



VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS

Medicinos studijų programa

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

Akvilė Drachnerytė, VI kursas, 4 grupė

VIENTISŪJŲ STUDIJŲ MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Suaugusiųjų klubo sąnario displazijos gydymas periacetabuline osteotomija

Treatment of Adult Hip Dysplasia With Periacetabular Osteotomy

Darbo vadovas

Asist. Dr. Giedrius Petryla

Klinikos vadovas

Prof. Dr. Irena Butrimienė

Vilnius, 2025

akvile.drachneryte@mf.stud.vu.lt

TURINYS

1. SANTRAUKA.....	3
2. SUMMARY	4
3. ĮVADAS	5
4. LITERATŪROS APŽVALGA.....	6
4. 1. Dubens anatomija	6
4. 2. Klubo sąnario anatomija	8
4. 3. Klubo sąnario biomechanika.....	9
4. 4. Klubų displazijos etiologija ir rizikos veiksniai	10
4. 5. Patomorfologiniai ir biomechanikos pakitimai.....	10
4. 6. Klinikinis pasireiškimas.....	12
4. 7. Klinikinis ištyrimas.....	13
4. 8. Rentgenologiniai parametrai	14
4. 9. Gydomo būdai.....	18
4. 10. Periacetabulinės osteotomijos operacija	20
4. 11. Periacetabulinės osteotomijos operacijos išeitys ir komplikacijos	23
5. LITERATŪROS APŽVALGOS METODAI.....	24
6. KLINIKINIŲ ATVEJŲ APRAŠYMAS	25
6. 1. Atvejis Nr. 1.	25
6. 2. Atvejis Nr. 2	26
6. 3. Atvejis Nr. 3	29
7. KLINIKINIŲ ATVEJŲ APTARIMAS	31
7. 1. Atvejų bendrybės	31
7. 2. Pirmojo atvejo aptarimas	31
7. 3. Antrojo atvejo aptarimas	31
7. 4. Trečiojo atvejo aptarimas	33
7. 5. Atvejų apibendrinimas	34
8. IŠVADOS.....	34

SANTRUMPOS

ACE – *anterior central edge (angl.)* – priekinis centrinis kraštas;

ASIS – *anterior superior iliac spine (angl.)* – priekinis viršutinis klubakaulio dyglys PAO – periacetabulinė osteotomija;

CCD - *Caput-Collum-Dyaphyseos (lot.)* – šlaunikaulio galvos kaklos – diafizės kampas;

EP – endoprotezavimas;

FEAR – *femoroepiphyseal acetabular roof (angl.)* - šlaunikaulio epifizinis gūžduobės stogas;

KD – klubo sąnario displazija;

LCEA – *lateral central edge angle (angl.)*, centrinio krašto *Wibergo* kampas;

OA – osteoartritas;

ROM – *range of motion* – judesių amplitudė;

ŠG – šlaunikaulio galva.

1. SANTRAUKA

Klubo sąnario displazija yra įgimtas įvairaus laipsnio sąnario stabilumo sutrikimas, kurį sukelia struktūrinės gūžduobės ir šlaunikaulio galvos deformacijos. Nors diagnozės amžius plačiai varijuoja, šis sutrikimas dažniausiai diagnozuojamas kūdikystėje dėl rutiniškai rekomenduojamos patikros. Suaugusiems pagrindinis simptomas yra skausmas klubo sąnario projekcijoje – kirkšnyje, kuris dažniausiai būna išprovokuojamas fizinio krūvio ar ilgo sėdėjimo. Klubo sąnario displazijos diagnostika suaugusiems remiasi dubens kaulų rentgenogramomis ir jose išmatuojamais radiologiniais parametrais. Įvairiems klubo sąnario displazijos ypatybėms išaiškinti yra daugybė rentgenologinių parametrų, o iš jų dažniausiai naudojamas yra *Wibergo* kampas. Jis parodo šlaunikaulio galvos lateralinį dengimą gūžduobe ir kampui esant $\leq 25^\circ$ diagnozuojama displazija. Laiku nediagnozuota displazija lemia ilgalaikį sąnario nestabilumą, dėl kurio pakinta sąnario biomechanika ir mechaninė apkrova jame pasiskirsto netolygiai. O tai nulemia greitesnę klubo sąnario degeneraciją ir artrozės išsivystymą.

Pagrindinis šio sutrikimo gydymo tikslas suaugusiesiems yra sumažinti simptomus ir normalizuoti pakitusią sąnario biomechaniką, tokiu būdu sulėtinant osteoartrito vystymąsi ir atitolinant klubo sąnario endoprotezavimą. Vienas iš tokio gydymo metodų yra periacetabulinės osteotomijos operacija. Jos metu atliekama gūžduobės reorientacija, kurios metu yra padidinamas šlaunikaulio galvos dengimas gūžduobe. Skirtingai nei kitos osteotomijos, šios operacijos metu išsaugoma užpakalinė kaulinė dubens kolona ir išlaikomas didesnis dubens žiedo stabilumas. Žinoma, šios operacijos metu gali pasitaikyti įvairios komplikacijos: neuopaksija, osteotomijų vietų nesuaugimas ir netaisyklingas suaugimas, stresiniai lūžiai, nepakankama *Wibergo* kampo korekcija ir daugelis kitų. Remiantis mokslinė literatūra ši operacija 91 % pacientų atitolina klubo sąnario endoprotezavimą 10 metų.

Kadangi periacetabulinės osteotomijos operacija Lietuvoje atliekama tik nuo 2021 metų ir ji atliekama tik vienoje ligoninėje, apie ją nėra plačiai kalbama. Todėl šio darbo tikslas yra pateikti aprašomojo pobūdžio literatūros apžvalgą apie klubo sąnario displazijos patomorfologiją, jos diagnostikos ypatumus, periacetabulinės osteotomijos operaciją, jos komplikacijas ir išeitis bei aptarti klinikinius atvejus. Šiame darbe aptariami trys klubo sąnario displazijos klinikiniai atvejai, kurių gydymui buvo pasirinkta ši operacija. Atvejai atspindi skirtingą diagnostikos ir gydymo eigą nuo sklandžios iki apsunkintos diagnostikos ir gydymo komplikacijų. Kiekvieno atvejo aprašyme pateikiama trumpa anamnezė, klinikinis ištyrimas, radiologiniai vaizdai ir parametrai, gydymo eiga, pasireiškusios komplikacijos.

RAKTAŽODŽIAI: klubo sąnario displazija, periacetabulinė osteotomija, osteoartritas.

2. SUMMARY

Hip dysplasia is a congenital disorder of varying degrees of joint instability caused by structural deformities of the acetabulum and/or femoral head. Although the age of diagnosis varies widely, the condition is usually found during infancy due to routine screening recommendations. In adults, the main symptom is pain in the groin area which is often triggered by physical activity or prolonged sitting. Diagnosis of hip dysplasia in adults is based on pelvic radiographs and evaluation of specific radiological parameters. There are many parameters used to assess different characteristics of hip dysplasia, but the most common one is Wiberg angle. Which indicates the lateral coverage of the femoral head by the acetabulum. Wiberg angle of $\leq 25^\circ$ is diagnostic for dysplasia. If left undiagnosed, hip dysplasia leads to long-term joint instability, resulting in altered joint biomechanics

and uneven distribution of mechanical stress, ultimately causing faster joint degeneration and development of osteoarthritis.

The primary goal of treatment in adults is to reduce symptoms and restore normal joint biomechanics, thereby slowing the progression of osteoarthritis and delaying the need for total hip arthroplasty. One of the treatment options is the periacetabular osteotomy procedure, which involves reorienting the acetabulum to increase femoral head coverage. Unlike other types of osteotomies, this surgery preserves the posterior column of the pelvis, thus maintaining greater pelvic ring stability. Naturally, various complications may occur during this procedure, such as neurapraxia, nonunion or malunion at osteotomy sites, stress fractures, insufficient correction of the Wiberg angle, and others. According to the literature, this procedure delays the need for total hip replacement in 91 % of patients for at least 10 years.

Physicians have only been performing periacetabular osteotomy surgery in Lithuania since 2021, and this surgery is currently available in only one hospital. Thus, it is not yet widely discussed or known. Therefore, the aim of this paper is to present a descriptive literature review on hip dysplasia's pathomorphology, diagnostic features, periacetabular osteotomy surgery, possible complications and outcomes, and to discuss clinical cases. Three clinical cases of hip dysplasia treated with PAO are analysed in this work. The cases illustrate varying diagnostic and treatment paths—from smooth and straightforward to complicated courses involving diagnostic challenges and treatment complications. Each case includes a brief anamnesis, clinical examination, radiological findings and measurements, treatment course, and any resulting complications.

KEYWORDS: hip dysplasia, periacetabular osteotomy, joint instability.

3. ĮVADAS

Klubo sąnario displazija yra būklė, kai dėl nenormalaus klubo sąnario struktūrų vystymosi atsiranda įvairaus laipsnio sąnario nestabilumas (1). Ši nestabilumą sukelia šlaunikaulio galvos, gūžduobės arba šių abiejų struktūrų deformacijos dydžiu, forma ar kryptimi (2).

Kadangi klubų displazija yra plataus spektro vystymosi sutrikimas, kurio diagnostinis amžius svyruoja nuo naujagimystės iki suaugusio žmogaus amžiaus, tikslūs epidemiologiniai skaičiai yra neaiškūs (3). Klubų displazijos dažnis labai varijuoja kiekvienoje šalyje dėl rizikos veiksnių paplitimo, atliekamų tyrimų bei specialistų kompetencijos. Diagnozės dažnis Europoje svyruoja nuo 0.59 iki 27.53 atvejų 1000 gyvagimių (4). Užtikrintais rizikos faktoriais yra laikoma teigiama šeiminė

anamnezė bei sėdmeninė pirmeiga nėštumo metu, tačiau verta atkreipti dėmesį ir į kitus veiksnius – moteriška lytis, kitos deformacijos, vaiko suvystymas, nėštumo metu esantis oligohidramnionas, gestacinis diabetas ir motinos hipertenzija, kurie taip pat didina klubų displazijos riziką (5).

Klubų displazijos diagnozės ir gydymo algoritmai kūdikystėje yra plačiai žinomi ir aiškūs, tačiau diagnostika vyresniame amžiuje yra mažiau žinoma ir pagrinde remiasi pacientų skundais, o ne žinomais rizikos faktoriais (6). Ankstyva diagnozė yra labai svarbi norint atitolinti chirurginį gydymą, kadangi sutrikimas yra sąnaryje, kuris patiria pastovią apkrovą, pažeidimas nuolat progresuoja ir keičiasi (2,6). Nestabiliame sekliame klubo sąnaryje judant šlaunikaulio galvai neįprastai didelį krūvį gauna gūžduobės kraštai, kurių sąnarinė lūpa dėl mechaninės perkrovos plyšta ir hipertrofuoja, o hialininė kremzlė degeneruoja (2,6). Šie pakitimai sukelia skausmą, mažina sąnario funkciją bei galiausiai veda į sąnario osteoartritą ankstyvame amžiuje (6).

Esant klubų displazijai ir jau minimaliems degeneraciniams pokyčiams padidėja paskutinės stadijos osteoartrito ir pilno klubų endoprotezavimo rizika 10 ir 20 metų bėgyje lyginant esant normaliai klubų morfologijai (7). 48,4 % pacientų iki 50 metų, kuriems buvo atliktas totalinis klubo endoprotezavimas, buvo diagnozuota klubų displazija (6). Vienas iš būdų atitolinti klubo endoprotezavimą esant klubų displazijai yra periacetabulinės osteotomijos operacija. Remiantis 2017 metais atliktu retrospektyviniu tyrimu, praėjus 10 metų po operacijos 91% pacientų fiksuojamos teigiamos išeitys (8). Ši operacija pakeičia klubų displazijos vystymosi eigą, nes stabilizuoja šlaunikaulio galvą gūžduobėje taip pagerindama sąnario biomechaniką ir lėtindama degeneracinius procesus (9,10).

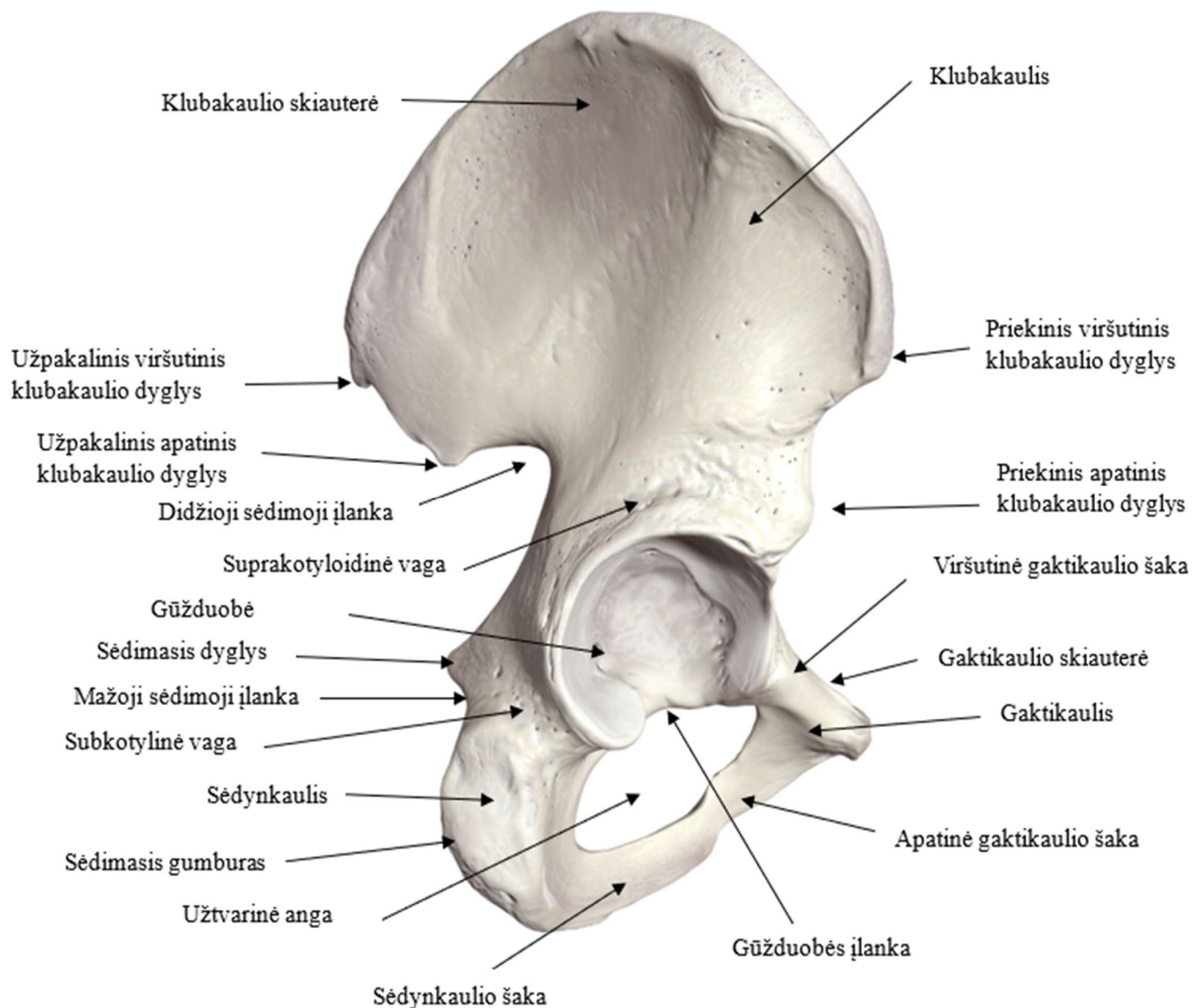
Darbo tikslas: remiantis atrinkta literatūra ir klinikiniais atvejais įvertinti klubo sąnario displazijos patomorfologiją, diagnostikos principus, gydymą periacetabulinės osteotomijos operacija, jos komplikacijos ir išeitis.

