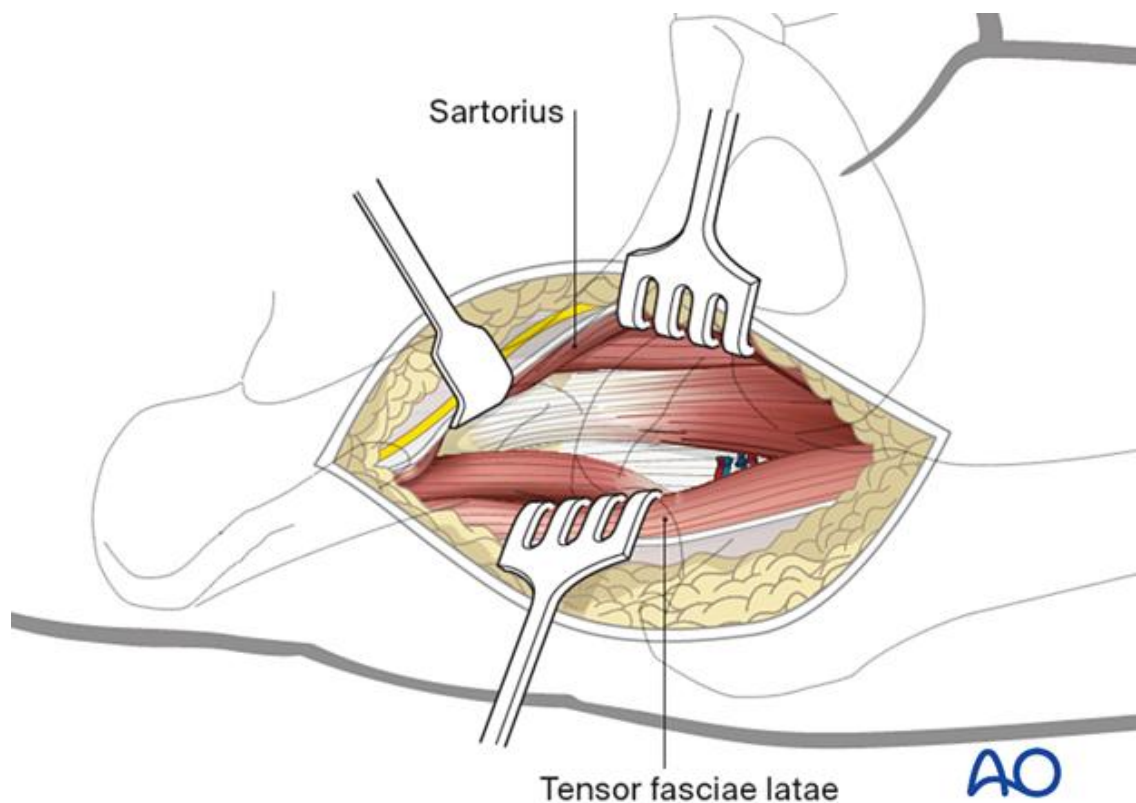
Pagrindinės kontraindikacijos yra ryški klubo sąnario subliuksacija, kai šlaunikaulio galva kontaktuoja su antrine gūžduobe, visiškas klubo sąnario išnirimas bei pažengęs (3 laipsnio) osteoartritas. Operacija taip pat nerekomenduojama tais atvejais, kai gūžduobės spindulys yra mažesnis nei šlaunikaulio galvos, nes gūžduobės perorientavimas gali dar labiau pabloginti sąnario kongruentiškumą. Tokie atvejai gali būti įvertinami atliekant priešoperacinę priekinę–užpakalinę dubens rentgenogramą abdukcijos padėtyje (54).

Sprendimą atlikti osteotomiją taip pat lemia ir bendrieji paciento veiksniai, tokie kaip biologinis ir chronologinis amžius, gretimų sąnarių būklė, kūno sudėjimas, fizinio aktyvumo lygis bei funkciniai paciento lūkesčiai (54).

#### 5.5.2. PAO technika

Periacetabulinė osteotomija atliekama pacientui gulint ant nugaros, operuojamą galūnę paliekant laisvai mobilizuojamą. Operacija paprastai atliekama taikant bendrąją nejautrą ir naudojant

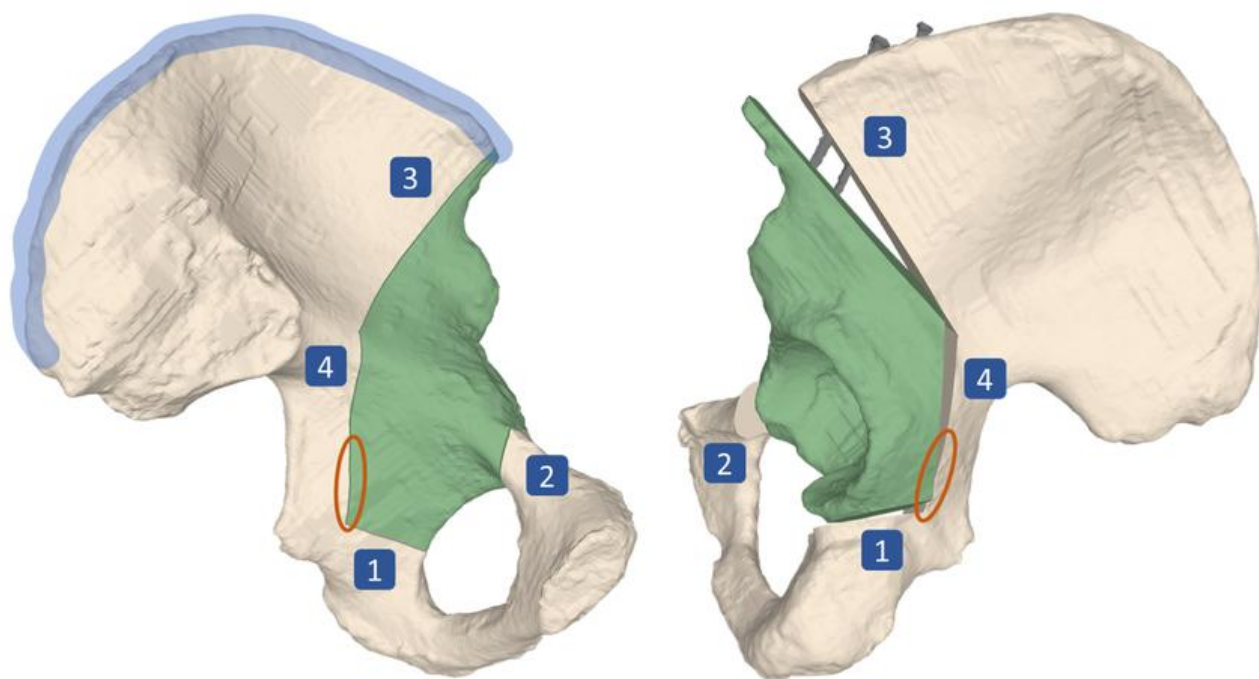
intraoperacinį kraujo surinkimo bei grąžinimo metodą (angl. *cell saver*) (51). Atliekant Berno periacetabulinę osteotomiją gali būti taikomos įvairios chirurginės prieigos, tarp jų ilioinguinalinė, tiesioginė priekinė, kombinuota priekinė–užpakalinė bei modifikuota *Smith–Petersen* prieiga. Pastaroji yra plačiai naudojama, nes leidžia pasiekti gūžduobės sritį neatidalinant klubo atitraukiamųjų raumenų nuo jų prisitvirtinimo vietų. Dėl šios priežasties ši prieiga laikoma mažiau traumuojančia minkštuosius audinius ir dažnai pasirenkama atliekant šią operaciją (54). Atliekamas lenktas odos pjūvis, prasidedantis priekinėje klubakaulio dalyje, kertantis priekinį viršutinį klubakaulio dyglį (lot. *spina iliaca anterior superior*, ASIS) ir tęsiamas apie 15 cm distaline kryptimi per plačiosios fascijos tempėjo (lot. *m. tensor fasciae latae*) sritį. Plačiosios fascijos tempėjo fascija perpjaujama pagal raumens skaidulų kryptį. Proksimaliai apsaugomas šoninis šlaunies odinis nervas (lot. *n. cutaneus femoris lateralis*) ties ASIS, o plačiosios fascijos tempėjo raumens pilvelis bukai atskiriamas nuo fascinio apvalkalo ir atitraukiamas lateraliai taip pasiekama klubo sąnario kapsulė (15 pav.) (55).



**15 pav.** Tarpo tarp *m. sartorius* ir *m. tensor fasciae latae* atvėrimas, apsaugant šoninį šlaunies odinį nervą. Iliustracija pagal AO Surgery Reference. Anterior approach (Smith–Petersen) to the proximal femur [internetas]. Prieiga per internetą: <https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/proximal-femur/approach/anterior-approach-smith-petersen>.