4. LITERATŪROS APŽVALGA

4. 1. Dubens anatomija

Dubens kaulinį žiedą sudaro kryžkaulis, uodegikaulis ir du dubenkauliai, kurie susidarė suaugus klubakaulio, sėdynkaulio ir gaktikaulio kaulams (11). Šie trys kaulai susijungia gūžduobėje, nuo jos aukštyn eina klubakaulis ir jo sparnas, kurio priekinis viršutinis dyglys yra čiuiopiamas ir naudojamas kaip anatomicinis orientyras (12,13). Nuo gūžduobės į priekį yra gaktikaulis, turintis priekinę ir užpakalinę gaktikaulio šakas, o medialiai esantį jo gumburą galima apčiuopti, taip pat medialiau esanti gaktinė sąvarža jungia abiejų pusių gaktikaulius (11). Žemiau gūžduobės yra sėdynkaulis,

turintis sėdynkaulio gumburą ir dyglį, o jo šaka jungiasi su apatine gaktikaulio šaka (11). 1 paveikslėlyje yra išsamiai pavaizduotos kaulinio dubenkaulio anatomicinės struktūros. Chirurgiškai svarbi kaulinė struktūra yra kvadrilateralinė plokštelė, kuri yra ribojama dubens krašto, sėdimosio dyglio, užtvarinės angos ir didžiosios sėdimosios įlankos (14). Kaulinį žiedą tarpusavyje jungia 4 sąnariai: du kryžkauliniai klubakaulio sąnariai, gaktinė sąvarža ir kryžkaulinis uodegikaulio sąnarys, o žiedą su stuburu jungia juosmeninis kryžkaulio sąnarys ir su apatine galūne jungia klubo sąnariai (11,12). Stabilumą dubens žiede pagrindė palaiko raiščiai, iš kurių patys svarbiausi yra kryžmeninis gumburo, kryžmeninis dyglio ir klubinis juosmens raiščiai (12). Dubenyje esančios arterijos atsišakoja nuo abdominalinės aortos ir tampa *a. iliaca communis*, kuri išsišakoja į *a. iliaca interna*, kuri nusileidžia į mažąjį dubenį ir skyla į smulkesnes šakas, ir į *a. iliaca externa*, kuri praejusi pro *lig. inguinale* tampa *a. femoralis* (13). Šiame regione yra daug nervinių rezginių: juosmeninis

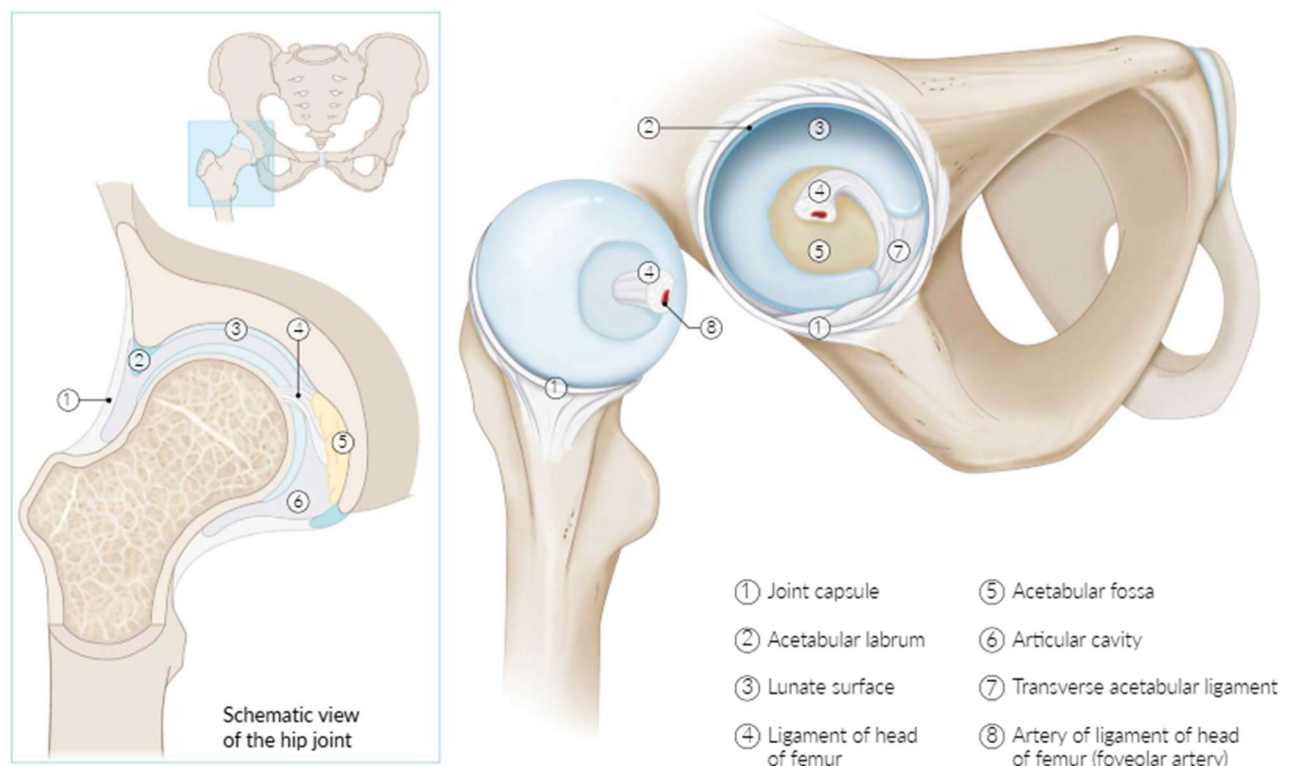


1 pav. Dešinio kaulinio dubenkaulio lateralinis vaizdas. Paveikslėlis paimtas iš <https://www.anatomystandard.com> svetainės.

rezginys išeinantis į du stambius *n. obturatorius* ir *n. femoralis*, kryžmeninis rezginys ir stuburgalio rezginys (13). Svarbu paminėti, kad moterų ir vyrų dubens žiedai tarpusavyje skiriasi kai kurių struktūrų formomis, sudaromais kampais ir t.t., taip pat moters dubenyje yra papildomų raiščių, kurie padeda palaikyti vidinius lytinius organus (11).

4. 2. Klubo sąnario anatomija

Klubo sąnarys - tai rutulinis daugiaašis sąnarys, kurį sudaro šlaunikaulio galva ir sąnarinė duobė. Pastarąją sudaro gūžduobės sąnarinis (delčinis) paviršius, gūžduobės riebalinė pagalvė, skersinis gūžduobės raištis ir sąnarinė lūpa, kuri apgaubia šlaunikaulio galvą (11). 2 paveikslėlyje schematiškai pavaizduota klubo sąnario anatomija. Nuo šlaunikaulio galvos duobės iki skersinio gūžduobės raiščio tęsiasi šlaunikaulio galvos raištis, kuriuo eina *arteria foveolaris* (*a. obturatoria* gūžduobės šaka) maitinanti mažą šlaunikaulio galvos dalį (11,13). Pagrindiniai sąnarį sutvirtinantys trys raiščiai yra *lig. iliofemorale*, *lig. pubofemorale* ir *lig. ischiofemorale*, bet jo stabilumą padeda palaikyti ir du prieš tai minėti raiščiai – *lig. Transversum acetabuli* ir *lig. Capitis femoris* (11,13). Po pagrindiniais trimis raiščiais šlaunikaulio kaklo vidurį apsupa žiedinė juosta – *zona orbicularis* (11). Klubo sąnarį maitina nuo *a. femoralis* stambios šakos *a. profunda femoris* atsiskiriančios *a.*

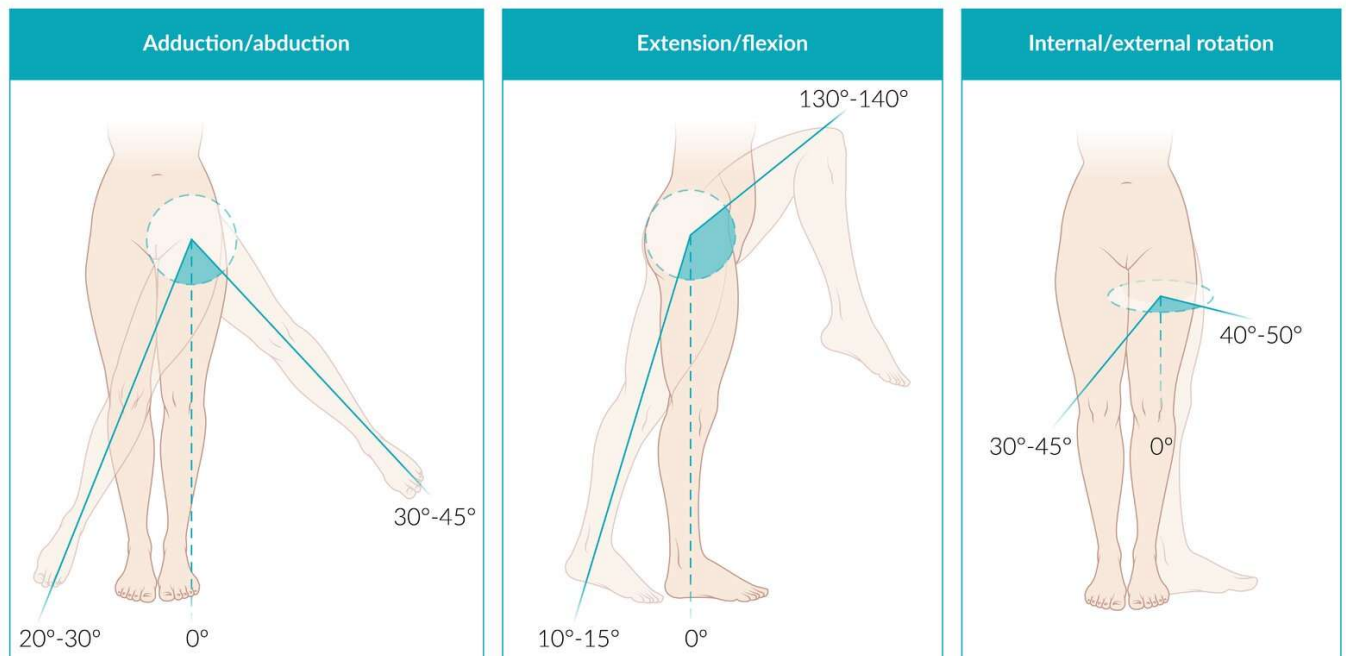


2 pav. Scheminis dešinio klubo sąnario vaizdas. Pažymėtos struktūros: 1 – sąnario kapsulė; 2 – gūžduobės lūpa; 3 – delčinis paviršius; 4 – šlaunikaulio galvos raištis; 5 – gūžduobės (sąnarinė) duobė; 6 – sąnarinis tarpas; 7 – skersinis gūžduobės raištis; 8 – *a. foveolaris*; Iliustracija iš www.amboss.com svetainės;

circumflexa femoris medialis ir *a. circumflexa femoris lateralis*, taip pat įvairios sėdmeninių arterijų šakos bei *a. obturatoria* gūžduobės šaka (13). Šlaunikaulio Caput-Collum-Dyaphyseos (CCD) kampo dydis, dar kitaip vadinamas šlaunikaulio galvos kaklo – diafizės kampu, gali svyruoti nuo 98° iki 160°, tačiau kampo normaliu dydžiu laikomas intervalas nuo 126° iki 135° (15,16). Mažesnis už normą CCD kampas vadinamas *coxa vara*, o didesnis CCD kampas – *coxa valga* (16).

4. 3. Klubo sąnario biomechanika

Dėl praeitame poskyryje aprašytos klubo sąnario anatomijos judesiai vyksta trijose plokštumose – frontalinėje, sagitalinėje ir transversalinėje (15). 3 pav. schematiškai pavaizduoti klubo sąnario judesiai. Remiantis skirtingais literatūros šaltiniais, maksimali fleksijos judesio amplitudė sagitalinėje plokštumoje sulenkus koją per kelį svyruoja nuo 120° iki 140° (11,15,16). Kitų klubo sąnario judesių maksimalios amplitudės irgi svyruoja, tačiau ne tokiu dideliu skirtumu: ekstenzija 10–15°, pritraukimas frontalinėje plokštumoje 30–35° ir atitraukimas 40–50°, transversalinėje plokštumoje vidinė rotacija 20–30° ir išorinė rotacija 60° (11,15,16). Šių judesių amplitudės yra ribojamos aplink sąnarį esančių raiščių, gausaus klubų srities raumenų skaičiaus bei gilios sąnarinės duobės (11). Bet ne tik šie veiksniai lemia amplitudžių svyravimą tarp individų, tam įtaką daro ir lytis, amžius, sąnario anatomiciniai individualūs skirtumai, fizinio aktyvumo lygis, ligos – artrozė, buvusios traumos (15).



3 pav. Schematiškai pavaizduoti klubo sąnario judesiai ir jų amplitudės. Atitinkamai: pritraukimas/atitraukimas, ekstenzija/fleksija ir vidinė/išorinė rotacija. Iliustracija iš www.amboss.com svetainės.

4. 4. Klubų displazijos etiologija ir rizikos veiksniai

Klubo sąnario displazija yra multietiologinis sutrikimas, kurio tiksli etiologija vis dar nėra aiški, bet ji siejama su genetiniais, mechaniniais ir aplinkos faktoriais (17). Etiologijos išaiškinimas taip pat yra apsunkintas ir plačiu sutrikimo spektru – klubų displazija gali pasireikšti klubų nestabilumu, šlaunikaulio ar gūžduobės displazija, klubų subliuksacija ar išnirimu (18). Nors etiopatogenetinis mechanizmas nėra aiškus, yra išskiriami keletas aiškių rizikos veiksnių, kurie leidžia nuspėti apie sutrikimą (5,6,18). Dažniausiai minimi rizikos faktoriai yra sėdmeninė pirmėiga, kurios metu dėl klubų ir kelių padėtyje padidėjusios fleksijos gali atsirasti *m. iliopsoas* kontraktacija padidinanti klubo išnirimą, teigiama šeiminė anamnezė, kurios atveju pirmos kartos giminaitis su šiuo sutrikimu didina susirgimo riziką 12 kartų, bei moteriška lytis (18–21). Naujagimio vystymo būdas taip pat turi stiprią įtaką KD išsivystymui: įprasta naujagimio klubų sąnarių padėtis yra fleksija ir abdukcija, nes tokioje padėtyje klubo sąnarys formuojasi taisyklingai, todėl naujagimio vystymas ištiesus kojas ir jas suglaudus yra laikoma KD predisponuojančiu veiksnium (2,18). Hormonų disbalanso teorija teigia, jog vaisiaus vystymasis estrogenų dominuojančioje aplinkoje yra apsaugantis nuo klubų išnirimo faktorius, o progesterono dominuojančioje skatina išnirimą (22). Mechaniniai etiologiniai veiksniai dažnai būna susiję su apribota erdve intrauteriniu laikotarpiu, kai vaisiaus vystymasis yra trikdomas erdvės trūkumu – esant dviragės gimdos anomalijai ir nėštumui vystantis raga, esant oligohidramnionui ar makrosomijai, esant sėdmeninei pirmėigai su ištiestais keliais, daugiavaisis nėštumas (2,18,22).

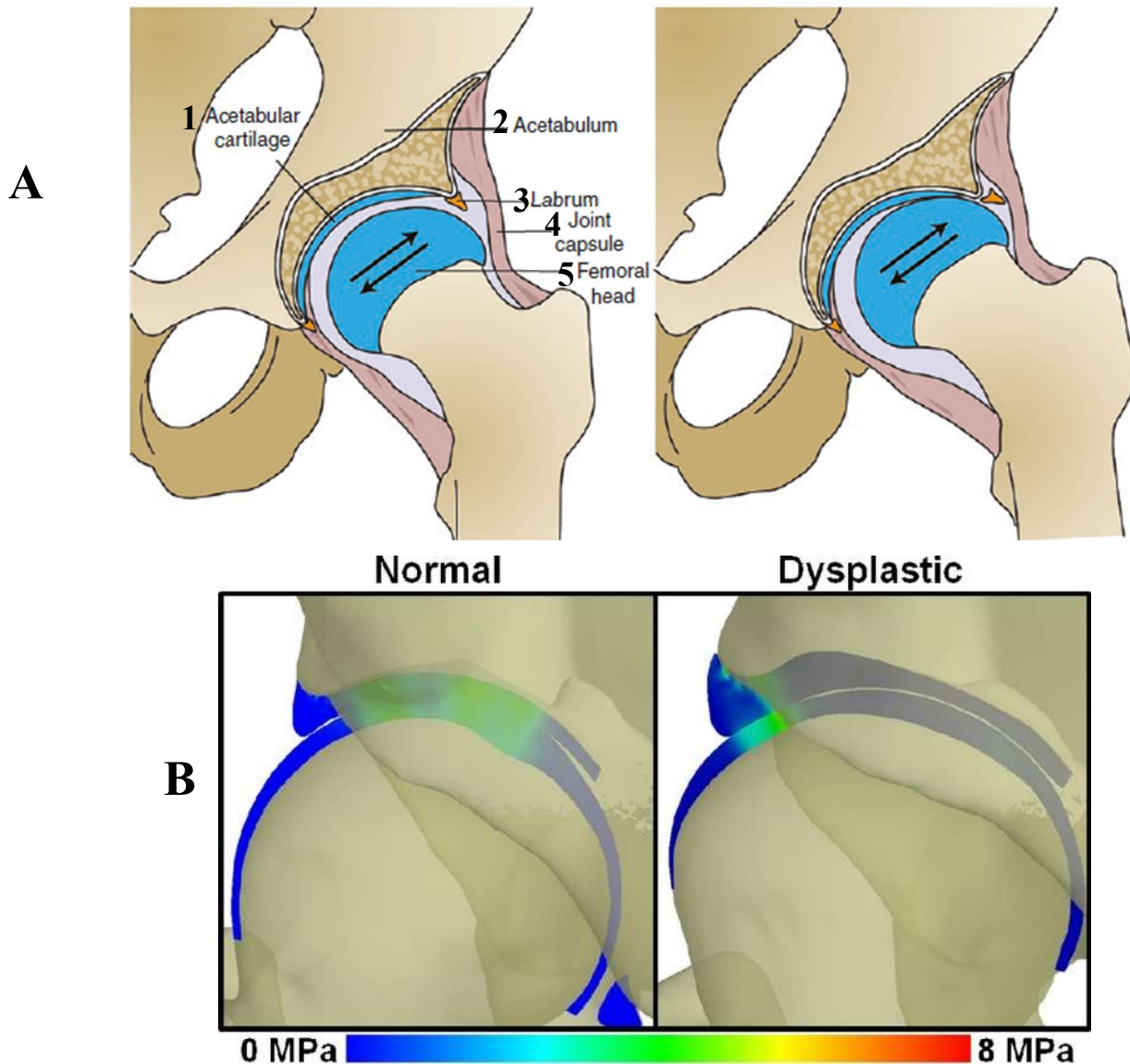
4. 5. Patomorfologiniai ir biomechanikos pakitimai

Morfologiškai klubų displazijos atveju gūžduobė nepakankamai dengia šlaunikaulio galvą ir raiščiai, esantys aplink sąnarį, nėra pakankamai tamprūs – sąnarys yra nestabilus (2). Displastinius pakitimus dažnu atveju lemia pakitusi gūžduobės forma, dydis, mažas gylis ar kryptis, tačiau ir šlaunikaulio galvos ar ir šių abiejų struktūrų pakitimai gali lemti sutrikimą (2,23). Esant gūžduobės pakitimams dažnai kartu randama ir pakitusi proksimalinė šlaunikaulio dalis – maža ir asferinė galva, padidėjusi šlaunikaulio anteverzija ar padidėjęs CCD kampas (stebima *coxa valga* deformacija) (23).

Judesių metu displastinio klubo sąnaryje kontaktinio spaudimo centras pasislenka atgal arba lateraliau, taip pat sumažėja sąnarinės kremzlės kontaktinis plotas (4 pav. B schema) (2). Sumažėjus kontaktiniam kremzlės plotui reikalinga papildoma atrama – ją suteikia sąnarinė lūpa, kuri gauna didesnę spaudimą nei normos atveju, dėl ko lūpa būna pažeidžiama ir gali hipertrofuoti (2). Dažnai pirmiausiai pastebimas kinetinis pakitimas KD atveju yra sumažėjusi klubo ekstenzija vaikstant, kuri atsiranda bandant išvengti skausmo, kurį sukelia klubo ekstenzija dėl padidėjusio spaudimo į ją

nestabilaus sąnario priekį (2). 2015 metų *Ole Skalskøi* ir bendraautorių publikacijoje tiriant KD pacientų eiseną pastebėti šie pakitimai: sumažėjusi klubo ekstenzija, padidėjusi čiurnos pronacija, padidėjusi klubo abdukcija ir išorinės rotacijos sukimas (2,24).

Išsamesnis sąnario biomechanikos pakitimas priklauso nuo 3 sąnario nestabilumo tipų, kuriuos remiantis nestabilumo kryptimi ir sąnario dengimu, išskyrė *Wilkin* ir bendraautoriai – priekinis



4 pav. A – šlaunikaulio galvos judėjimas ir stabilumas klubo sąnaryje, kairėje – normalios anatomijos sąnaryje, o dešinėje – displastinio. Pažymėtos struktūros: 1 – gūžduobės kremzlė; 2 – gūžduobė; 3 – sąnarinė lūpa; 4 – sąnarinė kapsulė; 5 – šlaunikaulio galva; Paveikslėlis paimtas iš Beaulé PE knygos „Hip Dysplasia: Understanding and Treating Instability of the Native Hip“, 2020. B - Klubo sąnario kontaktinės apkrovos pavaizdavimas koronariniame pjūvyje. Kairėje pavaizduota normalios anatomijos sąnario apkrova, o dešinėje – displastinio. Apačioje spalvine skale nurodytas slėgio vaizdavimas megapaskaliais. Paveiksėlis paimtas iš <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3946188/>

nestabilumas, užpakalinis nestabilumas ir lateralinis/globalinis nestabilumas (2,25). Klubo sąnario nestabilumui įtakos turi ne tik KD sukelti pakitimai, bet ir daugybė tiek sisteminių, tiek lokalių pakitimų (2). Su klubo sąnario kauline anatomija susiję veiksniai yra skirstomi į gūžduobės ir šlaunikaulio veiksnius (2). Svarbūs gūžduobės parametrai: $< 25^\circ$ LCEA, $< 10^\circ$ Tonio kampas, priekinės sienos ir užpakalinės sienos indeksai (2). Šlaunikaulio veiksniai: morfologija ir femoroacetabulinis susidūrimas, *varus* ir *valgus* šlaunikaulio deformacija, *offset*, atstumas tarp abiejų pusių didžiųjų gubrių, *retrotorsija* ir *antetorsija* (2). Rentgenologiniai parametrai plačiau aprašyti 4.8 skyrelyje. Statinis nestabilumas labiau siejamas su šiomis struktūromis: *lig. iliofemoralis*, *lig. ischiofemoralis*, *lig. pubofemoralis*, *zona orbicularis*, *lig. Teres* (2,26). O dinaminis klubo sąnario stabilumas labiau siejamas su raumenimis (*m. iliopsoas*, *m. iliocapsularis*, *m. rectus femoris*, *m. tensor fasciae latae*, *m. gluteus medius*) (2,26). Nestabilumą gali lemti ir jatrogeniniai veiksniai, tokie kaip per didelė rezekcija *cam* tipo femoroacetabuliniam *impingementui*, per didelis gūžduobės krašto pašalinimas, nepakankamas sąnarinės lūpos susiuvimas, per didelė kapsulotomija, *zona orbicularis* atlaisvinimas, *m. iliopsoas* atlaisvinimas, perdėta plikacija (2). *Ehlers-Danlos*, *Marfano*, *Dauno*, *Beighton* ir *Brighton* sindromai taip pat siejami su nestabilumu (2).

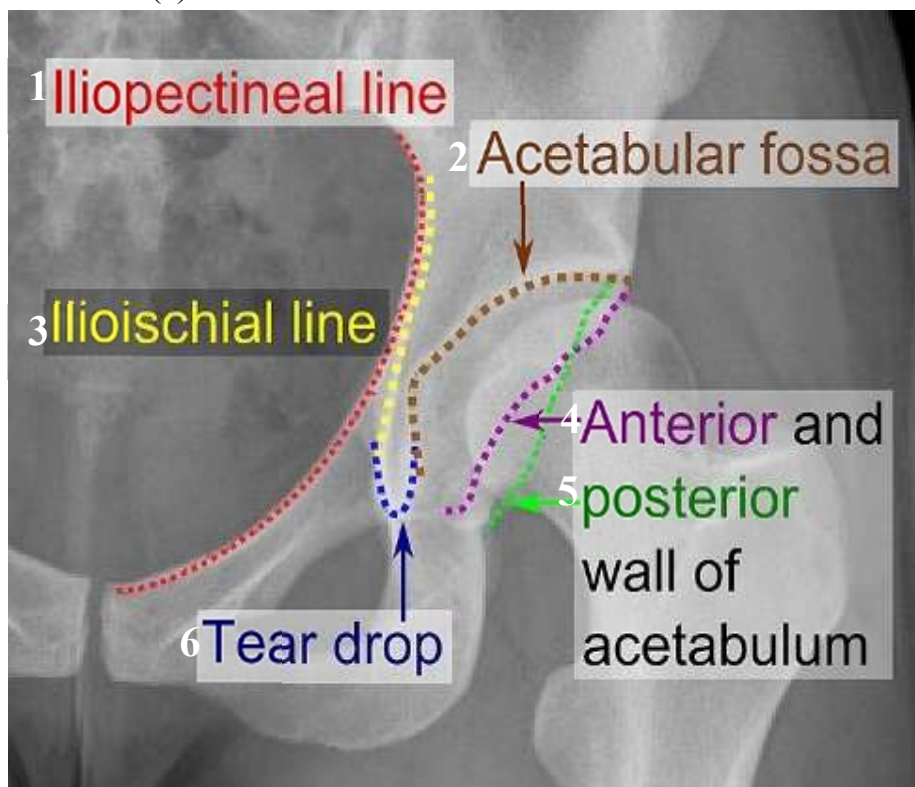
4. 6. Klinikinis pasireiškimas

Lietuvoje yra vykdoma KD patikra kūdikiams – atliekamas *Ortolani* testas ir *Barlow* manevras, kurių metu patikrinamas sąnario stabilumas, taip pat atliekamas klubų sąnarių ultragarsinis tyrimas (18). KD 64 % atvejų pasireiškia kairiajame sąnaryje, o dešinėje pusėje tik 36 %, taip pat šis sutrikimas dažniausiai (63 %) pažeidžia tik vieną sąnarį (3,27). 97 procentams KD sergančių pacientų pirmiausias simptomas yra skausmas, kuris dažniausiai lokalizuotas kirkšnyje ir vėliau plintantis į klubo šoną, retais atvejais skausmas plinta į nugaros pusę, 88 % pacientų skausmas yra siejamas su fiziniu krūviu (2,23).

Didelė dalis pacientų dėl pasireiškiančio skausmo šlubuoja labai specifiskai – vadinamąja *Trendelenburgo* eiseną – vaikstant dubuo pavirsta į sveiką pusę, kai yra dedamas svoris ant pažeistosios pusės (2,23). Esant klubo displazijai pažeisto klubo sąnario ROM dažnu atveju būna normos ribose ar net padidėjęs (2,23,28). Sumažėjęs ROM abdukcijoje ir ekstenzijoje siejamas su įtemptais klubo pritraukimo ir fleksijos raumenimis (23). Daugeliu atvejų pažeistame sąnaryje taip pat pasireiškia ir mechaniniai simptomai – sąnario strigimas, kliksėjimas, šokinėjimas ar užrakinimas (2).

4. 7. Klinikinis ištirimas

Esant KD dėl nenormalios judesių biomechanikos pažeisto klubo sąnaryje nuolatos vyksta degeneraciniai procesai, todėl ankstyva diagnozė suteikia galimybę atlikti sąnarį išsaugančias operacijas ir lėtinti sąnario degeneraciją (29). Paciento ištirimas susideda iš išsamios anamnezės (svarbu išsiaiškinti įvairius rizikos veiksnius, šeiminę anamnezę), klinikinio ištirimo ir radiologinių tyrimų (29). Fizinis ištirimas susideda iš bendro eisenos ir laikysenos stebėjimo, palpacijos kirkšnies srityje, specifinių testų (femoroacetabulinio susidūrimo ir *apprehension*) ir judesių amplitudės ištirimo (6,23,28,29). Femoroacetabulinio susidūrimo testas atliekamas pasyviai darant fleksijos, pritraukimo ir vidinės rotacijos veiksmų kombinaciją, išprovokavus skausmą testas laikomas teigiamu (2). *Apprehension* testas laikomas teigiamu, kai atliekant ekstenziją ir išorinę rotaciją sukeliamas skausmas (2).



5 pav. Klubo sąnario tiesinės projekcijos rentgenologinio vaizdo vertinimui svarbios struktūros. Pažymėtos struktūros: 1 – klubakaulio skiauterinė linija; 2 – gūžduobės duobė; 3 – klubakaulio sėdynkaulio (ilioischial) linija; 4 – priekinė gūžduobės siena; 5 – užpakalinė gūžduobės siena; 6 – „ašaros lašas“; Paveikslėlis iš www.wikipedia.com svetainės;

Radiologinio įvertinimo auksinis standartas yra tiesinės ir šoninės projekcijos dubens kaulų rentgenogramos (2,29,30). Teisinga tiesinės projekcijos rentgenogramos interpretacija yra kritiškai

svarbi, todėl jos atlikimo technika yra labai svarbi (2,30). Rentgenologinio tyrimo tiesinės projekcijos svarbiausi parametrai: paciento stovima arba gulima padėtis (stovima padėtis geriau atspindi funkcinę dubens padėtį), 120 centimetrų atstumas tarp vamzdžio ir vaizdo, fotonų spindulių pluoštas centruotas per vidurį tarp gaktinės sąvaržos ir klubinės skiauterės viršaus, dubens kryptis, tinkama šlaunikaulio padėtis (kai didysis gūbrys yra matomas lateraliai, o mažasis gūbrys persidengia su šlaunikaulio kaklu) (2,30). 5 paveikslėlyje pavaizduota tiesinė rentgenograma su pažymėtomis svarbiomis anatomicinėmis struktūromis. Nors radiologinio vertinimo pagrindas yra tiesinės projekcijos rentgenograma, skirtingos šoninės projekcijos reikalingos geresniam kaulinių struktūrų įvertinimui (2,23,30,31). Nors KD diagnostikai svarbiausias tyrimas yra tiesinės projekcijos rentgenograma, tačiau norint tiksliau įvertinti kaulinių struktūrų pakitimus ir planuoti operacinį gydymą atliekamas kompiuterinės tomografijos tyrimas (2,30,31). Tuo tarpu magnetinio rezonanso tomografijos tyrimas turi pranašumą vertinant minkštuosius audinius – šiuo atveju kokybiškiau įvertinama sąvarinė lūpa ir kremzlė dėl galimų pažeidimų (2,30,31).

4. 8. Rentgenologiniai parametrai

Kai tiesinės projekcijos rentgenografinis tyrimas yra tinkamos kokybės, norint nustatyti sąnario morfologiją matuojami tam tikri parametrai. Šie visi parametrai gali būti suskirstyti į kelias grupes, priklausomai nuo to, kokį morfologijos aspektą atspindi: gūžduobės dengimą (*coverage*), gūžduobės gylį, gūžduobės kryptį, šlaunikaulio galvos – kaklo sferiškumą, sąnario kongruentiškumą ir kitas ypatybes (2). Klubos displazijos diagnostikoje dažniausiai naudojami parametrai, atspindintys gūžduobės dengimą ir iš jų plačiausiai naudojami yra LCEA (kitaip vadinamas centrinio krašto *Wibergo* kampas) ir Tonio gūžduobės indekso kampas (2,29,30).

Radiologiniam ištyrimui svarbi įprasta anatominių struktūrų padėtis, jų sudaromi kampai. Šlaunikaulio kaklo ašis nėra toje pačioje plokštumoje kaip žmogaus kūno ašis – kaklas yra atsigręžęs į priekį ir tai vadinama kaklo anteverzija (11). Normos atveju šlaunikaulio anteverzijos kampas yra 10–12° (16). Normali gūžduobės anteverzija, nurodanti gūžduobės ir sagitalinės plokštumos kampą, yra 15–20°, o esant > 20° laikoma pakitimu (11,16,26,32). Gūžduobės inklinacija – tai kampas tarp gūžduobės ir transversalinės plokštumos, normos atveju jis yra 40–45°, pakitimu laikoma > 55° (16,32).

LCEA nurodo šlaunikaulio galvos dengimą superolateraline gūžduobės dalimi (30). Šis parametras yra kampas, kuris išmatuojamas iš šlaunikaulio galvos centro išvedant dvi linijas, kurių viena nubrėžiama į viršų statmenai skersinei kūno ašiai, o kita nubrėžiama palei lateralinį gūžduobės kraštą (2,30). Kampas matavimas pavaizduotas 6 paveikslėlyje ir pažymėtas 3 numeriu. Remiantis

gydytojo *Wibergo* aprašymu, normali LCEA reikšmė yra didesnė nei 25, mažiau nei 20° klubo sąnarys laikomas displastišku, intervalas nuo 20° iki 25° – paribinė klubų displazija, o virš 40° – perdengimas (29,30,33). Tačiau skirtingi šaltiniai pateikia ir keliais laipsniais svyruojančias normas ir displazijos intervalų ribas (33).

Tonio kampas, arba kitaip gūžduobės indeksas, nurodo gūžduobės inklinaciją (gūžduobės stogo dalį, kuri apkraunama svoriu) (2,30,33). Kampas sudaromas iš horizontalios linijos, kuri prasideda medialiausiame skleroziniame gūžduobės taške ir eina paraleliai transversaline plokštuma, ir linijos, prasidedančios tame pačiame taške ir einančios į lateraliausią gūžduobės krašto tašką (30,33). Šio parametro matavimas pavaizduotas 6 paveikslėlyje 4 numeriu. Kampo reikšmė didesnė nei 10° (remiantis skirtingais literatūros šaltiniais net 13° ar 14°) rodo patologiją ir tai laikoma displazijos ženklu (2,29,30,33).

Nors Tonio kampas ir LCEA yra dažniausiai naudojami gūžduobės dengimą vertinantys parametrai, jį taip pat vertina ekstrūzijos indeksas, *Sharpo* kampas ir ACE kampas (2). Schematiškai šie parametrai pavaizduoti 6 paveikslėlyje, atitinkamai 5, 6 ir 7 numeriu. Ekstrūzijos indeksas parodo procentinę šlaunikaulio galvos ploto dalį, kurios nedengia gūžduobė (2,30). *Sharpo* kampas vertina gūžduobės inklinaciją ir jis matuojamas tarp išsivistos horizontalios linijos palei gūžduobės „ašaros lašus“ ir kitos linijos, sujungiančios „ašaros lašus“ ir lateralinį gūžduobės kraštą (2,30). *Sharpo* kampo reikšmė $\geq 45^\circ$ yra siejama su gūžduobės displazija (30). ACE (*anterior central edge*) kampas netikro profilio projekcijoje vertina gūžduobės dengimą (2,33). Kampas sudaromas iš vertikalios linijos ir linijos, einančios per šlaunikaulio galvos centrą ir priekinį gūžduobės kraštą (2,33). Mažiau nei 20–25° dydžio kampas laikomas patologija (2,33).

Gūžduobės gylį nurodantys parametrai yra *coxa profunda* ir gūžduobės protrūzija (2). 6 paveikslėlyje šie parametrai pažymėti 1 ir 2 numeriu. *Coxa profunda* parametru vertinama, ar gūžduobės duobės medialinis kraštas kerta *ilioischial* liniją (2). Tuo tarpu protrūzijos ženklas vertina, ar šlaunikaulio galva kerta *ilioischial* liniją (2).