Toliau atliekama ASIS osteotomija, siekiant pagerinti medialinę priėjimą. Ši osteotomija taip pat leidžia išlaikyti siuvėjo raumens (lot. *m. sartorius*) ir kirkšninio raiščio (lot. *lig. inguinale*) prisitvirtinimą kartu su mobilizuojamu kauliniu fragmentu, nors jauniems pacientams pasirenkama tiesiog nuo ASIS atskirti *m. sartorius* ir *lig. inguinale*. Išorinis įstrižinis pilvo raumuo (lot. *m. obliquus externus abdominis*) subperiostiniu būdu atskiriamas nuo klubakaulio sparno, kad būtų galima pasiekti vidinę dubens dalį iki dubens krašto. Antkaulis kartu su klubiniu raumenu (lot. *m. iliacus*) atskiriamas naudojant tiesius ir kampuotus ilgo tipo *Cobb* elevatorius – mobilizuojamas medialinis lopas (angl. *medial flap*) (51). Tolimesnė gilioji distalinė preparacija atliekama atskiriant tiesiojo šlaunies raumens sausgyslę nuo priekinio apatinio klubakaulio dyglio (lot. *spina iliaca anterior inferior*), paliekant pakankamą sausgyslės audinio kiekį vėlesniam rekonstravimui. Atvėrus giliają fasciją distalinėje srityje, matomas kraujagyslinis pedikulas, maitinantis plačiosios fascijos tempėjo raumenį. Šis pedikulas atsargiai atlaisvinamas, mobilizuojamas ir išsaugomas. Atskyrus *m. iliocapsularis* nuo priekinės klubo sąnario kapsulės, medialiai po *m. iliopsoas* sausgysle sukuriamas tarpas, per kurį galima pasiekti dubens vidinę dalį. Ši prieiga leidžia pasiekti sėdynkaulio ir gaktikaulio sritis bei atlikti pirmąsias osteotomijas kontroliuojant instrumentų padėtį ir apsaugant aplinkines neurovaskulines struktūras. Šiame etape klubas paprastai šiek tiek sulenkiamas, kad būtų atpalaiduoti priekiniai minkštieji audiniai (51,54–56).

Periacetabulinės osteotomijos metu atliekama kelių osteotomijų seka, leidžianti mobilizuoti acetabulinį fragmentą ir jį perorientuoti (16 pav.). Pirmiausia atliekama nepilna sėdynkaulio osteotomija infrakotiloidinėje srityje, naudojant specialiai lenktą osteotomą, o jos kryptis kontroliuojama rentgeno pagalba. Antroji osteotomija atliekama po subperiostinės disekacijos gaktikaulio srityje, visiškai atskiriant gaktikaulį. Šios osteotomijos metu svarbu apsaugoti obturatorinį neurovaskulinį pluoštą. Trečiasis pjūvis yra horizontali supraacetabulinė klubakaulio osteotomija, pradedama distaliau *m. sartorius* prisitvirtinimo vietos. Pjūvis atliekamas iš priekinės ir vidinės klubakaulio pusės naudojant osciluojantį pjūklą bei saugant klubo atitraukiamųjų raumenų struktūras. Osteotomija sustabdoma maždaug 10 mm atstumu iki dubens krašto. Ketvirtoji osteotomija atliekama retroacetabulinėje srityje ir nukreipiama žemyn maždaug 110–120° kampu, sudarant galimybę atskirti gūžduobę nuo dubens kaulų. Laikant retraktorių ties keturkampiu paviršiumi (lot. *facies quadrilatera*) netoli sėdynkaulio dyglio, ketvirtoji osteotomija sujungiama su pirmąja, kuri nutraukia paskutinį kaulinį tiltą tarp ketvirtosios ir pirmosios osteotomijų ir visiškai mobilizuoja acetabulinį fragmentą (51,57).



**16 pav.** Periacetabulinės osteotomijos technikos scheminis vaizdavimas. Atliekamos keturios osteotomijos: sėdynkaulio (1), gaktikaulio (2), supraacetabulinė (3) ir retroacetabulinė (4), po kurių atliekamas kontroliuotas kaulo lūžis, mobilizuojantis gūžduobės fragmentą (žalia spalva). Fragmentas perorientuojamas ir fiksuojamas sraigtais. Kairėje – šoninis dubens vaizdas prieš operaciją, dešinėje – vidinis vaizdas po operacijos. Iliustracija pagal Ackermann J et al. *Augmented Reality Based Surgical Navigation of Complex Pelvic Osteotomies—A Feasibility Study on Cadavers. Applied Sciences.* 2021

Atlikus osteotomijas, mobilizuotas acetabulinis fragmentas perorientuojamas siekiant pagerinti šlaunikaulio galvos dengimą ir optimizuoti klubo sąnario biomechaniką. Fragmento mobilumas patikrinamas naudojant *Schanz* varžtą ir kaulo plėtiklį, o reorientacija dažniausiai atliekama derinant vidinę rotaciją, priekinį pasvirimą bei medialinę transliaciją. Korekcijos metu svarbu atkurti optimalią klubo sąnario rotacijos centro padėtį ir užtikrinti tinkamą sąnario apkrovos pasiskirstymą. Laikinai fragmentas stabilizuojamas Kiršnerio vielomis, o gūžduobės padėtis įvertinama intraoperacine fluoroskopija arba priekinės–užpakalinės projekcijos dubens rentgenograma, vertinant tokius parametrus kaip LCEA, *Tönnis* kampą, *Shenton* liniją ir gūžduobės orientaciją. Pasiekus tinkamą korekciją, fragmentas galutinai fiksuojamas keliais 3,5 mm arba 4,5 mm varžtais (55).

#### 5.6. PAO radiologiniai, klinikiniai rezultatai ir komplikacijos

Periacetabulinės osteotomijos rezultatai vertinami remiantis klinikiniais, radiologiniais bei ilgalaikiais išgyvenamumo (angl. *survivorship*) rodikliais, kurie leidžia įvertinti operacijos efektyvumą ir jos įtaką klubo sąnario funkcijai bei ligos progresavimui.

Pagal *Clohisy* ir kt. atliktą sisteminę apžvalgą, periacetabulinės osteotomijos radiologiniai rezultatai vertinami remiantis LCEA, ACEA ir *Sharp* kampo pokyčiais (7). Nustatyta, kad po PAO reikšmingai padidėja LCEA – pooperacinis pokytis svyruoja maždaug nuo 20° iki 44,6°, atspindėdamas pagerėjusį šlaunikaulio galvos lateralinį dengimą. Taip pat stebimas ACEA padidėjimas (iki maždaug 16–51°) bei *Sharp* kampo sumažėjimas (apie 4,5–25,9°), rodantys pagerėjusią gūžduobės orientaciją ir sumažėjusį jos stogo pasvirimą. Dėl skirtingų matavimo metodikų ir tiriamųjų populiacijų heterogeniškumo sisteminėje apžvalgoje nebuvo pateiktas vieningas vidutinis šių kampų pokytis. Remiantis naujausių tyrimų duomenimis, po operacijos LCEA vidutiniškai padidėja apie 16,3–25,4°, o gūžduobės indeksas (*Tönnis* kampas) sumažėja nuo vidutiniškai 13,4° prieš operaciją iki –0,82° po PAO (58–60). Ribinės KSD atvejais taip pat nustatytas LCEA padidėjimas apie 10,6°, ACEA – apie 13,3°, o *Sharp* kampo sumažėjimas – apie 9,8° po operacijos (61). Svarbu pabrėžti, kad deformacijos korekcijos mastas priklauso nuo pradinio deformacijos sunkumo (7).

Literatūroje nuosekliai nurodoma, kad po periacetabulinės osteotomijos stebimas reikšmingas klinikinis pagerėjimas, vertinamas naudojant standartizuotas funkcines vertinimo skales, tokias kaip Harris klubo sąnario vertinimo skalė (angl. *Harris Hip Score*, HHS), modifikuota Harris skalė (angl. *modified Harris Hip Score*, mHHS) bei WOMAC (angl. *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*) klausimynas. HHS plačiai naudojama vertinant klubo sąnario funkciją, įtraukiant skausmo intensyvumą, funkcinį gebėjimą, judesių amplitudę bei deformacijas (62). Tuo tarpu mHHS yra supaprastinta šios skalės versija, neįtraukiant objektyvių klinikinių parametrų (63). WOMAC klausimynas skirtas osteoartrito simptomams vertinti ir apima skausmą, sąstingį bei fizinę funkciją kasdienėje veikloje. Tyrimuose, kuriuose klinikiniai rezultatai buvo vertinami HHS skalę, buvo stebėtas 20–22 balo padidėjimas po PAO (58,59). Panaši tendencija stebima ir naudojant mHHS, kur fiksuotas 21–29 balų padidėjimas (58,64). Tuo tarpu vertinant pacientų būklę pagal WOMAC klausimyną, nustatytas reikšmingas simptomų sumažėjimas – WOMAC balas sumažėjo nuo 66 prieš operaciją iki 63 po operacijos, atspindėdamas sumažėjusį skausmą, sąstingį ir pagerėjusią fizinę funkciją (58). Ribinės KSD atvejais taip pat nustatytas reikšmingas pacientų savijautos ir funkcijos pagerėjimas – vidutiniškai po 3,3 ± 2,0 metų stebėjimo laikotarpio mHHS balas padidėjo nuo 58 iki 86, lyginant su priešoperaciniais rodikliais (61). 2025 m. atliktoje sisteminėje apžvalgoje nustatytas reikšmingas klinikinių rezultatų pagerėjimas po PAO, tačiau dėl didelio tiriamųjų grupių heterogeniškumo nebuvo galimybės apskaičiuoti vieningo vidutinio pokyčio ar tiesiogiai palyginti rezultatų tarp skirtingų tyrimų (65).