Gūžduobės kryptis vertinama šiais parametrais: užpakalinės sienos ženklas, priekinės ir užpakalinės gūžduobės sienų indeksai, *Crossover* ženklas, retroversijos indeksas ir sėdimojo dyglio ženklas (2). Atitinkamai šie parametrai pažymėti 8, 9, 10 ir 11 numeriais 6 paveikslėlyje. Užpakalinės sienos ženklas laikomas teigiamu, jei užpakalinė gūžduobės siena yra medialiau šlaunikaulio galvos centro (2). O *crossover* ženklas teigiamas, jei priekinė gūžduobės siena kerta užpakalinę sieną (2). Literatūroje dažnai sutinkami yra priekinės ir užpakalinės sienų indeksai, kurie apskaičiuojami pirmiausia nusibrėžiant liniją einančią šlaunikaulio kaklo viduriu ir per šlaunikaulio galvos centrą (2,33). Tuomet palei šią liniją matuojamas atstumas nuo šlaunikaulio galvos krašto iki priekinės arba

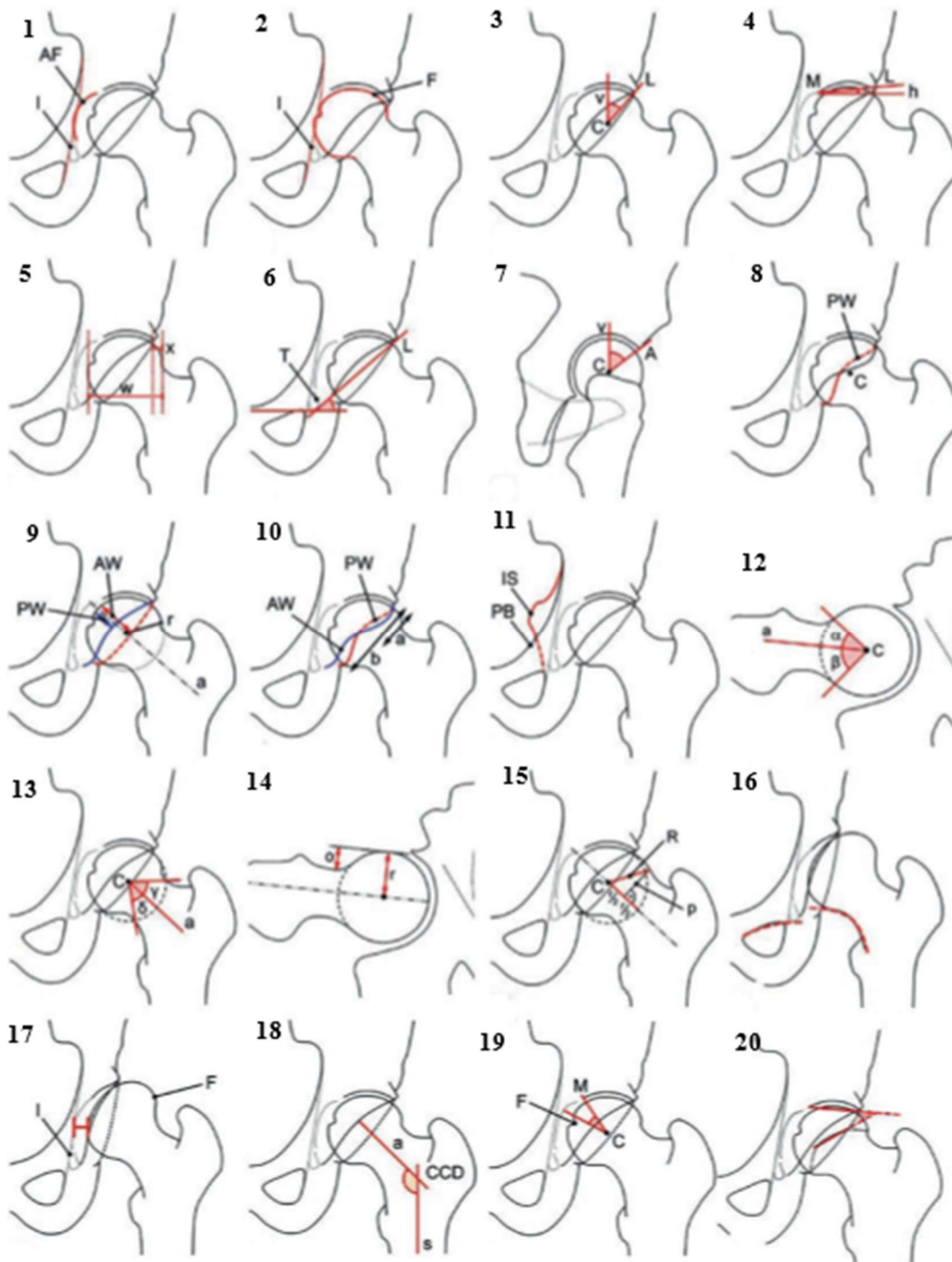
užpakalinės sienos krašto ir šis atstumas yra dalinamas iš palei šlaunikaulio galvos kraštus nubrėžto apskritimo spindulio (2,33). Vidutinis priekinės sienos indeksas normalios struktūros sąnaryje yra apie 0,41, o displastiškame – 0,28, tuo tarpu užpakalinės sienos vidutinis indeksas normaliame sąnaryje yra 0,91, o displastiškame – 0,81 (33).

Šlaunikaulio galvos – kaklo sferiškumo įvertinimui naudojami parametrai: *alfa (beta)* kampas, *gamma (delta)* kampas, *offset*, *offset* santykis, trikampis indeksas (2). 6 paveikslėlyje jie sužymėti atitinkamai 12, 13, 14 ir 15 numeriais. *Gamma* kampas yra sudarytas iš šlaunikaulio galvos centro išeinančių dviejų linijų: viena eina per šlaunikaulio kaklo centrą, o kita per šlaunikaulio galvos sferiškumo perėjimo į kaklą vietą (2). Tiek *gamma (delta)*, tiek *alfa (beta)* kampas yra naudojami tam tipo deformacijai įvertinti, kurios atveju stebimas šlaunikaulio galvos nepakankamas sferiškumas (33). Tiesinės projekcijos rentgenogramoje vertinamas tik *gamma (delta)* kampas, tuo tarpu *alfa* kampas geriausiai vertinamas kitose projekcijose, kaip ir kiti šioje pastraipoje įvardyti parametrai (2).

Sąnario kongruentiškumą galima vertinti stebint sąnarinio tarpo dydžio vientisumą, o subliuksaciją galima įvertinti ~~ir~~ vertinant *Shenton* liniją (2,30). *Shenton* linija sudaryta iš apatinio šlaunikaulio kaklo-galvos kontūro ir viršutinio *foramen obturatum* krašto, schematiškai linija pavaizduota 6 paveikslėlyje 16 numeriu (2,30). Linijos lūžis indikuoja šlaunikaulio galvos subliuksaciją ar dislokaciją iš gūžduobės (2,30). 6 paveikslėlyje 17 numeriu pavaizduota šlaunikaulio galvos lateralizacija, kuri atspindi sąnario kongruentiškumą (2). Šis parametras atspindi trumpiausią atstumą nuo medialinio ŠG krašto iki klubakaulio sėdynkaulio linijos (2).

FEAR – šlaunikaulio epifizinis gūžduobės stogo – indeksas naudojamas norint įvertinti sąnario stabilumą (33). Indekso apskaičiavimo schema pavaizduota 6 pav. 20 numeriu. Šis parametras matuojamas sudarant kampą tarp dviejų linijų: viena linija brėžiama palei centrinę šlaunikaulio galvos fizės rando dalį ir kitą linija brėžiama tarp medialiausio ir lateraliausio gūžduobės sklerozės taškų (2,30,33). Indeksas laikomas teigiamu jei tarp linijų sudaromo kampo viršūnė orientuota medialiai ir kampas atsidaro į lateralinę pusę, o neigiamu jeigu kampas orientuotas atvirkščiai (2,30,33). Teigiamas FEAR indeksas laikomas potencialaus nestabilumo ženklu, tačiau kai kurie tyrimai teigia, jog jei LCEA yra $\leq 25^\circ$ ir $FEAR < 5^\circ$ sąnarys tikriausiai bus stabilus (2,33).

6 paveikslėlyje 19 numeriu pavaizduotas *delta* duobutės kampas, kuris yra potencialus radiologinis ženklas KD diagnostikai, nes atspindi nenormalią ŠG duobutės poziciją (2). Kampas sudaromas iš linijos, einančios pro medialinę gūžduobės stogo kraštą ir ŠG centrą, ir linijos, einančios pro lateralinę ŠG duobutės kraštą ir ŠG centrą (2).



6 pav. Schematiškai pavaizduotas klubo sąnario rentgenologinių parametrų matavimas. Pažymėti parametrai: 1 – coxa profunda; 2 – protrūzija; 3 – LCEA; 4 – gūžduobės indeksas; 5 – ekstrūzijos indeksas; 6 – Sharpo kampas; 7 – ACE kampas; 8 – užpakalinės sienos ženklas; 9 – priekinės ir užpakalinės gūžduobės sienos indeksai; 10 – crossover ženklas ir retroversijos indeksas; 11 – sėdimosio dyglio ženklas; 12 – alfa ir beta kampai; 13 – gamma ir beta kampai; 14 – offset ir offset santykis; 15 – trikampis indeksas; 16 – Shenton linija; 17 – ŠG lateralizacija; 18 – CCD kampas; 19 – delta duobutės kampas; 20 – FEAR indeksas; Iliustracija iš knygos “Hip Arthroscopy and Hip Joint Preservation Surgery”, Shane J. Nho, Michael Leunig, Christopher M. Larson, Asheesh Bedi, Bryan T. Kelly, 2015;

Tonnis osteoartrito skalė naudojama osteoartrito įvertinimui esant KD ir OA vertinimas pateikiamas nuo 0 iki 3 laipsnio (2). 0 laipsnio vertinimas reiškia OA požymių nebuvimą, 1 indikuoja minimalų OA su padidėjusia skleroze, minimaliu sąnarinio tarpo sumažėjimu, nežymiomis ataugomis sąnario kraštuose, nesamu/minimaliu ŠG sferiškumo praradimu, 2 – vidutinis OA – mažos cistos, vidutinis sąnarinio tarpo susiaurėjimas, vidutinis ŠG sferiškumo praradimas, 3 – sunkus OA – didelės kaulinės cistos, stiprus arba visiškas sąnarinio tarpo sumažėjimas, ženkli ŠG deformacija, avaskulinė nekrozė (2).

4. 9. Gydomo būdai

Klubo sąnario displazijos gydymo būdo pasirinkimas ir prognozė labai stipriai priklauso nuo paciento amžiaus – kuo diagnozės metu amžius didesnis tuo prastesnė prognozė po intervencijos (22). Diagnozavus KD jauname amžiuje, pagrindinis gydymo tikslas yra koreguoti šlaunikaulio galvos poziciją, kad ji koncentriškai gulėtų gūžduobėje ir būtų stimuliuojamas normalus gūžduobės augimas (22). Gūžduobės korekcijos potencialas drastiškai sumažėja pacientui pasiekus 3–4 gyvenimo metus (22). Iki 6-8 mėnesių amžiaus gydymui dažniausiai taikomi *Pavlik* diržai ar kiti įtvarai, palaikantys šlaunikaulio galvą tinkamoje pozicijoje (18,22,34). Daugumai pacientų toks gydymo būdas būna sėkmingas, tačiau gydymui nepavykus ar pacientui esant vyresniam nei 6-8 mėnesiai taikoma uždara arba atvira repozicija ir gipsavimas (22,35). Jei šis būdas nesėkmingas ar pacientai vyresni nei 18 mėnesių, taikomos sudėtingesnės chirurginės intervencijos (18).

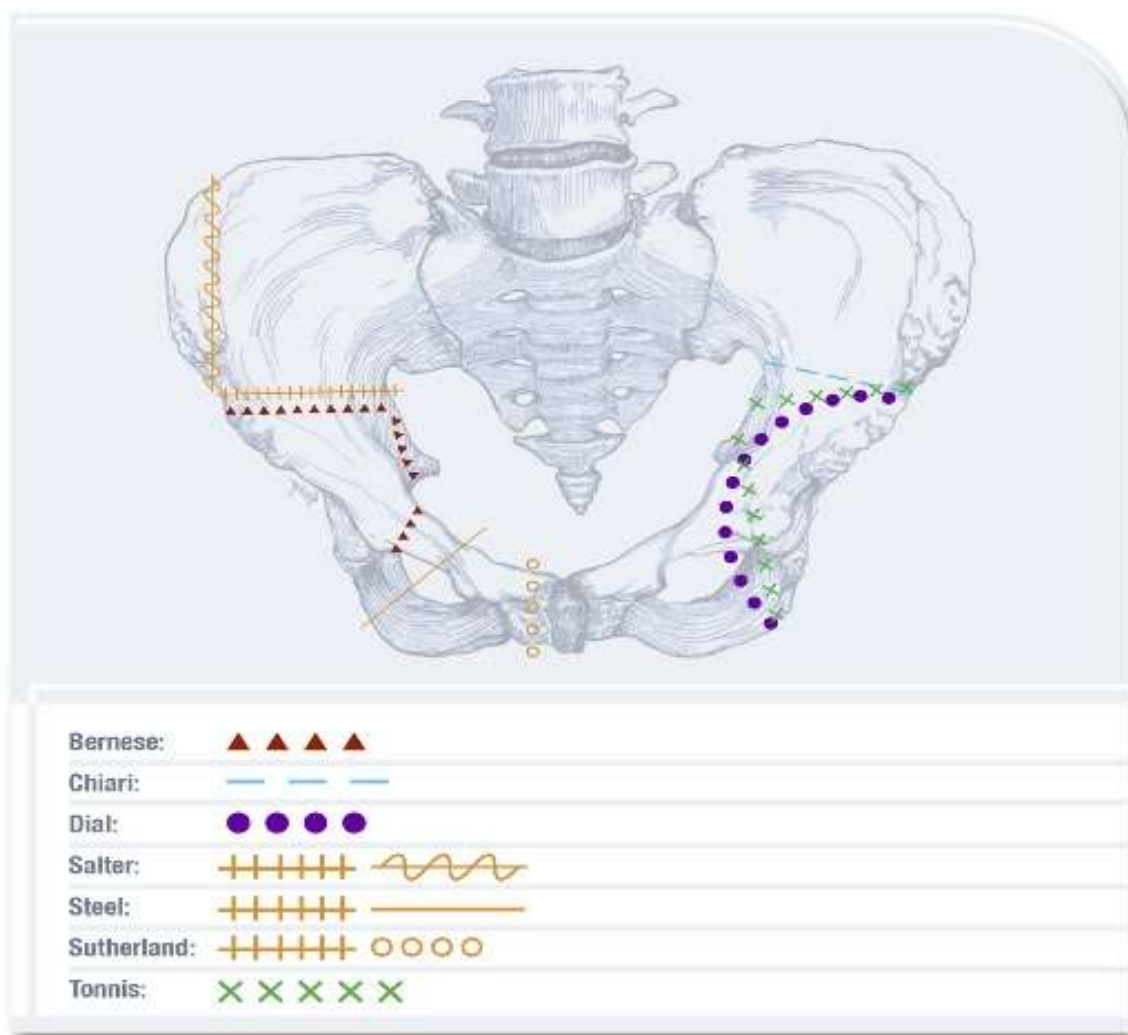
Šlaunikaulio osteotomija, kaip pirminis gydymo būdas, pasirenkama esant proksimalinio šlaunikaulio deformacijoms, tokioms kaip *coxa valga* ir padidėjusi šlaunikaulio anteversija (2,18). Šlaunikaulio osteotomijos metu atliekama šlaunikaulio galvos derotacija ir mažinamas CCD kampas (2,18,22). Kadangi padidėjusi anteversija laikoma pakartotinos subliuksacijos priežastimi, atlikta šlaunikaulio galvos derotacija palaiko stabilų sąnario redukciją (18,22).

Dubens osteotomijos (arba gūžduobės osteotomijos) taikomos kaip būdas padidinti šlaunikaulio galvos dengimą gūžduobe (18,22). Dubens osteotomijos iš esmės dalinamos į dvi grupes: gelbstinčiosios osteotomijos, kurios neišsaugo sąnarinės kremzlės, ir gūžduobės sąnarinę kremzlę išsaugančios osteotomijos (22). Pastaroji grupė papildomai skirstoma į reorientacines osteotomijas ir gūžduobės plastikas (22). 7 paveikslėlyje schematiškai pavaizduoti skirtingų osteotomijų pjūviai.

Gelbstinčiųjų osteotomijų pagrindinis tikslas yra stabilizuoti klubo sąnarį, padidinti šlaunikaulio galvos dengimą ir kontakto plotą gūžduobėje (22). Sąnarinė kapsulė nėra saugoma, todėl

dalis jos metaplazuoja ir pavirsta skaiduline kremzle (2,18). Dažniausiai naudojamos gelbstinčiosios osteotomijos yra *Chairi* ir *Shelf* osteotomijos (18,22).

Gūžduobės plastikos operacijų tikslas yra pakeisti gūžduobės morfologiją (18,22). Jų metu periacetabulinėje zonoje daroma dalinė osteotomija į kurią dedamas kaulinis transplantatas ir taip pakeičiamas gūžduobės dydis, forma ir nuolydis (18). Trys dažniausi taikomi tipai yra *Dega*, *San Diego* ir *Pemberton* (18,22).



7 pav. Schematiškai pavaizduoti skirtingų dubens osteotomijų pjūvių vietos. Lentelėje pateikti skirtingų osteotomijų pavadinimai ir jiems priskirtas pjūvių žymėjimas. Ilustracija iš publikacijos „The Journal of Bone and Joint Surgery“ žurnale 2016 m.;

Reorientacinės osteotomijos didina lateralinį ir priekinį šlaunikaulio galvos dengimą (22). Šių osteotomijų esmė yra pakeisti gūžduobės kryptį, tačiau nekeisti formos ir dydžio (18,22). Plačiai naudojamos yra *Salter* ir triguba osteotomija, tačiau periacetabulinė osteotomija yra dažniausiai naudojamas gydymo būdas kauliškai brandiems pacientams su KD (10,18,22).

Natūrali displastinio klubo sąnario vystymosi eiga įprastai baigiasi simptominiu ir degeneraciniu artritu, kurio atveju gydymas osteotomija nebėra rekomenduojamas ir yra pasirenkamas klubo sąnario endoprotezavimas (2,6).

4. 10. Periacetabulinės osteotomijos operacija

1984 metais Šveicarijoje gydytojas *Reinhold Ganz* ir jo komanda pirmą kartą atliko periacetabulinės osteotomijos operaciją (36–38). Išskirtinis šios technikos aspektas yra dubenkaulio užpakalinės kolonos vientisumo išlaikymas (23,36,38–41). Dėl šio aspekto padidėja pirminis stabilumas, sudaromas didesnis plotas kaulo gijimui, lengvesnis gūžduobės fragmento pasukimas, išsaugoma kokybiškesnė gūžduobės kraujotaka (geresnis gijimas ir mažesnė devaskuliarizacijos rizika) (23,36,38–41). PAO, kaip ir kitų osteotomijų, pagrindinis tikslas yra stabilizuoti sąnarį, sumažinti simptomus ir sulėtinti osteoartrito progresavimą klubo sąnaryje (10,31,42–44).

Pagrindinė indikacija PAO operacijai yra simptominė gūžduobės displazija kauliškai brandiems pacientams, kai sąnarys yra koncentriškas ir nėra didelės sąnario artrozės (*Tonnis* 0–1) (2). Dažniausiai naudojami rentgenologiniai parametrai klubo displazijos atvejo analizei yra LCEA, ACE kampas, Tonio kampas, ekstrūzijos indeksas, priekinės ir užpakalinės sienų dengimo indeksai, *Sharpo* kampas (2,36). Šių parametrų normų ribos padeda specialistams įvertinti paciento tinkamumą operaciniam gydymui, tačiau galutinį sprendimą priima specialistas, įvertindamas ir kitus aspektus (36). Privalomas kriterijus operacijai yra *triradiate* kremzlės suaugimas (apie 10 gyvenimo metus), nes operacijos metu atliekamas pjūvis praeina per šią vietą (2,36,41). Paciento amžius, eiseną, kojų ilgį, judesių amplitudę, kūno masės indeksą, fizinį aktyvumą, gretutinės ligos bei funkciniai tikslai taip pat yra vertinami (2,36,41).

Didžiausias blogo rezultato rodiklis yra osteoartritas, kai rentgenologiškai stebimas sumažėjęs sąnarinis tarpas, sutrikęs sąnario kongruentiškumas ir *Tonnis* OA skalėje stebimas 2-3 laipsnis (2,29,36,41). Šlaunikaulio galvos dydžio ir gūžduobės skersmens neatitikimas, šlaunikaulio galvos formos pakitimai, *coxa valga* deformacija, neuropatinis klubo sąnarys, II laipsnio šlaunikaulio panirimas pagal *Crowe* klasifikaciją yra susiję su blogais operaciniais rezultatais ar net laikoma kontraindikacijomis (2,6,36,41). Su blogais operaciniais rezultatais taip pat siejamas ir priešoperacinis šlubavimas (36). Operaciniai faktoriai, susiję su blogais rezultatais yra po operacijos radiologiškai stebimas per didelis priekinis dengimas, kai AWI >27%, retroversijos ženklai ir LCEA <30° arba >40° (8,36,45,46).

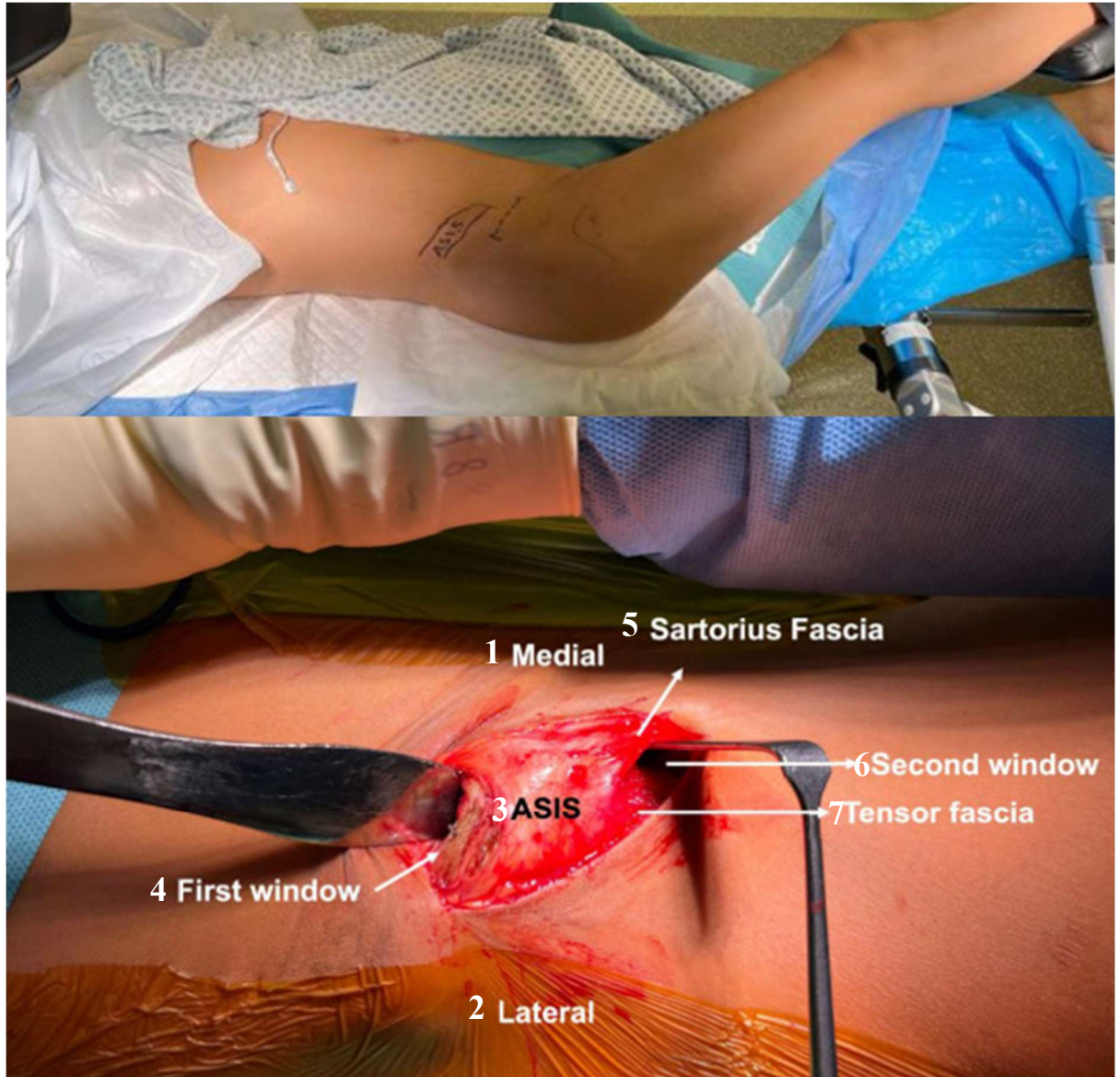
Prieš operaciją turi būti atliktas paciento klinikinis ištyrimas ir gyvenimo anamnezės surinkimas (2,38,41,47). Kadangi skausmas yra pagrindinis KD simptomas, svarbu išsiaiškinti jo pobūdį, trukmę, lokalizaciją, kitimą ir ar skausmo priežastis yra būtent KD (2,47). Tipiškai skausmas lokalizuotas kirkšnyje ir siejamas su ilgai trunkančiu vaikščiojimu, stovėjimu ar sėdėjimu (2,47). Kitas tipinis simptomas yra *Trendelenburgo* eiseną (2,23). Taip pat svarbu ištyrimo metu įvertinti paciento ROM ir atlikti provokacinius testus – femoroacetabulinio susidūrimo ir *apprehension* testus (2,41,47).

Periacetabulinės osteotomijos operacijos metu gali būti taikoma tiek regioninės, tiek bendrosios anestezija, bet dažniausiai atliekama pastaroji (2,41,43). Pacientas ant ortopedinio operacinio stalo yra pozicijonuojamas gulimoje ant nugaros padėtyje (2,37,41). Tam, kad osteotomijų pjūviai būtų gerai vizualizuoti ir atliekami saugiai bei gūžduobės padėtis būtų tinkamai koreguota, operacijos metu yra naudojamas portatyvus rentgeno aparatas (2,41).

Operacija pradedama *Smith-Petersen* arba *bikini* incizija (2,36,41). *Smith-Petersen* pjūvis proksimaliai eina nuo klubakaulio keteros žemyn ir lateraliau priekinio viršutinio klubakaulio dyglio ir distaliai tęsiasi apie 10 cm šeivikaulio galvos kryptimi (36,41). *Bikini* incizija eina paraleliai klubo kraštui, lateraliau ir žemiau priekinio viršutinio klubakaulio dyglio link kirkšnies (2,36). Dažniausiai pasirenkama 5–8 centimetrų ilgio *bikini* incizija kirkšnies raukšlėje (2,36). Po odos incizijos atliekama poodinių audinių disekacija ir pasiekama plačioji šlaunies fascija, tuomet palei raumeninių fibrilių kryptį ji prakerpama išilgai (2,36,41). Atvėrus plačiąją fasciją identifikuojamos proksimalinės *n. cutaneus femoralis lateralis* šakos ir *m. tensor fasciae latae* atitraukiamas lateraliau atveriant tarpą tarp jo ir *m. sartorius* (2,36,41). Proksimaliai esantys pilvo raumenys yra atkabinami nuo klubakaulio keteros, *m. iliacus* atskiriamas nuo klubakaulio vidinio paviršiaus subperiostine disekacija (36). Anksčiau vienas iš operacijos žingsnių pagerinti medialinę priėjimą būdavo ASIS osteotomija, tačiau ši dalis dabar atliekama retai ir vietoje to pasirenkama nuo ASIS atskirti *ligamentum inguinale* ir *m. sartorius* (36,37).

PAO operacija susideda iš keturių osteotomijų – sėdynkaulio, gaktikaulio, supraacetabulinė ir retroacetabulinė, kurių atlikimo eiga priklauso nuo chirurgo pasirinkimo. Atvertame lange bukomis žirkklėmis pasiekama infrakapsulinė erdvė, praplečiamas įėjimas (36). Ištiesus koją (taip apsaugant sėdimąjį nervą) per šį įėjimą įvedamas kampuotas ar lenktas osteotomas, kuris pozicijonuojamas sėdynkaulio *infracotyloid* griovelyje (2,36,37). Įtvirtinus osteotomą griovelyje jis palenkiamas sėdimąjo dyglio linkme ir įkalamas 2–3 cm į kaulą, šis veiksmas 2–3 kartus pakartojamas paslenkant osteotomą į šonus, kad būtų perpjaunamas visas kaulo plotis (36). Atliekant šią osteotomiją užpakalinė sėdynkaulio kolona turi išlikti nepažeista (36). Toliau gretimai dubens krašto atliekama antkaulinė incizija ir link kvadrilateralinės plokštelės ir užtvarinės angos atliekamas antkaulio pakėlimas (36). Vienas retraktorius įvedamas į užtvarinę angą iš dubens vidinės pusės, o kitas

vedamas po *m. iliopsoas* ir įkalams medialiau *eminentia ilipectineal* į gaktikaulį (36). Atpjaunama *m. pectineus* prisitvirtinimo vieta, į išorinę užtvarinės angos dalį įvedamas retraktorius neurovaskulinių struktūrų apsaugai ir tuomet atliekama antroji, gaktikaulio, osteotomija (36). Nuo apatinės ASIS dalies į apačią, grindų link, atliekama supraacetabulinė osteotomija, kuri turėtų baigtis likus 1 centimetrui iki dubens krašto (2,36,37). Retroacetabulinė, užpakalinės kolonos, osteotomija



8 pav. Viršutinėje nuotraukoje vaizduojama paciento padėtis gulimoje padėtyje, o dešinė koja laikoma robotinės ortopedinio stalo rankos. Operaciniame lauke pažymėtas ASIS ir bikini incizijos vieta brūkšnine linija. Apatinėje nuotraukoje – intraoperacinis Smiths-Petersen incizijos vaizdas ir pažymėtos struktūros ir paciento orientacija: 1 – medialiai; 2 – lateraliai; 3 – priekinis viršutinis klubakaulio dyglys; 4 – pirmasis įėjimas (nebenaudojamas, šioje vietoje būdavo atliekama ASIS osteotomija); 5 – antrasis įėjimas (šiuo metu tik jis naudojamas); 6 – *m. sartorius fascija*; 7 – *m. tensor fasciae latae fascija*; Paveikslėlis paimtas iš svetainės: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9604972/>

atliekama tiesiu osteotomu sudarant 110° kampą nuo supraacetabulinio pjūvio sėdynkaulio link (36,37).

Susijungus visiems keturiems pjūviams nuo viso dubens atskiriamas gūžduobės fragmentas ir jis tampa mobilus (36). Į viršutinę fragmento dalį įsukus Šanso strypą ir jį suėmus spaustuku (angl. *clamp*) patikrinamas mobilumas įsitikinant, kad pjūviai pakankami (2,36,41). Reorientacijos tikslas yra pasiekti optimaliausia gūžduobės padėtį išsaugant ROM, centruojant klubo rotaciją bei apsaugant sąnarį (2,41). Tipiniu KD atveju gūžduobės padėtis koreguojama kelių judesių kombinacija (2,41). Fragmento pavirtimas į priekį gerina priekinį šlaunikaulio galvos dengimą, o fragmento abdukcija – lateralinį dengimą (2). Gūžduobės kryptis koreguojama fragmentą pasukus į vidinę pusę (2,41). Reorientacija laikinai fiksuojama Kiršnerio vielomis, kurios keičiamos 3 sraigtais įvertinus intraoperacines rentgenologines nuotraukas (2,36,41). Vertinami radiologiniai parametrai - Tonnis kampas negali būti neigiamas, LCEA turi būti 25° – 40° intervale ir šoninis ŠG dengimas 80 %, klubo sąnarys turi būti pakankamai medializuotas, „ašaros lašų“ pozicija turėtų pasislinkti medialiau, negalimas *crossover* ženklas, vientisa *Shenton* linija (2,41). Priklausomai nuo literatūros šaltinio ROM patikros atlikimas aprašomas esant fiksacijai Kiršnerio vielomis arba fragmentą fiksavus sraigtais (2,41). Operacija baigiama grąžinant minkštuosius audinius į jų vietas, susiuvant nupjautus raumenis, fasciją ir galiausiai odą (2,36,41).

4. 11. Periacetabulinės osteotomijos operacijos išeitys ir komplikacijos

Operacijos išečių vertinimas susideda iš radiologinio įvertinimo, paciento funkcinio rezultato, ilgalaikių rezultatų ir komplikacijų (2,8,36,38,48–50). Radiologinis įvertinimas fokusuojasi į Tonio kampą, LCEA, *Tonnis* OA vertinimą (2,8,36,48). Pacientų vertinimui naudojamos *Harris Hip Score* ar *Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index* ir kitos skalės rodo reikšmingus pagerėjimus po PAO operacijos (8,48). Dažniausiai vertinami aspektai yra pacientų jaučiamas skausmas, klubo funkcija, gyvenimo kokybė, fizinis aktyvumas, eisenos greitis ir prietaisų ar specialistų vertinamas aktyvumas (2,8,48,49). Ilgiausias retrospektyvinis tolimųjų rezultatų tyrimas vertino trijų prastų išečių išvengimą: radiologinį OA progresą, totalinio klubo endoprotezavimo poreikį ir *Merle d'Aubigné-Postel* skalės vertinimą < 15 taškų (8). Teigiamos išeitys fiksuotos 91 % pacientų po 10 metų, po 20 metų – 60 % ir po 30 metų tik 29 %, tačiau reikėtų atsižvelgti į tai, jog šie pacientai buvo operuoti 1984–1987 metais tik pradėjus taikyti PAO ir vienintelis reikalavimas šiai operacijai buvo KD užsidarius *triradiate* kremzlei (8).

Remiantis neseniai atliktu tyrimu, tik 7 % pacientų patiria komplikacijas po PAO operacijos, tačiau remiantis įvairiais literatūros šaltiniais šis dažnis gali svyruoti nuo 6 iki 45 procentų (2,47,51).