Ilgalaikiai PAO rezultatai dažniausiai vertinami pagal klubo sąnario išgyvenamumą (angl. *survivorship*), kuris atspindi laikotarpį iki totalinės klubo sąnario artroplastikos (THA). Literatūroje nurodoma, kad po PAO klubo sąnario išgyvenamumas siekia apie 96 % po 5 metų, 91 % po 10 metų,

85 % po 15 metų ir 68 % po 20 metų, kas rodo gerus ilgalaikius rezultatus (66). Ilgesnio laikotarpio stebėjimo duomenimis, praėjus 30 metų po operacijos, išsaugoti pavyksta apie 29 % klubo sąnarių, tačiau daugiau nei 70 % atvejų nustatoma progresuojanti osteoartrito eiga, skausmas ir gali prireikti THA (67). 2025 m. Stokholme atliktame tyrime analizuoti 96 iš eilės operuoti pacientai, įtraukti be atrankos. Nustatyta, kad maždaug penktadaliui pacientų per vidutinį 8 metų stebėjimo laikotarpį prireikia THA, o šiai daliai pacientų vidutinis laikas iki operacijos siekia apie 5 metus. Tai rodo, kad PAO leidžia ne tik pagerinti sąnario funkciją, bet ir reikšmingai atitolinti totalinės klubo sąnario artroplastikos poreikį, ypač jaunesniems pacientams, sergantiems simptomine klubo sąnario displazija (68).

PAO komplikacijų dažnis literatūroje varijuoja. Remiantis 2025 m. atliktu vieno centro kohortiniu tyrimu, kuriame analizuotos 1356 periacetabulinės osteotomijos, atliktos iš eilės operuotiems pacientams be atrankos, nustatyta, kad ankstyvuojų pooperaciniu laikotarpiu komplikacijos yra gana dažnos ir nustatomos apie 38,2 % atvejų. Per pirmąsias 90 dienų po operacijos smulkios komplikacijos (*Clavien–Dindo* I–II laipsnio) kaip pykinimas, vėmimas, skausmas bei urogenitalinės problemos nustatytos apie 37 % atvejų, tuo tarpu didžiosios komplikacijos (III–IV laipsnio) buvo retos ir siekė tik apie 1,2 % (69). Kitos sisteminės apžvalgos duomenimis, smulkiųjų komplikacijų dažnis siekia 14 %, didžiųjų – 4,3 %, iš kurių dažniausios yra šėvinio nervo disfunkcija (4,9 %), gūžduobės nekrozė (3,3 %) bei uždelstas kaulo gijimas ar nesuaugimas (2 %) (70). Taip pat svarbu paminėti nors ir smulkia, tačiau gana dažną nepageidaujamą reakciją – šoninio šlaunies odinio nervo disesteziją, kurios dažnis siekia 9,6 %. Chirurgams, atliekantiems PAO, akcentuojama ryški operacijos mokymosi kreivė, kadangi didėjant chirurgo patirčiai, komplikacijų rizika mažėja (7). Aukštas KMI, rūkymas, II *Tönnis* laipsnio osteoartritas ir vyresnis amžius yra siejami su didesne komplikacijų rizika ( $p < 0,05$ ) (71). Nors PAO laikoma saugia procedūra ir dauguma komplikacijų yra lengvos, komplikacijų mažinimas, tobulinant chirurginę techniką, perioperacinę priežiūrą ir didinant chirurginę patirtį, išlieka svarbi klinikinės praktikos ir tyrimų kryptis (69).

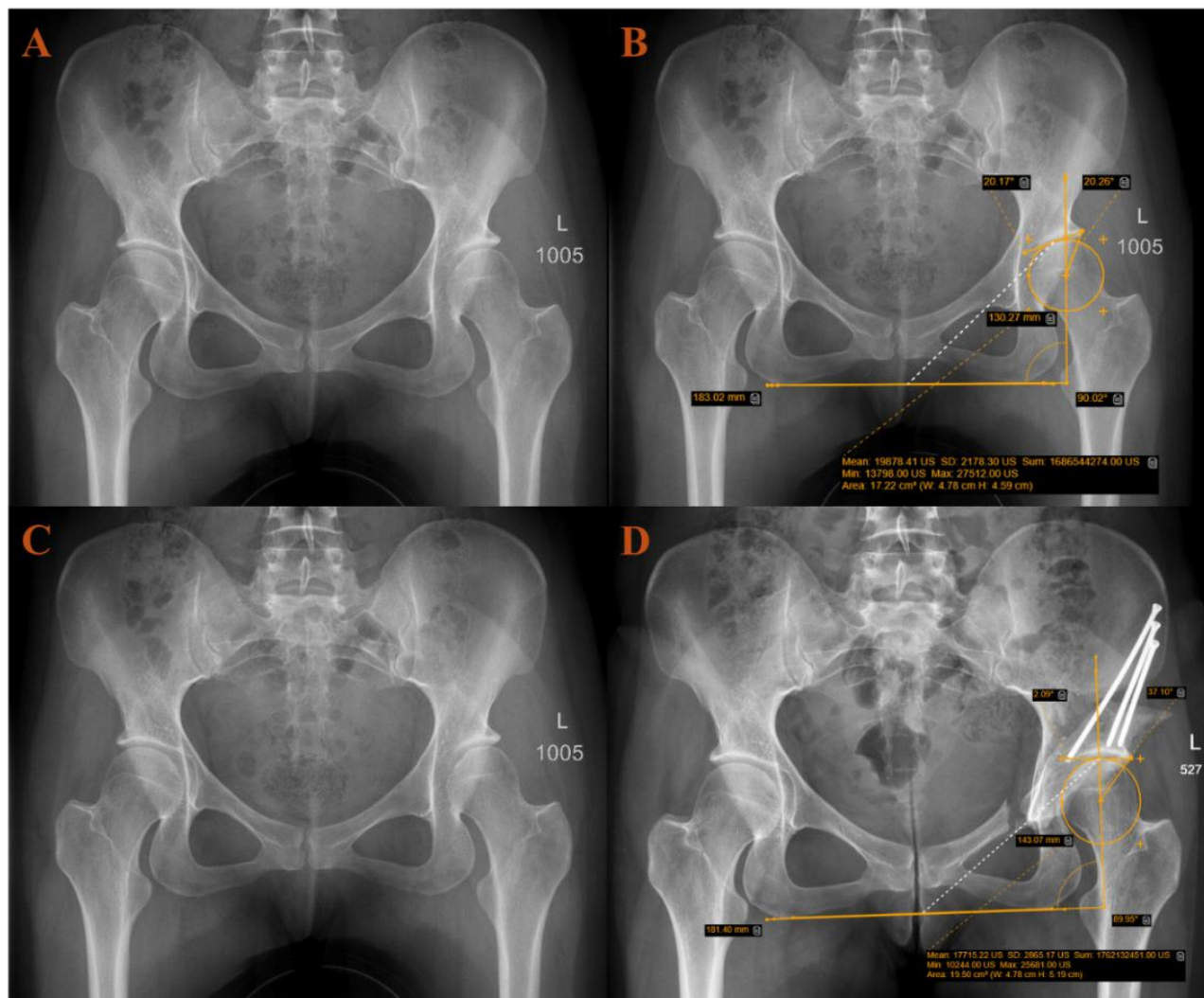
## **6. KLINIKINIŲ ATVEJŲ PRISTATYMAS IR APŽVALGA**

Po išsamios literatūros apžvalgos, kurioje aptarti klubo sąnario displazijos diagnostikos ir gydymo principai bei PAO reikšmė, šiame skyriuje pateikiami trys klinikiniai atvejai. Kiekviename atvejuje pateikiama priešoperacinė ir pooperacinė analizė, remiantis klinikiniais nusiskundimais, anamneze, epikrizių duomenimis bei vaizdiniais tyrimais (rentgenografija, MRT). Ypatingas dėmesys skiriamas radiologinių parametrų vertinimui ir jų pokyčiams po PAO – analizuojami tokie rodikliai kaip LCEA, gūžduobės indeksas (*Tönnis* kampas), leidžiantys objektyviai įvertinti gūžduobės padėties korekciją bei šlaunikaulio galvos dengimo pokyčius prieš ir po operacijos.

### 6.1. I-as klinikinis atvejis

33-ųjų metų moteris 6 mėnesius skundžiasi skausmu kairėje klubo srityje. Kūdikystėje ji buvo gydyta konservatyviai dėl kairio klubo displazijos. Ambulatoriškai pacientei diagnozuota kairio klubo displazija, o į ligoninę atvyko planinei kairės gūžduobės osteotomijos operacijai – PAO.

Klinikinio ištyrimo metu bendra būklė stabili, pacientė vaikšto savarankiškai, klubų judesiai padidintos amplitudės, o kairysis klubas skausmingas. Kojos jutimai, motorika, kraujotaka nesutrikusi. Atliktas FABER testas – neigiamas.



**17 pav.** Pirmo paciento dubens rentgenogramų palyginimas prieš ir po operacinio gydymo: A – priešoperacinė tiesinė projekcija; B – priešoperacinis vaizdas su išmatuotais parametrais – LCEA ir gūžduobės indeksu; C – pooperacinė (po 2 mėn.) tiesinė projekcija; D – pooperacinis vaizdas (po 2 mėn.) su pakartotiniais parametrų matavimais – LCEA ir gūžduobės indeksu.

Pacientei ambulatoriškai buvo atliktas dubens MRT. Tyrimo išvadose nustatyta kairio klubo sąnario displazija. LCEA kairėje siekė apie 19°, dešinėje – 30°. Taip pat stebėtos abipusės nežymios m. gluteus medius sausgyslių edemos bei nežymus skysčio kiekis trochanterinėje burzoje kairėje. Kitose

klubų sąnarių struktūrose (sąnarinėje lūpoje), raumenyse, kryžkaulio–klubakaulio bei simfizės srityje pataloginių pakitimų nenustatyta. Be to, prieš PAO operaciją nuspręsta atlikti tiesines ir šonines rentgenogramas, įvertinti bei išmatuoti LCEA bei gūžduobės indeksą (17 pav. A ir B vaizdai). Rentgenogramoje LCEA kampas kairėje siekė  $20,26^\circ$ , gūžduobės indeksas –  $20,17^\circ$ .

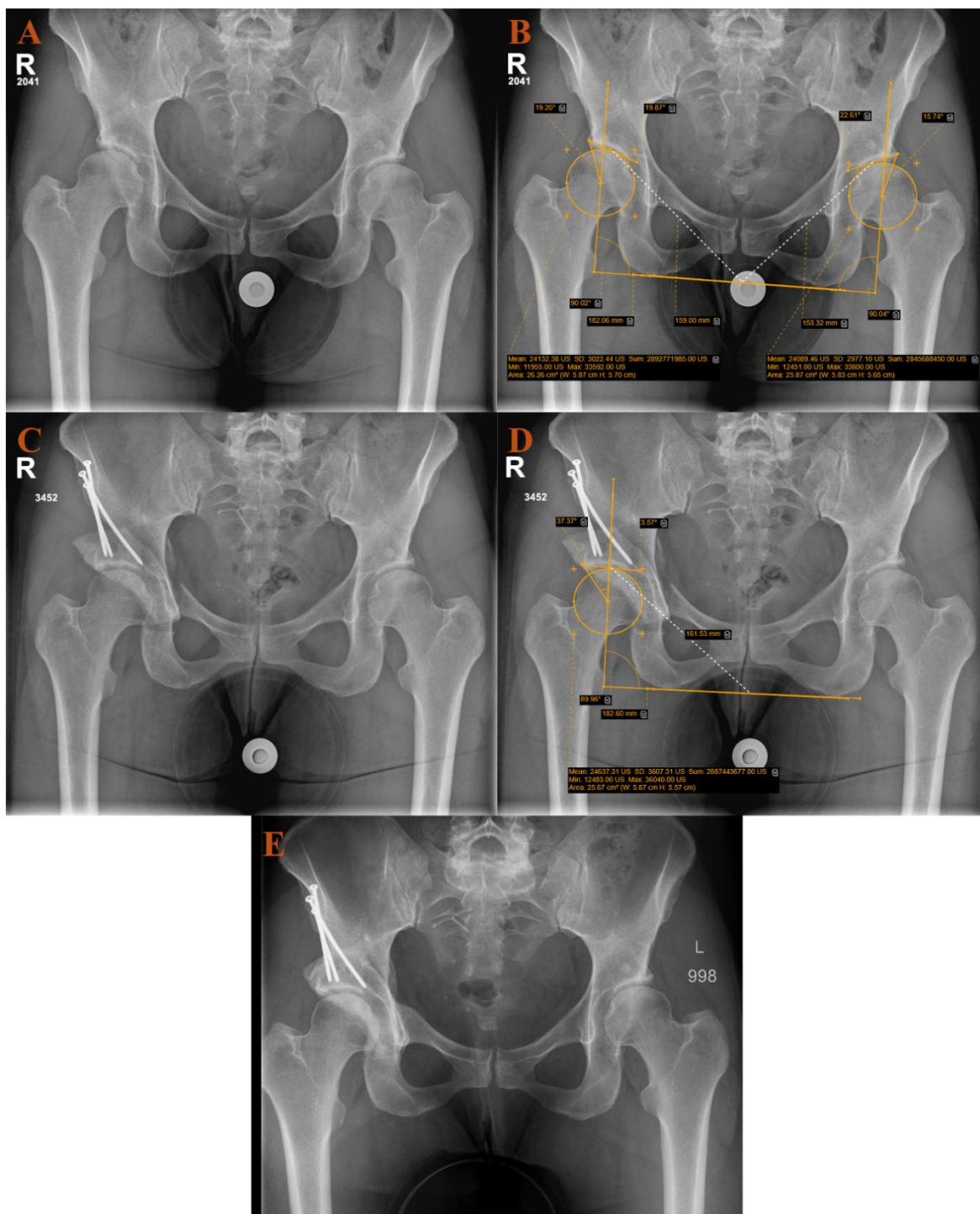
Nors rentgenogramoje nustatytas LCEA atitiko ribinės klubo sąnario displazijos ribas, atsižvelgiant į MRT duomenis (LCEA –  $19^\circ$ ), rentgenogramoje nustatytą padidėjusį gūžduobės indeksą bei klinikinį vaizdą (skausmą ir padidėjusią judesių amplitudę), buvo patvirtinta klubo sąnario displazijos diagnozė, todėl, nesant kontraindikacijų, pacientei atlikta kairio klubo PAO.

Pooperaciniu laikotarpiu pacientei skirtas gydymas – infuzinė terapija, analgetikai, antikoagulantai bei protonų pompos inhibitoriai (PPI). Pacientė po operacijos kitą dieną su kinezoterapeuto pagalba atsisėdo, atsistojo ir vaikščiojo po palatą su vaikštyne nemindama operuotos pusės kojos. Lovoje pradėjo atlikti kojų raumenų izometrinius pratimus. Nuskausminimui pirmas dvi paras skirti narkotiniai analgetikai (tramadolis kartu su deksketoprofenu), o vėliau skausmo kontrolei užteko NVNU. Žaizda sugijo pirminiu būdu po 10 dienų. Pacientė 3 parą po operacijos išrašyta ambulatoriniam gydymui. Trombozės profilaktikai 3 savaitės kasdien skirta Bemiparino natrio druska. Po 8 savaičių pacientei pradėta taikyti aktyvi stacionarinė rehabilitacija, kineziterapija. Prieš rehabilitaciją pacientė konsultuota operavusio gydytojo ortopedo traumatologo. Vertinta operuoto klubo judesių amplitudė, skausmas, rentgenogramos. Nustatyta, kad šiek tiek sumažėjusi operuoto klubo vidinė rotacija –  $15^\circ$ , klubo skausmas judesio metu 2–3 balai pagal skausmo skalę (VAS). Kontrolinėje rentgenogramoje po 2 mėnesių antrinio sraigtų ir gūžduobės poslinkio nestebėta, matomi pradiniai kaulo konsolidacijos požymiai (17 pav. D vaizdas). Po 3 savaičių aktyvios reabilitacijos pacientė vaikščiojo mindama pilnu svoriu, be pagalbinių priemonių, tačiau išliko nežymus šlubavimas. Praėjus 6 mėn. po PAO pacientei klubo judesiai nebeskausmingi, pilnos amplitudės, vaikšto nešlubuodama, analgetikų nebevartoja.

## 6.2. II-as klinikinis atvejis

39-erių metų pacientė skundžiasi dešinio klubo skausmu, kuris trunka jau 2 metus ir sustiprėja fizinio krūvio metu ar po jo. Ambulatoriškai nustatyta abipusė klubų displazija, tačiau kaip lydinčioji liga taip pat diagnozuota ir dešinio klubo displastinė koksartrozė. Koksartrozė, arba kitaip klubo osteoartritas – tai degeneracinė sąnario liga, kuriai būdingas progresuojantis sąnarinės kremzlės nykimas ir viso klubo struktūrų (kaulo, raiščių, raumenų) pakitimai, kurių atsiradimui šiuo atveju galėjo būti susiję su KSD (72). Pacientė į ligoninę atvyko planinei PAO operacijai.