Ryškus skirtumas tarp literatūros šaltinių pateikiamo komplikacijų dažnio, galimai yra dėl skirtingo komplikacijų įvardijimo ir jų įtraukimo į statistiką (47). Dėl aukšto operacijos sudėtingumo lygio komplikacijų dažnis koreliuoja su chirurgo patirtimi ir mokymosi kreive (2,36,47). Didesnė komplikacijų rizika taip pat siejama su $> 30 \text{ kg/m}^2$ kūno masės indeksu (47). Pavojingiausia įmanoma PAO komplikacija, kuri keltų grėsmę gyvybei ar dėl kurios tektų atlikti pilno klubo endoprotezavimą, yra gūžduobės fragmento ar ŠG nekrozė, kurių sudėtinis dažnis yra apie 0,15 % (47,51). O dažniausiai aprašoma komplikacija yra lateralinio šlaunies kutaninio nervo neuopaksija, pasitaikanti 6,14 % atvejų, kuri siejama su odos pjūvio vieta ir dažniau pasitaiko naudojant *Smith-Petersen* pjūvį (2,36,47,51). Taip pat pasitaiko šėivinio, sėdimojo ir šlaunies nervo pažeidimai, kurių pastarųjų dviejų dažnis atitinkamai 1,18 % ir 0,32 % (2,36,47,51). Didelio kraujavimo rizika siejama su netoliese esančiomis šlaunies, užtvarine, sėdmenine ir klubine arterijomis, taip pat dėl arterijų pažeidimų atsiranda avaskulinės gūžduobės nekrozės rizika (2). Didelio kraujavimo ir kraujagyslių pažeidimo dažnis siekia tik 0,2 % (51). Per didelę gūžduobės fragmento reorientacija gali sukelti femoroacetabulinio susidūrimo sindromą (2,47). Nepakankamas fragmento sukaulėjimas įvairiose vietose ar heterotopinė osifikacija, pasitaikanti 1,84–2,7 % atvejų, taip pat aprašomi kaip galimos komplikacijos (2,36,47,50). Viršutinės gaktikaulio šakos, kartais ir sėdynkaulio, nepakankamas sukaulėjimas siejamas su pseudoartrozės išsivystymu (50). Operacijos metu gali pasitaikyti lūžiai užpakalinėje kolonoje, gūžduobėje ar intraartikuliai prailginus sėdynkaulio osteotomiją (2,36,47,51). Dažniausiai revizinės operacijos reikalauja intraartikuliariai atlikta osteotomija (47). Po operacijos pasitaikančių stresinių lūžių (tipiškai apatinės gaktikaulio šakos) dažnis svyruoja nuo 0,53 % iki 18,4 %, manomai dėl to, nes didelė jų dalis lieka neužfiksuoti (47,51,52). Taip pat negalima pamiršti ir PAO operacijai nespecifinių komplikacijų: žaizdos infekcija, hematoma, veninė tromboembolija (2,36).

5. LITERATŪROS APŽVALGOS METODAI

Atlikta mokslinės literatūros apžvalga. Literatūros paieška buvo vykdoma „PubMed“, „Google Scholar“, „NCBI“ duomenų bazėse naudojant šiuos angliškus raktinius žodžius ir jų kombinacijas: *pelvis, hip, anatomy, biomechanics, hip dysplasia, etiology, pathomechanism, risk factors, adults, developmental dysplasia of the hip, diagnosis, treatment, periacetabular osteotomy, complications*. Literatūra buvo atrinkta remiantis šiais kriterijais: ne senesni nei 10 metų (publikacijos nuo 2014 metų), nemokama arba Vilniaus Universiteto suteikiama prieiga prie straipsnio. Šiuos kriterijus atitinkančios mokslinės publikacijos buvo peržiūrėtos rankiniu būdu ir dalis jų įtrauktos į literatūros analizę. Tais atvejais, kai publikacijoje nurodytas pirminis informacijos šaltinis neatitiko pateiktų kriterijų, juo vis tiek buvo remtasi. Apžvalgoje remtasi atitinkamos tematikos knygomis.

6. KLINIKINIŲ ATVEJŲ APRAŠYMAS

Klinikinių atvejų analizei buvo pasirinkti trijų pacientų klinikiniai atvejai, kurie įvairiapusiškai atspindi suaugusių klubų displazijos diagnostikos ir gydymo eigą, pasitaikančias komplikacijas. Kiekvieno atvejo analizė apima trumpą anamnezę, klinikinio ištyrimo radinius, vaizdinių tyrimų rezultatus, pasirinktą gydymo eigą bei pasireiškusias komplikacijas. Pacientų duomenys paimti gavus raštišką informuotą sutikimą dalintis jų ligos istorijos komponentais bei juos aprašyti šiame baigiamajame darbe.

6. 1. Atvejis Nr. 1.

27 metų vyras metus laiko patiria skausmą kairėje kirkšnyje, kurį išprovokuoja fizinis krūvis (daugiau vaikstant ar sportuojant) ir retkarčiais plinta į klubo šoną. Dešinės kirkšnies srityje skausmo nejaučia. Šeiminių anamnezę neigia, nėštumo ar naujagimystės metu buvusių patologijų nenurodo.

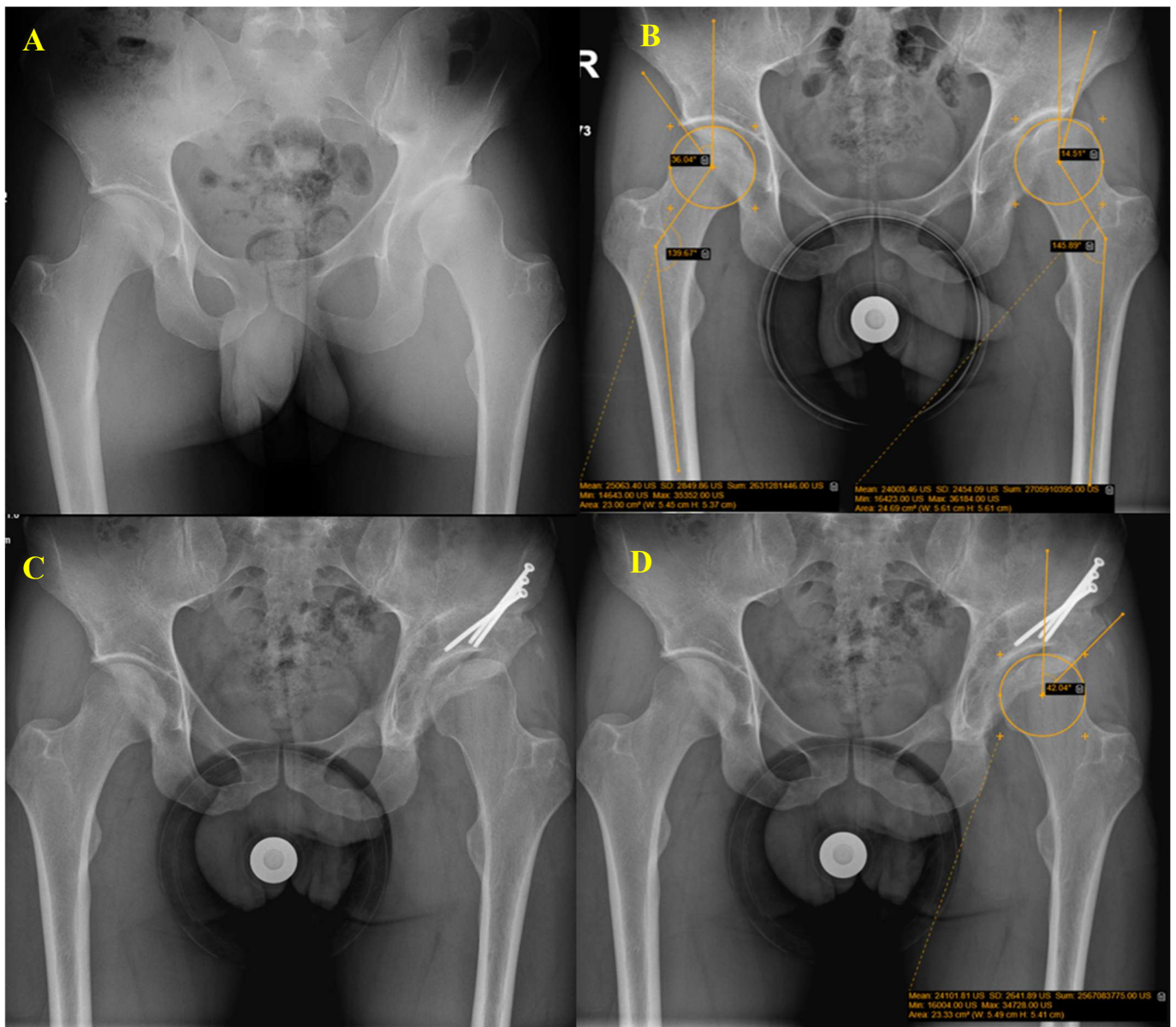
Klinikinio ištyrimo metu stebima *Trendelenburgo* eisena. Klubų sąnario ROM pakitimų neaptikta. Atlikti femoroacetabulinio susidūrimo ir *apprehension* provokaciniai testai, kurie buvo abu teigiami kairėje pusėje. Palpuojant kirkšnies sritį abejose pusėse, kairėje išprovokuojamas skausmas.

Atliktos tiesinės ir šoninės projekcijos dubens kaulų rentgenogramos stovint. 9 pav. A ir B nuotraukose matoma šio paciento tiesinė dubens kaulų rentgenograma. Įtariant klubų displaziją įvertinti šie parametrai:

1. Dešinio klubo sąnarinio LCEA $36,04^\circ$, kairio – $14,51^\circ$;
2. Dešinys CCD – $139,67^\circ$, kairys CCD – $145,89^\circ$
3. *Tonnis* OA skalės 0 laipsnis abipus;

Remiantis atlikto klinikinio ištyrimo duomenimis ir radiologiniu tyrimu pacientui diagnozuota kairio klubo sąnario displazija ir abipusė *coxa valga* deformacija.

Nestebint absoliučių kontraindikacijų periacetabulinės osteotomijos operacijai, kairiam klubui buvo pasirinktas šis gydymas. Operacijos metu komplikacijų nebuvo, pooperacinis periodas buvo sklandus. Po operacijos išmatuojamas $42,04^\circ$ laipsnių LCEA, taigi PAO operacijos metu šis kampas buvo pakoreguotas $27,53^\circ$ laipsnių. Praėjus 2 mėnesiams po operacijos stebimi kaulo konsolidacijos požymiai, o po 8 mėnesių osteotomijų vietos pilnai sukaulėjusios (9 pav. C ir D nuotraukos). Praėjus 8 mėnesiams po operacijos pacientas skausmo nenurodo, nuskausminamųjų vaistų nevartoja ir fizinio krūvio tolerancija gerėja.



9 pav. Paciento Nr.1 tiesinės projekcijos dubens kaulų rentgenogramos. Pažymėta: A – prieš operaciją; B – prieš operaciją su išmatuotu LCEA ir CCD kampu; C – 8 mėnesiai po PAO operacijos; D – 8 mėnesiai po PAO su išmatuotu LCEA kairėje pusėje;

6. 2. Atvejis Nr. 2

48 metų moteris ilgiau nei metus laiko jaučia pasikartojantį skausmą kirkšnies srityje abipus. Skausmą dažniausiai išprovokuoja padidėjęs fizinis krūvis, kartais ilgai trunkantis stovėjimas. Skausmas dažniau pasireiškia dešinėje pusėje, taip pat kartais plinta į dešinio klubo šoną. Pacientės teigimu šeimoje yra buvę klubo sąnario displazijos atvejų, tačiau naujagimystės ar nėštumo metu buvusių patologijų nenurodo.

Klinikinio ištirimo metu *Trendelenburgo* eisena nėra stebima, ROM nepakitęs abejose pusėse. Femoroacetabulinio susidūrimo ir *apprehension* testai išprovokavo skausmą. Palpacija kirkšnies srityje abipus sukelia skausmą.

Atliktos tiesinės ir šoninės projekcijos dubens kaulų rentgenogramos stovint. 10 pav. A ir B matoma šios pacientės tiesinė dubens kaulų rentgenograma. Įtariant klubų displaziją įvertinti šie parametrai:

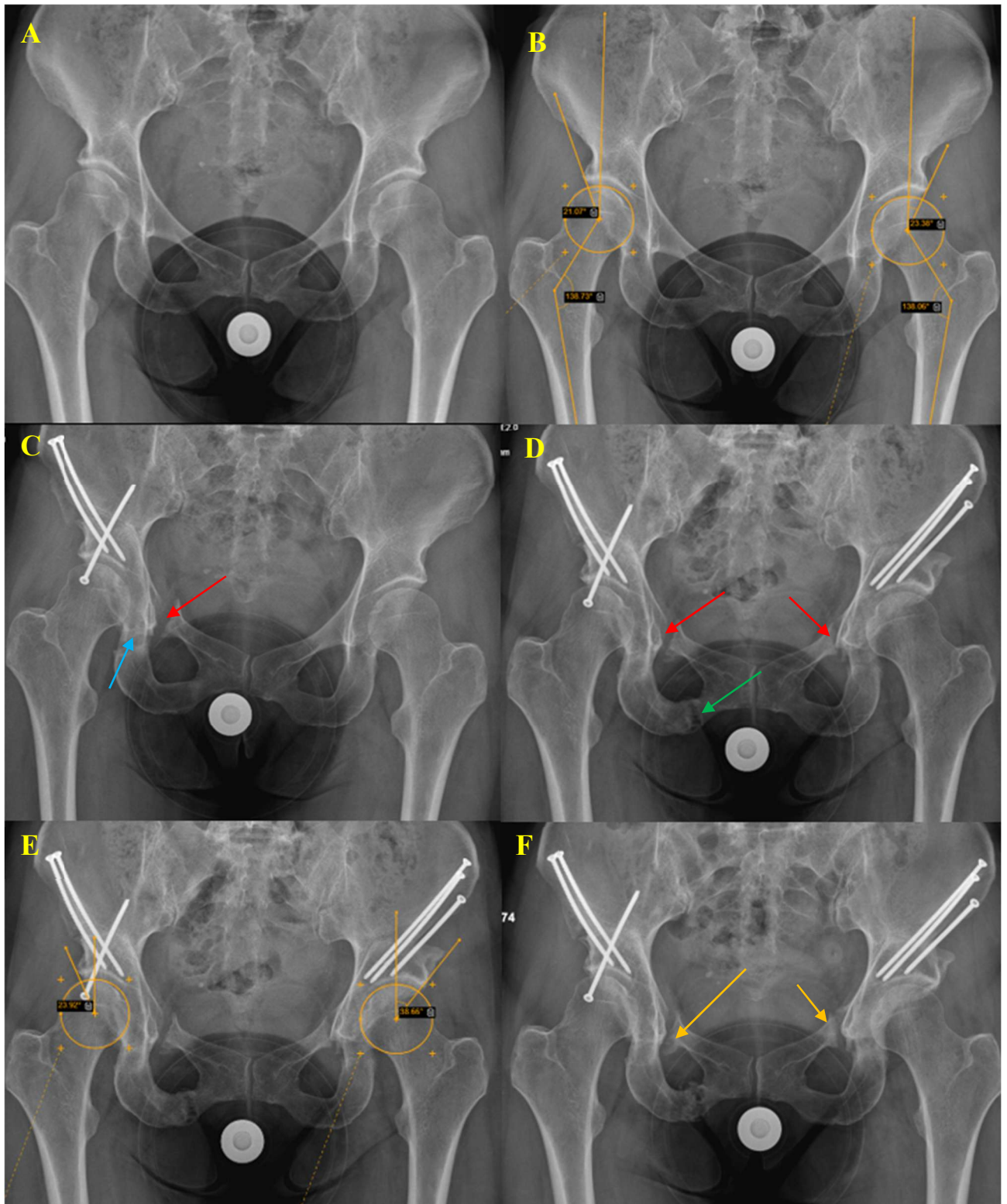
1. Dešinės pusės LCEA $23,38^\circ$, o kairės – $21,07^\circ$;
2. Dešinys CCD $138,06^\circ$, kairys – $138,73^\circ$;
3. *Tonnis* OA skalėje 0 laipsnis abipus.

Remiantis klinikinio ištirimo radiniai ir rentgenologiniais parametrai pacientei diagnozuota abipusė klubo sąnario displazija ir abipusė šlaunikaulių *coxa valga* deformacija.

Nesant PAO operacijos kontraindikacijų, pacientei nuspręsta pasirinkti šį gydymą abipus. Pirmiausia buvo atlikta dešinio klubo PAO operacija, kurios metu po osteotomijų atliekama gūžduobės fragmento reorientacija buvo apsunkinta. Po operacijos išmatuotas $23,92^\circ$ LCEA - atlikta $2,85^\circ$ korekcija. Praėjus 1 mėnesiui po operacijos atlikta kontrolinė tiesinė dubens kaulų rentgenograma. Joje nestebima jokių konsolidacijos požymių tarp gūžduobės fragmento ir viršutinės gaktikaulio šakos, sėdynkaulio. Praėjus 2 mėnesiams po operacijos pakartotinai atlikta dubens kaulų rentgenograma: matomas gūžduobės fragmento ir sėdynkaulio sukaulėjimas, tačiau išlieka kaulo defektas tarp gūžduobės fragmento ir viršutinės gaktikaulio šakos. Praėjus 6 mėnesiams po dešinio klubo PAO operacijos, pacientė geriau toleruoja fizinį krūvį ir išsako mažėjantį skausmą dešinės kirkšnies srityje. Praėjus metams po dešinio klubo PAO, kontrolinėje tiesinėje dubens kaulų rentgenogramoje stebimas stresinis apatinės gaktikaulio šakos lūžis dešinėje.