Klinikinio ištirimo metu pacientė vaikšto įprastai, Trendelenburgo eiseną nestebina. Pacientės dešinio klubo judesiai laisvi, pilnos amplitudės, tačiau skausmingi vidinėje klubo rotacijoje. FABER testas neigiamas, o jutimai bei motorika kojose nesutrikusi.



**18 pav.** Antro paciento dubens rentgenogramų palyginimas prieš ir po operacinio gydymo: A – priešoperacinė tiesinė projekcija; B – priešoperacinis vaizdas su išmatuotais parametrais – LCEA ir gūžduobės indeksu kairiame ir dešiniame klube; C – pooperacinė (po 2 mėn.) tiesinė projekcija; D – pooperacinis vaizdas (po 2 mėn.) su pakartotiniais parametru matavimais – LCEA ir gūžduobės indeksu; E – kontrolinė rentgenograma po 2,5 metų.

Prieš operaciją atlikta dubens rentgenograma (18 pav. A ir B vaizdai), kurioje nustatyta abipusė klubų displazija. LCEA dešinėje siekė  $19,20^\circ$ , o kairėje –  $15,74^\circ$ . Taip pat išmatuoti ir abiejų klubų gūžduobės indeksai: dešinėje –  $19,87^\circ$ , kairėje –  $22,61^\circ$ . Nors radiologinių parametrų išmatavimai rodo didesnę nuokrypį nuo normos kairiame klube, tačiau priimant sprendimą dėl PAO atsižvelgiama ne tik į radiologinius parametrus, bet ir į klinikinį vaizdą, simptomatiką. Atsižvelgiant į pacientę skundus dėl dešinio klubo skausmo bei radiologinius rodiklius, patvirtinančius KSD, nuspręsta atlikti dešinio klubo PAO.

Operacija praėjo sklandžiai, komplikacijų nebuvo. Pooperacinėje rentgenogramoje (18 pav. C ir D vaizdai) taip pat išmatuoti LCEA ( $37,37^\circ$ ) ir gūžduobės indeksai ( $3,57^\circ$ ). Klubas operacijos metu buvo pakankamai pakoreguotas. LCEA kampas padidėjo apie  $18^\circ$ , o gūžduobės indeksas sumažėjo apie  $16^\circ$ . Po operacijos nustatytos LCEA ir gūžduobės indekso reikšmės patenka į normos ribas, rodydamos adekvačią gūžduobės perorientaciją. Tokia korekcija leidžia pagerinti šlaunikaulio galvos dengimą ir optimizuoti klubo sąnario biomechaniką, o tai ypač svarbu esant displastinei koksartrozei, nes gali sulėtinti degeneracinių pakitimų progresavimą.

Pooperacinė eiga taip pat praėjo sklandžiai – pacientei skirti analgetikai, antikoagulantai, PPI. Pacientė jau pirmąją parą po operacijos, padedant kineziterapeutui, pradėjo mobilizaciją – atsisėdo, atsistojo ir vaikščiojo palatoje su vaikštyne, neapkraudama operuotos galūnės, atlieka izometrinius pratimus. Pirmąsias dvi paras skausmui malšinti buvo skirti opioidiniai analgetikai, vėliau vieną savaitę tęstas gydymas NVNU. Pooperacinė žaizda sugijo per 10 dienų. Pacientė ketvirtą parą po operacijos išrašyta tęstiniam ambulatoriniam gydymui. Tromboembolinių komplikacijų profilaktikai 3 savaites kasdien skirta bemiparino natrio druska. Praėjus 7 savaitėms po operacijos pradėta aktyvi stacionarinė rehabilitacija ir kineziterapija. Prieš ją pacientę konsultavo operavęs gydytojas ortopedas traumatologas – įvertinta operuoto klubo judesių amplitudė, skausmas bei atliktos kontrolinės rentgenogramos. Nustatyta nežymiai sumažėjusi vidinė klubo rotacija (apie  $10\text{--}15^\circ$ ), judesio metu pasireiškiantis nedidelio intensyvumo skausmas (apie 2 balus pagal VAS). Rentgenogramose antrinio sraigčių ar gūžduobės fragmento poslinkio nenustatyta, stebėti pradiniai kaulo konsolidacijos požymiai. Praėjus 6 mėnesiams po PAO klubo sąnario judesiai tapo neskausmingi, pasiekta pilna judesių amplitudė, pacientė vaikščiojo be šlubavimo ir analgetikų nebevartojo. Atsižvelgiant į tai, kad pacientei nustatyta abipusė klubo sąnario displazija, atsiradus ar progresuojant skausmui kairio klubo srityje bei išliekant klinikiniams simptomams ilgiau nei 6 mėnesius, ateityje galėtų būti svarstoma ir kairio klubo PAO. Po 2,5 metų atliktoje kontrolinėje rentgenogramoje stebimos geros sraigčių ir kaulinių fragmentų padėties bei kaulinės konsolidacijos požymiai (18 pav. E vaizdas).

### 6.3. III-as klinikinis atvejis

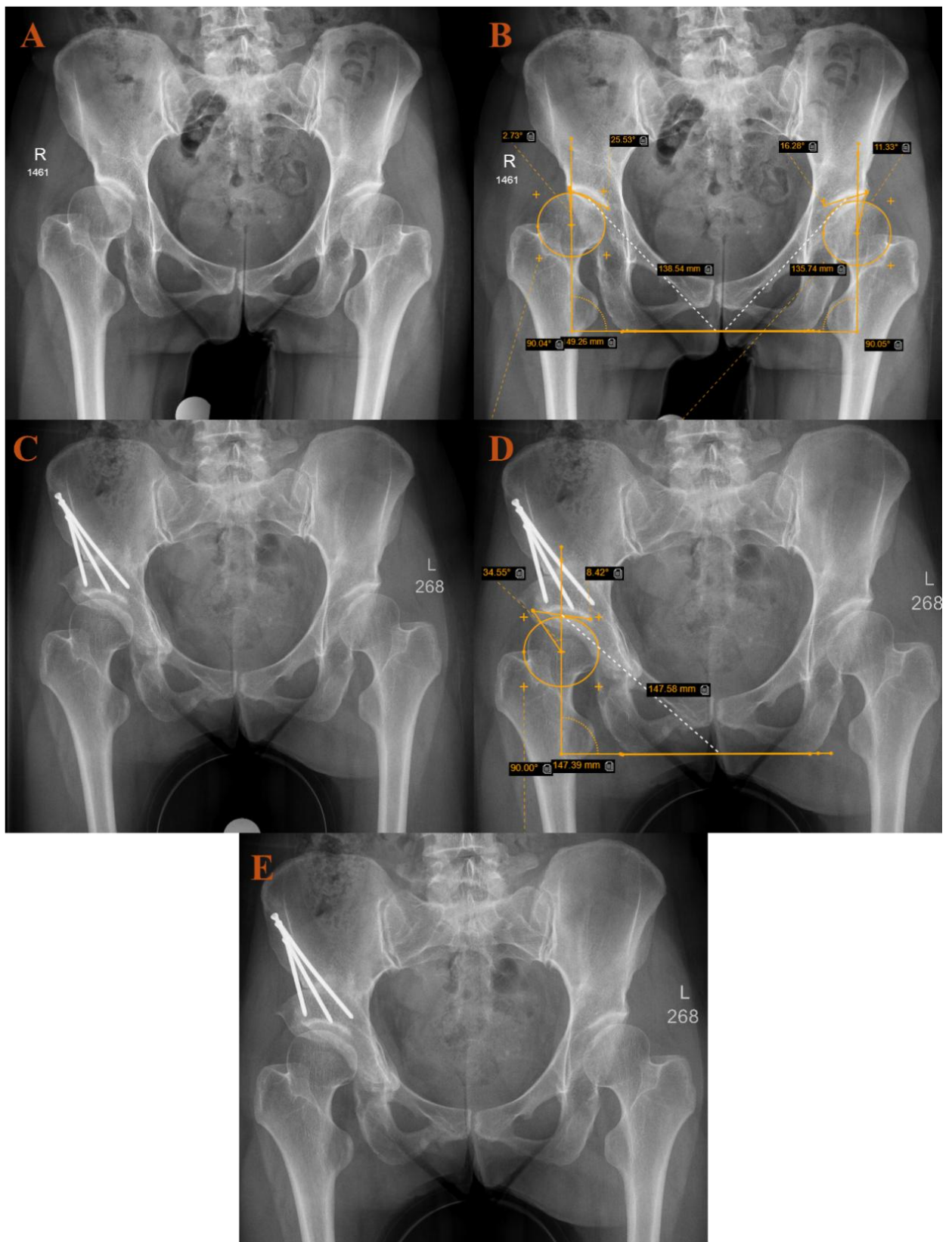
47-erių metų pacientė pacientė skundžiasi dešinio klubo skausmu, kuris tęsiasi pusantrų metų. Ambulatoriškai moteriai diagnozuota abipusė KSD. Pacientė atvyko atlikti planinę PAO.

Ištyrimo metu pacientės bendra būklė stabili, vaikšto savarankiškai, tačiau stebimas šlubavimas, Tredeleburgo eiseina. Be to, vertinant klubo judesių amplitudę, pacientė išsako skausmą. FABER testas – teigiamas.

FABER testo metu nustatytas skausmingumas gali būti siejamas ne tik su klubo sąnario displazija, bet ir su sąnarinės lūpos patologija (pažeidimu ar plyšimu). Prieš atvykstant į ligoninę, pacientei atliktas dubens MRT, kurio metu dešiniajame klubo sąnaryje nustatytas padidėjęs skysčio kiekis ir saikinga sąnarinės lūpos degeneracija, galinti paaiškinti teigiamą FABER testo rezultatą.

Be to, prieš atliekant PAO atlikta dubens rentgenograma, kurioje nustatyta abipusė KSD. Išmatuotas LCEA kampas dešinėje siekė  $2,73^\circ$ , kai tuo tarpu kairėje –  $11,33^\circ$  (19 pav. B vaizdas). Gūžduobės indeksas taip pat nurodo nepakankamą gūžduobės dengimą tiek dešinėje ( $25,53^\circ$ ), tiek kairėje ( $16,28^\circ$ ). Nesant kontraindikacijų ir atsižvelgiant į ryškesnį klinikinį skausmingumą dešinėje bei radiologinių parametrų nukrypimus nuo normos, nuspręsta atlikti dešinio klubo PAO.

PAO atlikta sėkmingai, be komplikacijų. Pooperacinėje rentgenogramoje (19 pav. C ir D vaizdai) nustatytas LCEA kampas –  $34,55^\circ$  bei gūžduobės indeksas –  $8,42^\circ$ , sraigčių padėtis gera, sąnario neperforuoja. Gūžduobės padėtis perorientuota pakankamai, LCEA padidėjo apie  $32^\circ$ , o gūžduobės indeksas sumažėjo apie  $17^\circ$ . Šie pokyčiai, remiantis literatūros duomenimis, atitinka įprastus po PAO stebimus parametrų pokyčius.



**19 pav.** Trečio paciento dubens rentgenogramų palyginimas prieš ir po operacinio gydymo: A – priešoperacinė tiesinė projekcija; B – priešoperacinis vaizdas su išmatuotais parametrais – LCEA ir gūžduobės indeksu kairiame ir dešiniame klube; C – pooperacinė (po 2 mėn.) tiesinė projekcija; D – pooperacinis vaizdas (po 2 mėn.) su pakartotiniais parametrų matavimais – LCEA ir gūžduobės indeksu; E – kontrolinė rentgenograma po 8 mėnesių.

Pooperacinis laikotarpis praėjo sklandžiai, komplikacijų nenustatyta. Pacientė pirmą parą po operacijos su kineziterapeuto pagalba atsisėdo, atsistojo neremdamą operuotos kojos bei atliko izometrinius pratimus. Skausmas buvo adekvačiai kontroliuojamas opioidiniais analgetikais ir NVNU, atlikti reguliarūs žaizdos perrišimai, po kurių žaizda sugijo per 10 dienų. trombozių profilaktikai kasdien 3 savaites skirti antikoagulantai. Po 8 savaičių po PAO pacientė konsultuota gydančiojo gydytojo ortopedo traumatologo bei pradėta stacionarinė rehabilitacija. Konsultacijos metu pacientė skundėsi nežymiu skausmu (2 balai pagal VAS) judesio metu, nustatyta sumažėjusi vidinė rotacija ( $15^{\circ}$ ). Rentgenogramose sraigčių ar gūžduobės fragmento poslinkio nenustatyta, stebėti pradiniai kaulo sugijimo požymiai. Po poros savaičių aktyvios rehabilitacijos pacientė pilnai vaikščiojo apkraudama operuotą koją, stebėtas tik neženklaus šlubavimas. Praėjus 6 mėnesiams po PAO, skausmu judesio metu pacientė nebesiskundė, atkurta pilna klubo sąnario judesių amplitudė. Atsižvelgiant į nustatytą kairio klubo sąnario displaziją, atsiradus ar išliekant ilgalaikiam skausmui kairėje bei neefektyviam konservatyviam gydymui, ateityje galėtų būti svarstoma kairio klubo PAO. Po 8 mėnesių atliktoje kontrolinėje rentgenogramoje stebima pilna konsolidacija po operacijos.

## 7. IŠVADOS

Klubų sąnario displazijos diagnostika grindžiama klinikinių ir radiologinių duomenų visuma, svarbią reikšmę teikiant tokiems parametrams kaip LCEA, gūžduobės indeksas (*Tönnis* kampas) bei *Sharp* kampas, kurie leidžia įvertinti šlaunikaulio galvos dengimą ir gūžduobės orientaciją. Diagnostikoje svarbios kiekybinės radiologinių parametrų ribos: LCEA  $<20^{\circ}$  laikomas KSD požymiu,  $20\text{--}25^{\circ}$  – ribine displazija, o  $>25^{\circ}$  – norma. Gūžduobės indeksas  $>14^{\circ}$  taip pat siejamas su nestabilumu, o *Sharp* kampas  $>47^{\circ}$  – su displazine gūžduobės morfologija. Svarbu pažymėti, jog net ir ribinės displazijos atvejais, įvertinus klinikinius ir radiologinius duomenis, PAO gali būti efektyvus gydymo metodas. Operacijos efektyvumas vertinamas ne tik klinikiniais rodikliais, bet ir objektyviais radiologinių parametrų pokyčiais – LCEA įprastai padidėja apie  $16,3\text{--}25,4^{\circ}$ , o gūžduobės indeksas vidutiniškai sumažėja nuo  $13,4^{\circ}$  prieš operaciją iki  $-0,82^{\circ}$  po PAO. Analizuoti klinikiniai atvejai atspindi literatūroje aprašomas tendencijas, įskaitant didesnę sergamumą moterims, ir parodė reikšmingus bei tikėtinus radiologinius pokyčius po operacijos. Tinkamai parinkus pacientus ir taikant PAO, galima pasiekti gerus radiologinius ir klinikinius rezultatus, atitinkančius mokslinėje literatūroje pateiktus duomenis.

## 8. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Tao Z, Wang J, Li Y, Zhou Y, Yan X, Yang J, et al. Prevalence of developmental dysplasia of the hip (DDH) in infants: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Paediatr Open*. 2023 Oct 25;7(1):e002080. doi:10.1136/bmjpo-2023-002080 PubMed PMID: 37879719; PubMed Central PMCID: PMC10603435.
2. Sioutis S, Kolovos S, Papakonstantinou ME, Reppas L, Koulalis D, Mavrogenis AF. Developmental Dysplasia of the Hip: A Review. *J Long Term Eff Med Implants*. 2022;32(3). doi:10.1615/JLongTermEffMedImplants.2022040393
3. Welton KL, Kraeutler MJ, Garabekyan T, Mei-Dan O. Radiographic Parameters of Adult Hip Dysplasia. *Orthop J Sports Med*. 2023 Feb 28;11(2):23259671231152868. doi:10.1177/23259671231152868 PubMed PMID: 36874050; PubMed Central PMCID: PMC9983115.
4. Handouts - Hip Symposium Bern [Internet]. [cited 2026 Feb 16]. Available from: <https://www.hip-symposium-bern.ch/en/page/Archive/Handouts-94162>
5. Jacobsen S. Adult hip dysplasia and osteoarthritis: Studies in radiology and clinical epidemiology. *Acta Orthop*. 2006 Jan 1;77(sup324):2–37. doi:10.1080/17453690610046505
6. Ahmad SS, Haertlé M, Konrads C, Derksen A, Windhagen H, Wirries N. The Scientific Evolution of Periacetabular Osteotomy: A Global Review. *J Clin Med*. 2022 Oct 17;11(20):6099. doi:10.3390/jcm11206099 PubMed PMID: 36294420; PubMed Central PMCID: PMC9604972.
7. Clohisy JC, Schutz AL, St. John L, Schoenecker PL, Wright RW. Periacetabular Osteotomy: A Systematic Literature Review. *Clin Orthop*. 2009 Aug;467(8):2041–52. doi:10.1007/s11999-009-0842-6 PubMed PMID: 19381741; PubMed Central PMCID: PMC2706361.
8. Pelvis Hip Anatomy [Internet]. [cited 2026 Jan 17]. Available from: <https://anatomy.lexmedicus.com.au/collection/pelvis-hip>
9. Petryla G. Dubens funkcija, gyvenimo kokybė ir mirtingumas po dubens kaulų lūžių. [Vilnius]: Vilniaus universiteto leidykla; 2021. doi:10.15388/vu.thesis.272
10. Lewis CL, Laudicina NM, Khoo A, Loverro KL. The Human Pelvis: Variation in structure and function during gait. *Anat Rec Hoboken NJ* 2007. 2017 Apr;300(4):633–42. doi:10.1002/ar.23552 PubMed PMID: 28297184; PubMed Central PMCID: PMC5545133.