Praėjus metams pirmosios PAO esant gerai pacientės būklei, sumažėjus skausmui dešinėje, atlikta kairės pusės PAO. Kairio klubo operacija įvyko sklandžiai. LCEA po operacijos $38,66^\circ$ - kampas koreguotas $15,28^\circ$. Praėjus 2 mėnesiams po kairės PAO atlikta kontrolinė dubens kaulų tiesinė rentgenograma – stebimi kaulėjimo židiniai, tačiau abipus tarp gaktikaulio viršutinės šakos ir gūžduobės fragmento kaulėjimo proceso nestebima, matomas kaulinis defektas (10 pav. D ir E nuotraukos). Kontrolinėje tiesinėje dubens kaulų rentgenogramoje praėjus 7 mėnesiams po antrosios operacijos, radiologinis vaizdas nekinta lyginant su praeitu tyrimu (10 pav. F nuotrauka).

Praėjus 1 metams su puse po kairės PAO operacijos ir 7 mėnesiams po kairiosios pacientė išsako klinikinį pagerėjimą abipus.



10 pav. Pacientės Nr.2 tiesinė dubens kaulų rentgenogramos. Atitinkamai pažymėta: A – prieš operaciją; B – prieš operaciją su išmatuotu LCEA ir CCD kampu; C – 2 mėnesiai po pirmosios PAO, mėlyna rodykle pažymėta sėdynkaulio osteotomija, raudona kaulinis defektas; D – 1 metai po dešinės PAO ir 2 mėnesiai po kairės PAO E – 1 metai po dešinės PAO ir 2 mėnesiai po kairės PAO su išmatuotais pooperaciniais LCEA, raudonomis rodyklėmis pažymėti kauliniai defektai viršutinės gaktikaulio šakų osteotomijų vietoje, žaliomis – apatinės gaktikaulio šakos lūžio vieta; F – 1,5 m. po dešinės PAO ir 7 mėnesiai po kairės, geltonomis rodyklėmis pažymėta kaulo proliferacija,

6. 3. Atvejis Nr. 3

43 metų moteris pusę metų jautė skausmą kairės kirkšnies srityje. Pacientei buvo diagnozuotas kairio klubo sąvarinės lūpos plyšimas ir artroskopiškai atliktas plyšimo susiuvimas. Po procedūros skausmas atslūgo ir po mėnesio staigiai sugrįžo, tuomet pacientė dėl skausmo kreipėsi pakartotinai.

Apklaustos metu pacientė įvardijo, jog skausmas kairės kirkšnies srityje atsiranda fizinio krūvio ir vaikščiojimo metu. Skausmo plitimo nenurodo. Šeimoje KD atvejų neatžymi, naujagimystės ar nėštumo periodo patologijų taip pat nenurodo. Klinikinio ištyrimo metu stebima *Trendelenburgo* eiseną. Judesių amplitudė sumažėjusi, kairės kirkšnies palpacija išprovokuoja skausmą. Atlikti femoroacetabulinio susidūrimo ir *apprehension* provokaciniai testai, kurie abu buvo teigiami.

Atliktos tiesinės ir šoninės projekcijos dubens kaulų rentgenogramos stovint. 11 pav. A ir B nuotraukose matoma šios pacientės tiesinė dubens kaulų rentgenograma. Įtariant klubų displaziją įvertinti šie parametrai:

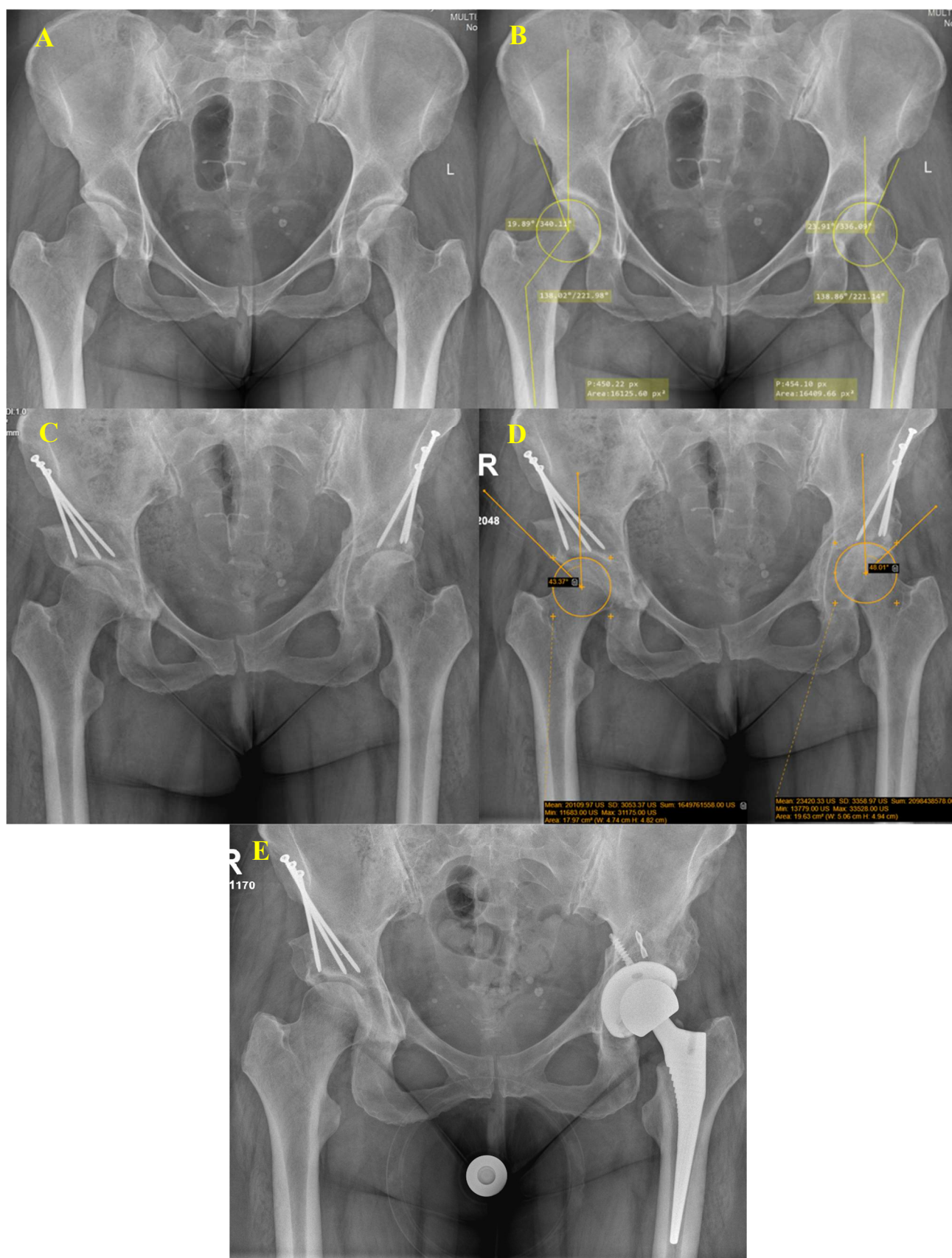
1. Dešinės pusės LCEA $19,89^\circ$, o kairės – $23,91^\circ$;
2. CCD dešinėje $138,02^\circ$, kairėje – $138,86^\circ$;
3. *Tonnis* OA skalėje 1 laipsnis dešinėje, o kairėje – 2 laipsnis;

Remiantis klinikiniu ištyrimu ir radiologiniais parametrais pacientei diagnozuota abipusė klubo sąvario displazija, *coxa valga* deformacija ir sąvario artrozė.

Buvo atlikta kairės pusės PAO operacija, ji įvyko sklandžiai, be komplikacijų. Po operacijos išmatuojamas $48,01^\circ$ LCEA – atlikta $24,1^\circ$ korekcija. Praėjus 2 mėnesiams po operacijos atlikus kontrolinę tiesinę dubens kaulų rentgenogramą matomi kaulėjimo proceso požymiai. Praėjus metams po kairės PAO operacijos, pacientė nenurodo simptomų pagerėjimo. O pakartotinėje tiesinėje dubens kaulų rentgenogramoje stebima 2 *Tonnis* laipsnio kairio klubo sąvario artrozė (sumažėjęs sąvarinis plyšys, kaulinės cistos, šlaunikaulio galvos deformacija).

Po 1 metų po pirmosios operacijos esant gerai pacientės būklei atlikta dešinės pusės PAO. Atlikus operaciją išmatuojamas $43,37^\circ$ LCEA – $23,48^\circ$ korekcija. Kontrolinė tiesinė dubens rentgenograma atlikta po 2 mėnesių, joje stebimi kaulėjimo proceso požymiai (11 pav. C ir D nuotraukos).

Pacientės teigimu dešinės pusės skausmai po antros PAO operacijos dingę, tačiau kairės pusės skausmo valdymui reikalingi analgetikai. Praėjus 1 metams po antros PAO, atliktas kairio klubo sąvario endoprotezavimas (11 pav. E nuotrauka).



11 pav. Pacientės Nr 3 tiesinės dubens kaulų rentgenogramos. Pažymėta: A – prieš operaciją; B – prieš operaciją su išmatuotu LCEA ir CCD kampų; C – praėjus 2 mėnesiams po dešinės PAO operacijos; D – praėjus 2 mėnesiams po dešinės PAO operacijos su išmatuotais pooperaciniais LCEA; E – po kairio klubo endoprotezavimo operacijos;

7. KLINIKINIŲ ATVEJŲ APTARIMAS

Periacetabulinės osteotomijos, kaip KD gydymo būdo, apžvalgai buvo pasirinkti 3 skirtingi klinikiniai atvejai, kuriais stengiamasi parodyti įvairius diagnostikos ir gydymo sunkumus. Klinikinių atvejų bendrybės pateikiamos visus atvejus aptariant kartu, tačiau dėl keliamų diskusinių klausimų išskirtinumo, kiekvienas atvejis aptariamas atskirai.

7. 1. Atvejų bendrybės

Visiems pasirinktiems pacientams buvo diagnozuota klubo sąnario displazija po daugiau nei pusę metų trunkančio skausmo kirkšnies srityje pažeistoje pusėje. 2 iš 3 pacientų buvo moterys – tai atspindi literatūroje minima didesnę moterų predispoziciją šiai ligai (18,20,21). Anamnezėje tik viena pacientė atžymėjo teigiamą šeiminių anamnezę, tačiau nei vienas iš pacientų nenurodė jokių kitų rizikos veiksnių. Remiantis 2016 metų *Pun* ir bendraautorių straipsniu, rizikos veiksniai yra labiau svarbūs ankstyvajai patikrai, o ne diagnostikos procesui, todėl jiems nebuvo skirta daug dėmesio. Visiems pacientams skausmas buvo lokalizuotas pažeistos pusės kirkšnies srityje, jo atsiradimas siejamas su fiziniu krūviu, du pacientai nurodė skausmo plitimą į klubo šoną – visos šios ypatybės koreliuoja su mokslinėje literatūroje aprašomu KD būdingu skausmu (2,23,47). Dviem pacientams buvo stebima *Trendelenburgo* eisena, kuri pasak autorių *Paul E. Beaulé, Luca Gala* ir *John Clohisy* yra būdinga KD ir charakterizuojama tuo, kad vaikščiojimo metu dedant svorį ant pažeistos pusės, dubuo pavirsta į sveiką pusę (2,23). Manualinė kirkšnies srities palpacija ir atlikti du provokaciniai tyrimai taip pat koreliavo su KD skausmo ypatybėmis.

7. 2. Pirmojo atvejo aptarimas

Pirmasis klinikinis atvejis atspindi sklandžią diagnostikos ir gydymo eigą. Paciento skausmo charakteristika ir klinikinio ištirimo duomenys leido įtarti klubo sąnario displaziją, kuri buvo patvirtinta atlikus rentgenologinį tyrimą (kairės pusės LCEA buvo 14,51°). Atsižvelgus į paciento amžių, fizinę būklę ir osteoartrito požymių nebuvimą, jam buvo atlikta periacetabulinės osteotomijos operacija (2,36,41). Operacijos tikslas buvo koreguoti per mažą LCEA, sumažinti skausmą ir sulėtinti OA vystymąsi (9,10,31,42–44). Po atliktos PAO išmatuotas 42,02° LCEA. Praėjus 8 mėnesiams po operacijos pacientas išsako buvusių simptomų pagerėjimą – tai nurodo sėkmingą kaulo konsolidaciją ir pagerėjusią sąnario biomechaniką. Nors remiantis literatūroje pateiktais intervalais pooperacinis LCEA kampas per didelis (optimalus intervalas nuo 25° ar 30° iki 40°), pacientas nurodė klinikinį simptomų pagerėjimą ir tuo remiantis operaciją galima laikyti sėkminga (2,41,45).

7. 3. Antrojo atvejo aptarimas

Pacientės Nr. 2 atveju taip buvo galima įtarti KD remiantis skausmo charakteristika, teigiamais provokaciniais testais ir skausminga kirkšnies palpacija. Dėl panašaus lygio intensyvumo skausmų abejose pusėse ir abipusio raumenų silpnumo, ištyrimo metu nestebima *Trendelenburgo* eiseną. Tokios simptomatikos atveju eiseną gali nepakisti arba gali būti stebima „anties“ eiseną, kuri būdinga abipusiam klubo sąnario nestabilumui ir raumenų silpnumui (16,53,54). Tiesinėje dubens kaulų rentgenogramoje išmatuotas LCEA patvirtino abipusę klubo sąnario displazijos diagnozę (abipus $LCEA < 25^\circ$).

Dėl jaučiamų simptomų ir OA požymių nebuvimo, buvo pasirinkta PAO operacija. Pirmiausia buvo operuota dešinė pusė dėl stipriau išreikšto skausmo. Operacijos metu sėkmingai atliktos keturios osteotomijos, tačiau gūžduobės fragmento reorientacija buvo komplikauta ir atlikta tik $2,85^\circ$ korekcija, po operacijos išmatuotas LCEA $23,92^\circ$. Remiantis 2009 metų *Anders Troelsen, Brian Elmengaard ir Kjeld Søballe* publikacija mažesnis nei 30° pooperacinis LCEA yra nepakankama korekcija ir operacinis gydymas laikomas nepavykusi (36,45). Remiantis šia publikacija, tikėtina, jog dešinio klubo sąnario EP nebus atitolintas tiek, kiek būtų atitolintas esant pakankamai LCEA korekcijai (45). Pooperacinė konsolidacija buvo lėta, išliko kaulinis defektas gaktikaulio osteotomijos vietoje (tarp gūžduobės fragmento ir viršutinės gaktikaulio šakos).

Praėjus 1 metams po operacijos atlikus kontrolinę tiesinę dubens kaulų rentgenogramą buvo pastebėtas stresinis apatinės gaktikaulio šakos lūžis (10 pav. D nuotrauka). Stresiniai apatinės gaktikaulio šakos lūžiai dažniausiai siejami su dideliu pooperaciniu LCEA, sėdynkaulio ir gaktikaulio osteotomijų nesukaulėjimais (52,55). Šiuo atveju pagrindinė stresinio lūžio priežastimi reiktų laikyti kaulinį defektą tarp gūžduobės fragmento ir viršutinės gaktikaulio šakos, bet verta paminėti, jog lėtas kaulėjimas sėdynkaulio osteotomijos vietoje taip pat galėjo pastiprinti nestabilumą. Nepaisant nepakankamos LCEA korekcijos ir komplikacijų, praėjus pusei metų po operacijos pacientė teigė, jaučianti buvusių simptomų pagerėjimą.

Po metų nuo dešinės PAO, buvo atlikta kairės pusės PAO, kurios metu buvo pasiekta puiki LCEA korekcija – $38,66^\circ$. Konsolidacijos procesas po antrosios operacijos taip pat buvo lėtas ir gaktikaulio osteotomijos vietoje liko kaulinis defektas, kuris buvo vis dar stebimas praėjus 7 mėnesiams po operacijos.

Nors pseudoartrozė po PAO operacijos yra literatūroje minimaliai aprašyta komplikacija, galima būtų spėti, jog būtent ji išsivystė šiai pacientei gaktikaulio osteotomijos vietoje abipus. Mat abipusis nesuaugimas pacientei nesukelia skausmo ir rentgenologiškai ilgą laiką (dešinėje virš metų, kairėje – 7 mėn.) nestebimas konsolidacijos proceso progresas (16). Rentgenologiškai taip pat stebima pseudoartrozei būdinga lūžgalių proliferacija (10 pav. F nuotrauka), tačiau tarpas tarp

fragmentų nemažėja. Pacientei nejaučiant simptomų dėl galimos pseudoartrozės gydymas nėra indikuotinas (16). Nors pirmoji operacija buvo apsunkinta ir abi operacijos buvo lydimos komplikacijų, pacientės būklės ženkliai pagerėjo, o galima pseudoartrozė šiuo metu yra asimptominė ir gydymo nereikalauja.