11. Surgical, radiographic, and endoscopic anatomy of the male pelvis - ClinicalKey [Internet]. [cited 2026 Jan 17]. Available from: <https://www.clinicalkey.com/#!/content/book/3-s2.0-B9780323884051001115#hl0000504>
12. Kenhub [Internet]. [cited 2026 Jan 29]. Ligaments of the lower limb. Available from: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/ligaments-of-the-lower-limb>
13. Koshi DR. Introduction to the Pelvis and Perineum. In: Cunningham's Manual of Practical Anatomy, Volume 2: Thorax and Abdomen [Internet]. 16th Edition. New York, NY: Oxford University Press; 2017 [cited 2026 Jan 17]. Available from: [accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?aid=1207603985](https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?aid=1207603985)
14. Physiopedia [Internet]. [cited 2026 Jan 29]. Pelvis. Available from: <https://www.physio-pedia.com/Pelvis>
15. The Pelvic Girdle and Pelvis | Anatomy and Physiology I [Internet]. [cited 2026 Jan 29]. Available from: <https://courses.lumenlearning.com/suny-ap1/chapter/the-pelvic-girdle-and-pelvis/>
16. Glenister R, Sharma S. Anatomy, Bony Pelvis and Lower Limb, Hip. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2026 Jan 29]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526019/> PubMed PMID: 30252275.
17. Students P 301. Joints, Ligaments and Connective Tissues [Internet]. 2018 May 1 [cited 2026 Jan 29]. Available from: <https://pressbooks.bccampus.ca/advancedanatomy1sted/chapter/joints-ligaments-and-connective-tissues-2/>
18. O'Donnell JM, Devitt BM, Arora M. The role of the ligamentum teres in the adult hip: redundant or relevant? A review. *J Hip Preserv Surg.* 2018 Jan 10;5(1):15–22. doi:10.1093/jhps/hnx046 PubMed PMID: 29423246; PubMed Central PMCID: PMC5798146.
19. Ng KCG, Jeffers JRT, Beaulé PE. Hip Joint Capsular Anatomy, Mechanics, and Surgical Management. *J Bone Jt Surg.* 2019 Sep 20;101(23):2141–51. doi:10.2106/JBJS.19.00346
20. Grose AW, Gardner MJ, Sussmann PS, Helfet DL, Lorch DG. The surgical anatomy of the blood supply to the femoral head: description of the anastomosis between the medial femoral circumflex and inferior gluteal arteries at the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 2008 Oct;90(10):1298–303. doi:10.1302/0301-620X.90B10.20983 PubMed PMID: 18827238.

21. A Clinically Relevant Review of Hip Biomechanics. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2010 Aug 1;26(8):1118–29. doi:10.1016/j.arthro.2010.01.027
22. Pelvic girdle, hip, gluteal region and thigh - ClinicalKey [Internet]. [cited 2026 Jan 31]. Available from: <https://www.clinicalkey.com/#!/content/book/3-s2.0-B978070207705000077X#hl0001386>
23. Scorcelletti M, Reeves ND, Rittweger J, Ireland A. Femoral anteversion: significance and measurement. *J Anat*. 2020 Nov;237(5):811–26. doi:10.1111/joa.13249 PubMed PMID: 32579722; PubMed Central PMCID: PMC7542196.
24. Lehmann HP, Hinton R, Morello P, Santoli J. Developmental dysplasia of the hip practice guideline: technical report. Committee on Quality Improvement, and Subcommittee on Developmental Dysplasia of the Hip. *Pediatrics*. 2000 Apr;105(4):E57. doi:10.1542/peds.105.4.e57 PubMed PMID: 10742378.
25. Lambeek AF, De Hundt M, Vlemmix F, Akerboom BMC, Bais MJ, Papatsonis DNM, et al. Risk of developmental dysplasia of the hip in breech presentation: the effect of successful external cephalic version. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. 2013 Apr;120(5):607–12. doi:10.1111/1471-0528.12013 PubMed PMID: 23145903.
26. Nandhagopal T, Tiwari V, De Cicco FL. Developmental Dysplasia of the Hip. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cited 2026 Feb 2]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563157/> PubMed PMID: 33085304.
27. Gala L, Clohisey JC, Beaulé PE. Hip Dysplasia in the Young Adult. *J Bone Joint Surg Am*. 2016 Jan 6;98(1):63–73. doi:10.2106/JBJS.O.00109 PubMed PMID: 26738905.
28. Alhaddad A, Gronfula AG, Alsharif TH, Khawjah AA, Alali MY, Jawad KM. An Overview of Developmental Dysplasia of the Hip and Its Management Timing and Approaches. *Cureus*. 15(9):e45503. doi:10.7759/cureus.45503 PubMed PMID: 37868507; PubMed Central PMCID: PMC10585185.
29. Physiopedia [Internet]. [cited 2026 Feb 16]. Barlow and Ortolani Tests. Available from: [https://www.physio-pedia.com/Barlow\\_and\\_Ortolani\\_Tests](https://www.physio-pedia.com/Barlow_and_Ortolani_Tests)
30. Hip examination and referrals | NHSGGC [Internet]. [cited 2026 Feb 16]. Available from: <https://www.clinicalguidelines.scot.nhs.uk/ggc-paediatric-guidelines/ggc-paediatric-guidelines/neonatology/postnatal-handbook/postnatal-handbook-qeuh/hip-examination-and-referrals/>

31. Sulaiman A, Yusof Z, Munajat I, Lee N, Zaki N. Developmental Dysplasia of Hip Screening Using Ortolani and Barlow Testing on Breech Delivered Neonates. *Malays Orthop J*. 2011 Nov;5(3):13–6. doi:10.5704/MOJ.1111.008 PubMed PMID: 25279029; PubMed Central PMCID: PMC4093620.
32. Barlow and Ortolani Tests - Physiopedia [Internet]. [cited 2026 Feb 16]. Available from: [https://www.physio-pedia.com/Barlow\\_and\\_Ortolani\\_Tests](https://www.physio-pedia.com/Barlow_and_Ortolani_Tests)
33. Rogers J, Cadogan M, Cadogan JR and M. Galeazzi Test. *Life in the Fast Lane • LITFL* [Internet]. 2018 Dec 2 [cited 2026 Feb 16]. Available from: <https://litfl.com/galeazzi-test/>
34. Developmental Dysplasia of the Hip (DDH) - Pediatrics - Orthobullets [Internet]. [cited 2026 Mar 7]. Available from: <https://www.orthobullets.com/pediatrics/4118/developmental-dysplasia-of-the-hip-ddh>
35. Physiopedia [Internet]. [cited 2026 Feb 16]. Hip Dysplasia. Available from: [https://www.physio-pedia.com/Hip\\_Dysplasia](https://www.physio-pedia.com/Hip_Dysplasia)
36. Asturias A, Kiani S, Sadjadi R, Swarup I. The Treatment of Hip Dysplasia in Adolescent Patients. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2025 Mar 4;18(6):217–27. doi:10.1007/s12178-025-09953-y PubMed PMID: 40038222; PubMed Central PMCID: PMC12116402.
37. Ellsworth BK, Sink EL, Doyle SM. Adolescent hip dysplasia: what are the symptoms and how to diagnose it. *Curr Opin Pediatr*. 2021 Feb;33(1):65. doi:10.1097/MOP.0000000000000969
38. Hoppe DJ, Truntzer JN, Shapiro LM, Abrams GD, Safran MR. Diagnostic Accuracy of 3 Physical Examination Tests in the Assessment of Hip Microinstability. *Orthop J Sports Med*. 2017 Nov 27;5(11):2325967117740121. doi:10.1177/2325967117740121 PubMed PMID: 29226163; PubMed Central PMCID: PMC5714089.
39. Hip Prone Instability Test | Hip Microinstability Assessment. *Physiotutors* [Internet]. [cited 2026 Mar 7]. Available from: <https://www.physiotutors.com/wiki/hip-prone-instability-test/>
40. Thomas GE, Palmer AJ, Andrade AJ, Pollard TC, Fary C, Singh PJ, et al. Diagnosis and management of femoroacetabular impingement. *Br J Gen Pract*. 2013 Jul;63(612):e513–5. doi:10.3399/bjgp13X669392 PubMed PMID: 23834891; PubMed Central PMCID: PMC3693811.
41. Wilson JJ, Furukawa M. Evaluation of the Patient with Hip Pain. *Am Fam Physician*. 2014 Jan 1;89(1):27–34.

42. Bagwell JJ, Bauer L, Gradoz M, Grindstaff TL. THE RELIABILITY OF FABER TEST HIP RANGE OF MOTION MEASUREMENTS. *Int J Sports Phys Ther*. 2016 Dec;11(7):1101–5. PubMed PMID: 27999724; PubMed Central PMCID: PMC5159634.
43. Physiopedia [Internet]. [cited 2026 Mar 25]. FABER Test. Available from: [https://www.physio-pedia.com/FABER\\_Test](https://www.physio-pedia.com/FABER_Test)
44. Barrera CA, Cohen SA, Sankar WN, Ho-Fung VM, Sze RW, Nguyen JC. Imaging of developmental dysplasia of the hip: ultrasound, radiography and magnetic resonance imaging. *Pediatr Radiol*. 2019 Nov 1;49(12):1652–68. doi:10.1007/s00247-019-04504-3
45. Gaillard F. Radiopaedia [Internet]. [cited 2026 Feb 2]. Developmental dysplasia of the hip | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org. Available from: <https://radiopaedia.org/articles/developmental-dysplasia-of-the-hip> doi:10.53347/rID-1214
46. Behandlungsalgorithmus und klinische Untersuchung Hüfte [Internet]. [cited 2026 Feb 16]. Available from: <https://www.hip-symposium-bern.ch/files/handouts/Radiographic-Parameters-Bern-Hip-Symposium-2026.pdf>
47. Woodward RM, Lightfoot NJ, Vesey RM, van Dijck SA, Munro JT, Boyle MJ. Hip dysplasia hiding in plain sight: A retrospective analysis of radiology reports. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2024;68(1):26–32. doi:10.1111/1754-9485.13583
48. Bixby SD, Millis MB. The borderline dysplastic hip: when and how is it abnormal? *Pediatr Radiol*. 2019 Nov 1;49(12):1669–77. doi:10.1007/s00247-019-04468-4
49. Willey M, Holland T, Thomas-Aitken H, Goetz JE. Diagnosis and Management of Borderline Hip Dysplasia and Acetabular Retroversion. *J Hip Surg*. 2018 Dec;2(4):156–66. doi:10.1055/s-0038-1676307 PubMed PMID: 38544698; PubMed Central PMCID: PMC10967653.
50. Kraeutler MJ, Safran MR, Scillia AJ, Ayeni OR, Garabekyan T, Mei-Dan O. A Contemporary Look at the Evaluation and Treatment of Adult Borderline and Frank Hip Dysplasia. *Am J Sports Med*. 2020 Jul 1;48(9):2314–23. doi:10.1177/0363546519881411
51. Ganz R, Leunig M. Bernese periacetabular osteotomy (PAO): from its local inception to its worldwide adoption. *J Orthop Traumatol Off J Ital Soc Orthop Traumatol*. 2023 Dec;24:55. doi:10.1186/s10195-023-00734-2 PubMed PMID: 37917385; PubMed Central PMCID: PMC10622391.

52. England P, Selley RS. Indications for Acetabular and Femoral Osteotomies for the Non-Arthritic Hip. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2025 Oct 31;19(1):3. doi:10.1007/s12178-025-09996-1 PubMed PMID: 41168615; PubMed Central PMCID: PMC12575879.
53. Rayner M. Radiopaedia [Internet]. [cited 2026 Mar 14]. Triradiate cartilage | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org. Available from: <https://radiopaedia.org/articles/triradiate-cartilage> doi:10.53347/rID-62791
54. Leunig M, Siebenrock KA, Ganz R. Rationale of Periacetabular Osteotomy and Background Work. *JBJS*. 2001 Mar;83(3):438.
55. Kamath AF. Bernese periacetabular osteotomy for hip dysplasia: Surgical technique and indications. *World J Orthop*. 2016 May 18;7(5):280–6. doi:10.5312/wjo.v7.i5.280 PubMed PMID: 27190755; PubMed Central PMCID: PMC4865717.
56. Apivatthakakul T, Oh JK. AO Foundation Surgery References [Internet]. [cited 2026 Mar 14]. Anterior approach (Smith-Petersen) to the proximal femur. Available from: <https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/proximal-femur/approach/anterior-approach-smith-petersen>
57. Ackermann J, Liebmann F, Hoch A, Snedeker J, Farshad M, Rahm S, et al. Augmented Reality Based Surgical Navigation of Complex Pelvic Osteotomies—A Feasibility Study on Cadavers. *Appl Sci*. 2021 Jan 29;11:1228. doi:10.3390/app11031228
58. Akhtar M, Razick DI, Wen J, Kamran R, Ansari U, Kamran K, et al. Patient-Reported Outcomes and Factors Impacting Success of the Periacetabular Osteotomy. *Cureus*. 15(4):e37320. doi:10.7759/cureus.37320 PubMed PMID: 37181987; PubMed Central PMCID: PMC10167773.
59. Kołodziejczyk K, Czwojdzinski A, Czubak-Wrzosek M, Czubak J. Radiologic Predictors for Clinical Improvement in PAO—A Perspective Study. *J Clin Med*. 2023 Feb 24;12(5):1837. doi:10.3390/jcm12051837 PubMed PMID: 36902624; PubMed Central PMCID: PMC10003375.
60. Sunil Kumar KH, Bhargava K, Stamp G, Malviya A. Functional and radiological outcomes of periacetabular osteotomy for hip dysplasia in patients under fifty years using a minimally invasive approach—a single surgeon series with a minimum follow up of two years. *Int Orthop*. 2024 May;48(5):1225–31. doi:10.1007/s00264-024-06094-8 PubMed PMID: 38407597; PubMed Central PMCID: PMC11001707.

61. Nepple JJ, Parilla FW, Pashos GE, Clohisey JC. Outcomes of Periacetabular Osteotomy for Borderline Acetabular Dysplasia. *JBJS*. 2023 Jan 18;105(2):137. doi:10.2106/JBJS.22.00491
62. Harris Hip Score - Physiopedia [Internet]. [cited 2026 Mar 17]. Available from: [https://www.physio-pedia.com/Harris\\_Hip\\_Score](https://www.physio-pedia.com/Harris_Hip_Score)
63. Physiopedia [Internet]. [cited 2026 Mar 17]. Modified Harris Hip Score. Available from: [https://www.physio-pedia.com/Modified\\_Harris\\_Hip\\_Score](https://www.physio-pedia.com/Modified_Harris_Hip_Score)
64. Fujii M, Kawano S, Ueno M, Sonohata M, Kitajima M, Tanaka S, et al. Clinical results of periacetabular osteotomy with structural bone allograft for the treatment of severe hip dysplasia. *Bone Jt J*. 2023 Jul 1;105-B(7):743–50. doi:10.1302/0301-620X.105B7.BJJ-2023-0056.R1
65. Kuhns BD, Becker N, Strok MJ, O'Brien EJ, Hassan M, Domb BG. Patient-Reported Outcomes After Periacetabular Osteotomy Versus Hip Arthroscopy for Borderline Acetabular Dysplasia Are Both Favorable: A Systematic Review. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 2025 Aug 1;41(8):3079-3093.e2. doi:10.1016/j.arthro.2024.11.090
66. Ahmad SS, Giebel GM, Perka C, Meller S, Pumberger M, Hardt S, et al. Survival of the dysplastic hip after periacetabular osteotomy: a meta-analysis. *Hip Int*. 2023 Mar;33(2):306–12. doi:10.1177/11207000211048425 PubMed PMID: 34569355; PubMed Central PMCID: PMC9978864.
67. Lerch TD, Steppacher SD, Liechti EF, Tannast M, Siebenrock KA. One-third of Hips After Periacetabular Osteotomy Survive 30 Years With Good Clinical Results, No Progression of Arthritis, or Conversion to THA. *Clin Orthop*. 2017 Apr;475(4):1154–68. doi:10.1007/s11999-016-5169-5 PubMed PMID: 27905061; PubMed Central PMCID: PMC5339143.
68. Enocson A, Wallensten R, Lundblad H. Periacetabular osteotomy of the hip: an 8-year follow-up of 96 consecutive cases [Internet]. In Review; 2025 [cited 2026 Mar 17]. Available from: <https://www.researchsquare.com/article/rs-8058147/v1> doi:10.21203/rs.3.rs-8058147/v1
69. Kristiansen AR, Ovesen O, Haubro MH, Holsgaard-Larsen A, Overgaard S, Lindberg-Larsen M. Early postoperative complications following periacetabular osteotomy: a single-center cohort study on 1,356 consecutive procedures. *Acta Orthop*. 2025 Aug 7;96:595–600. doi:10.2340/17453674.2025.44402 PubMed PMID: 40772883; PubMed Central PMCID: PMC12337780.

70. Tønning LU, O'Brien M, Semciw A, Stewart C, Kemp JL, Mechlenburg I. Periacetabular osteotomy to treat hip dysplasia: a systematic review of harms and benefits. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2023 Jun 1;143(6):3637–48. doi:10.1007/s00402-022-04627-7
71. Amer MH, Pursun Y, Smith C, Sunil Kumar KH, Malviya A. Complications, Conversion, and Secondary Procedures Following Minimally Invasive Periacetabular Osteotomy: A Single-Surgeon Case Series. *Arthroplasty Today.* 2025 Aug 1;34:101766. doi:10.1016/j.artd.2025.101766
72. Lespasio MJ, Sultan AA, Piuzzi NS, Khlopas A, Husni ME, Muschler GF, et al. Hip Osteoarthritis: A Primer. *Perm J.* 2018 Jan 3;22:17–084. doi:10.7812/TPP/17-084 PubMed PMID: 29309269; PubMed Central PMCID: PMC5760056.