7. 4. Trečiojo atvejo aptarimas

Pacientės Nr. 3 atveju diagnostinis procesas buvo apsunkintas, nors skundai ir dauguma klinikinio ištirimo radinių buvo būdingi KD. Klinikinio ištirimo metu pastebėtas klubo sąnario judesių amplitudės sumažėjimas nėra tipinis radinys. Su KD siejamas judesių amplitudės sumažėjimas aprašomas tik abdukcijos ir ekstenzijos veiksmų metu ir tai būtų siejama su atitinkamų raumenų įsitempimu (2,23,28). Kadangi pacientei diagnozuotas kairio klubo sąnario 2 laipsnio osteoartritas, visapusiškas ROM sumažėjimas gali būti siejamas būtent su šia patologija (16,56). Osteoartrito atveju ROM sumažėjimas gali būti siejamas tiek su anatominiiais pakitimais, tiek su jų sukeliama skausmu, todėl galima spėti, jog ir pacientės jaučiamas skausmas galėjo būti sukeltas tiek KD, tiek OA (16,56).

Esant KD būdingai klinikai, auksinis diagnostikos standartas yra tiesinė dubens rentgenograma, tačiau šios pacientės atveju pirminio vizito metu šis tyrimas nebuvo atliktas. Dėl to klubo sąnario displazija nebuvo diagnozuota iškart. Pacientei buvo atlikta kairio klubo artroskopija, kurios metu diagnozuotas ir susiūtas sąnarinės lūpos plyšimas. Jis tuo metu buvo laikomas skausmo priežastimi, tačiau atvejį vertinant retrospektyviai, tampa aišku, jog jis nebuvo pirminė skausmo priežastis. Plyšimas įvyko dėl klubo sąnario nestabilumo, kurį sukėlė KD, todėl būtent pastaroji turėtų būti laikoma pagrindine skausmo priežastimi (2). Būtent dėl šio mechanizmo, praėjus 1 mėnesiui po artroskopijos skausmas sugrįžo.

Pacientei pakartotinai atvykus konsultacijai buvo atlikta dubens kaulų rentgenograma ir išmatuoti *Wibergo* kampai, kurie patvirtino KD diagnozę. Radiologiškai taip pat stebimi OA požymiai: 1 laipsnio *Tonnis* skalėje dešiniame klube, o kairiame - 2 laipsnio (sumažėjęs sąnarinis tarpas, kaulinės cistos, šlaunikaulio galvos deformacija).

2 laipsnio OA pakitimai yra laikomi blogu PAO operacijos prognozės rodikliu. Taip pat mokslinėje literatūroje prieš PAO atliekama artroskopija sukelia daug prieštarų nuomonių ir jos įtaką gydymui vis dar nėra visiškai aiški (2,23). Tačiau žinoma tai, kad šios procedūros metu gali būti pažeistos sąnarių stabilizuojančios struktūros taip sustiprinant sąnario nestabilumą (2). Nepaisant šių abejones keliančių faktorių, kairio klubo PAO operacija buvo atlikta. Operacija metu komplikacijų nebuvo, buvo pasiekta 48,01° LCEA korekcija, kuri yra laikoma ne optimalia (viršija 40°) ir yra laikoma blogos išeities veiksnium (2,41,45). Pooperacinis laikotarpis buvo sklandus, radiologiškai

stebimi kaulėjimo proceso požymiai. Tačiau praėjus metams po atliktos operacijos, pacientė neišsako jokie simptomų pagerėjimo. Nors buvo koreguota sąnario biomechanika, klubo sąnario artrozė buvo per daug pažengusi, kad tai turėtų klinikinės įtakos. Dėl jaučiamų skausmų, kurių kontrolei reikėjo analgetikų, pacientei buvo indikuotinas klubo sąnario EP, kuris buvo atidėtas dėl laukiančios dešinio sąnario PAO.

Dešinio klubo operacijos LCEA buvo koreguotas iki $43,37^\circ$ - tai taip viršijo optimalios korekcijos intervalą (2,41,45). Per pusę metų nuo atliktos operacijos pacientės jaučiami skausmai dešinėje pusėje dingo, todėl, nors LCEA korekcija per didelė, operaciją galima laikyti sėkminga. Praėjus metams po dešinės PAO, dėl besitęsiančių kairės pusės skausmų pacientei atliktas kairio sąnario endoprotezavimas. Operacija buvo sėkminga, pooperacinis laikotarpis be komplikacijų. Šis atvejis puikiai iliustruoja OA laipsnio svarbą atliekant PAO operaciją, nes tai stipriai lemia operacines išeitis (2,29,36,41).

7. 5. Atvejų apibendrinimas

Šioje apžvalgoje pateikti trys klinikiniai atvejai atskleidžia diagnostikos ir gydymo iššūkius. Taip pat jų aptarimas padėjo identifikuoti veiksnius, kurie yra siejami su gerais operacijos rezultatais:

- Laiku ir tiksliai diagnozuota KD.
- Periacetabulinės osteotomijos operacija atliekama dar rentgenologiškai nestebint degeneracinių pakitimų.
- LCEA kampo korekcija yra optimali – ne mažesnė kaip 25° ir ne didesnė už 40° .

Nepaisant šių faktorių, antras atvejis demonstruoja, jog kiekvienas atvejis yra skirtingas ir net minimali LCEA kampo korekcija gali turėti teigiamą klinikinį poveikį. O tuo tarpu trečiasis klinikinis atvejis iškelia klausimą apie prieš PAO atliekamos artroskopijos efektyvumą ir įtaką tolimiems gydymo rezultatams. Apibendrinant, šie atvejai pabrėžia KD simptomų diferenciacijos ir savalaikio gydymo paskyrimo svarbą sėkmingam gydymo rezultatui gauti.

8. IŠVADOS

- Klubo sąnario displazija yra morfologinis sutrikimas, kai gūžduobės, šlaunikaulio galvos ar jų abiejų anatomija yra pakitus ir tai lemia sąnario nestabilumą ir ankstyvus degeneracinius pakitimus.
- KD diagnostika suaugusiems remiasi klinikiniais požymiais ir dubens kaulų rentgenogramomis.

- Iš gausybės radiologinių parametrų *Wibergo* kampas yra plačiausiai naudojamas rentgenologinis parametras klubo sąnario displazijos diagnostikoje.
- Periacetabulinės osteotomijos operacija pagerina klubo sąnario biomechaniką ir stabilizuoja sąnarį taip sumažinant simptomus ir degeneracinių pokyčių progresą.
- Su PAO operacija susijusios kaulinės komplikacijos yra kaulo nesuaugimas, netaisyklingas suaugimas, stresiniai lūžiai ir pseudoartrozė.
- Prastos gydymo išeitys dažniausiai siejamos su ≥ 2 laipsnio osteoartritu pagal *Tonnis* skalę.

9. ŠALTINIAI

1. Nandhagopal T, Tiwari V, De Cicco FL. Developmental Dysplasia of the Hip. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024
2. Beulé PE. Hip Dysplasia: Understanding and Treating Instability of the Native Hip. Springer Nature; 2020. 247 p.
3. Loder RT, Skopelja EN. The Epidemiology and Demographics of Hip Dysplasia. ISRN Orthop. 2011 Oct 10;2011:238607.
4. Laskaratou ED, Eleftheriades A, Sperelakis I, Trygonis N, Panagopoulos P, Tosounidis TH, et al. Epidemiology and Screening of Developmental Dysplasia of the Hip in Europe: A Scoping Review. Y Rep. 2024 Mar;7(1):10.
5. Ionescu A, Dragomirescu MC, Herdea A, Ulici A. Developmental Dysplasia of the Hip: How Many Risk Factors Are Needed? Children. 2023 May 30;10(6):968.
6. Pun S. Hip dysplasia in the young adult caused by residual childhood and adolescent-onset dysplasia. Curr Rev Musculoskelet Med. 2016 Sep 9;9(4):427–34.
7. Wyles CC, Heidenreich MJ, Jeng J, Larson DR, Trousdale RT, Sierra RJ. The John Charnley Award: Redefining the Natural History of Osteoarthritis in Patients With Hip Dysplasia and Impingement. Clin Orthop. 2017 Feb;475(2):336–50.
8. 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.
9. LaPrade MD, Melugin HP, Hale RF, Leland DP, Bernard CD, Sierra RJ, et al. Incidence of Hip Dysplasia Diagnosis in Young Patients With Hip Pain: A Geographic Population Cohort Analysis. Orthop J Sports Med. 2021 Mar 1;9(3):2325967121989087.
10. Wyles CC, Vargas JS, Heidenreich MJ, Mara KC, Peters CL, Clohisy JC, et al. Natural History of the Dysplastic Hip Following Modern Periacetabular Osteotomy. J Bone Joint Surg Am. 2019 May 15;101(10):932–8.
11. Česnys G, Tutkuvienė J, Barkus A, Gedrimas V. L, Jankauskas R, Rizgelienė R, Žukienė J. Žmogaus anatomija I tomas. Vilniaus Universiteto leidykla; 2008.

12. Physiopedia [Internet]. [cited 2024 Oct 23]. Pelvic anatomy. Available from: <https://www.physio-pedia.com/Pelvis>
13. John T. Hansen. Netter's Clinical Anatomy. 4th edition. Elsevier Inc.; 2019.
14. ElNahal WA, Abdel Karim M, Khaled SA, Abdelazeem AH, Abdelazeem H. Quadrilateral plate fractures of the acetabulum: Proposition for a novel classification system. *Injury*. 2018 Feb 1;49(2):296–301.
15. Galmiche R, Migaud H, Beaulé PE. Hip Anatomy and Biomechanics Relevant to Hip Replacement. In: Rivière C, Vendittoli PA, editors. Personalized Hip and Knee Joint Replacement [Internet]. Cham (CH): Springer; 2020
16. Kocius M, Porvaneckas N, Uvarovas V, Šatkauskas I, Ryliškis S. *Ortopedija Traumatologija*. Vilniaus Universiteto leidykla; 2015.
17. Harsanyi S, Zamborsky R, Krajciova L, Kokavec M, Danisovic L. Developmental Dysplasia of the Hip: A Review of Etiopathogenesis, Risk Factors, and Genetic Aspects. *Medicina (Mex)*. 2020 Mar 31;56(4):153.
18. Bakarman K, Alsiddiky AM, Zamzam M, Alzain KO, Alhuzaimi FS, Rafiq Z. Developmental Dysplasia of the Hip (DDH): Etiology, Diagnosis, and Management. *Cureus*. 2023 Aug 9;15(8):e43207.
19. Imrie M, Scott V, Stearns P, Bastrom T, Mubarak SJ. Is ultrasound screening for DDH in babies born breech sufficient? *J Child Orthop*. 2009 Nov 14;4(1):3.
20. Stevenson DA, Mineau G, Kerber RA, Viskochil DH, Schaefer C, Roach JW. Familial Predisposition to Developmental Dysplasia of the Hip. *J Pediatr Orthop*. 2009 Aug;29(5):463.
21. Hundt M de, Vlemmix F, Bais JMJ, Hutton EK, Groot CJ de, Mol BWJ, et al. Risk factors for developmental dysplasia of the hip: a meta-analysis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2012 Nov 1;165(1):8–17.
22. Vaquero-Picado A, González-Morán G, Garay EG, Moraleda L. Developmental dysplasia of the hip: update of management. *EFORT Open Rev*. 2019 Sep 17;4(9):548.
23. Gala L, Clohisy JC, Beaulé PE. Hip Dysplasia in the Young Adult. *JBJS*. 2016 Jan 6;98(1):63.

24. Skalhøi O, Iversen CH, Nielsen DB, Jacobsen J, Mechlenburg I, Søballe K, et al. Walking patterns and hip contact forces in patients with hip dysplasia. *Gait Posture*. 2015 Oct 1;42(4):529–33.
25. Wilkin GP, Ibrahim MM, Smit KM, Beaulé PE. A Contemporary Definition of Hip Dysplasia and Structural Instability: Toward a Comprehensive Classification for Acetabular Dysplasia. *J Arthroplasty*. 2017 Sep 1;32(9, Supplement):S20–7.
26. Kraeutler MJ, Garabekyan T, Pascual-Garrido C, Mei-Dan O. Hip instability: a review of hip dysplasia and other contributing factors. *Muscles Ligaments Tendons J*. 2016 Dec 21;6(3):343–53.
27. Sioutis S, Kolovos S. Developmental Dysplasia of the Hip: A Review PABAigt. 2022;
28. Schmitz MR, Murtha AS, Group TAS, Clohisy JC. Developmental Dysplasia of the Hip in Adolescents and Young Adults. *JAAOS - J Am Acad Orthop Surg*. 2020 Feb 1;28(3):91.
29. Troelsen A. Assessment of adult hip dysplasia and the outcome of surgical treatment. *Dan Med J*. 2012 Jun;59(6):B4450.
30. 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.
31. Albers CE, Rogers P, Wambeek N, Ahmad SS, Yates PJ, Prosser GH. Preoperative planning for redirective, periacetabular osteotomies. *J Hip Preserv Surg*. 2017 Sep 14;4(4):276–88.
32. Wang RY, Xu WH, Kong XC, Yang L, Yang SH. Measurement of acetabular inclination and anteversion via CT generated 3D pelvic model. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017 Aug 29;18:373.
33. Vaudreuil NJ, McClincy MP. Evaluation and Treatment of Borderline Dysplasia: Moving Beyond the Lateral Center Edge Angle. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2020 Feb 6;13(1):28–37.
34. Clarke NMP, Taylor CC, Judd J. Diagnosis and management of developmental hip dysplasia. *Paediatr Child Health*. 2016 Jun 1;26(6):252–6.
35. Paton RW, Choudry Q. Developmental dysplasia of the hip (DDH): diagnosis and treatment. *Orthop Trauma*. 2016 Dec 1;30(6):453–60.

36. 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.
37. 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.
38. 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.
39. Dhaliwal AS, Akhtar M, Razick DI, Afzali A, Wilson E, Nedopil AJ. Current Surgical Techniques in the Treatment of Adult Developmental Dysplasia of the Hip. *J Pers Med*. 2023 Jun 1;13(6):942.
40. Shibata KR, Matsuda S, Safran MR. Open treatment of dysplasia—other than PAO: does it have to be a PAO? *J Hip Preserv Surg*. 2015 May 13;4(2):131–44.
41. Kamath AF. Bernese periacetabular osteotomy for hip dysplasia: Surgical technique and indications. *World J Orthop*. 2016 May 18;7(5):280–6.
42. Kim CH, Kim JW. Periacetabular osteotomy vs. total hip arthroplasty in young active patients with dysplastic hip: Systematic review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2020 Dec 1;106(8):1545–51.
43. Willey M, Spiker AM, Schmitz MR, Belzile EL, Sierra RJ, Clohisy J, et al. Peri-Operative Management of Periacetabular Osteotomy: A Report of Current Practices from the Anchor Group, Supporting Literature, and Areas for Future Investigation. *Iowa Orthop J*. 2024;44(1):159–66.
44. O'Connor KP, Ince DJ, Clohisy JC, Willey MC. Hip Dysplasia Treated With Periacetabular Osteotomy in Patients Over 40 Years Old: A Systematic Review. *Iowa Orthop J*. 2024;44(1):105–12.
45. Troelsen A, Elmengaard B, Søballe K. Medium-Term Outcome of Periacetabular Osteotomy and Predictors of Conversion to Total Hip Replacement. *JBJS*. 2009 Sep 1;91(9):2169.
46. Albers CE, Steppacher SD, Ganz R, Tannast M, Siebenrock KA. Impingement Adversely Affects 10-year Survivorship After Periacetabular Osteotomy for DDH. *Clin Orthop*. 2013 May;471(5):1602–14.
47. Hanke MS, Lerch TD, Schmaranzer F, Meier MK, Steppacher SD, Siebenrock KA. Complications of hip preserving surgery. *EFORT Open Rev*. 2021 Jun 28;6(6):472–86.

48. 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.
49. Alrashdi NZ, Motl RW, Aguiar EJ, Ryan MK, Perumean-Chaney SE, Ithurburn MP. Mobility-related outcomes for periacetabular osteotomy in persons with acetabular dysplasia: setting the stage for measurement of real-world outcomes. *J Hip Preserv Surg*. 2021 Dec 17;8(4):367–81.
50. Tan JHI, Tan SHS, Rajoo MS, Lim AKS, Hui JH. Hip survivorship following the Bernese periacetabular osteotomy for the treatment of acetabular dysplasia: A systematic review and meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2022 Jun 1;108(4):103283.
51. Ali M, Malviya A. Complications and outcome after periacetabular osteotomy - influence of surgical approach. *HIP Int*. 2020 Jan 1;30(1):4–15.
52. Malviya A, Dandachli W, Beech Z, Bankes MJ, Witt JD. The incidence of stress fracture following peri-acetabular osteotomy: an under-reported complication. *Bone Jt J*. 2015 Jan 1;97-B(1):24–8.
53. Gandbhir VN, Lam JC, Lui F, Rayi A. Trendelenburg Gait. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025
54. Pirker W, Katzenschlager R. Gait disorders in adults and the elderly. *Wien Klin Wochenschr*. 2017;129(3):81–95.
55. Tsuboi M, Fujita K, Kawabe K, Hasegawa Y. Pubic/ischial stress fractures after eccentric rotational acetabular osteotomy. *J Orthop Sci*. 2011 Jan 1;16(1):38–43.
56. Metcalfe D, Perry DC, Claireaux HA, Simel DL, Zogg CK, Costa ML. Does This Patient Have Hip Osteoarthritis? *JAMA*. 2019 Dec 17;322(23):2323–33.