

Фактори ризику вивихів стегна після тотального ендопротезування кульшового суглоба (Огляд літератури)

Зазірний І.М.¹✉, Пінчук Є.І.¹

Резюме. Вивих стегна є одним з ускладнень тотального ендопротезування кульшового суглоба. У переважній більшості випадків причина вивиху багатофакторна, і тільки адекватний аналіз особливостей пацієнта, особливостей операції та реабілітації допоможе уникнути її рецидиву. Серед факторів ризику, пов'язаних із пацієнтом, виділяють: вік, чоловічу стать, ожиріння, супутні захворювання, низький рівень передопераційної фізичної активності, низьку здатність до співпраці з персоналом і ряд інших. Заслуговує на окрему увагу проблема біомеханічного співвідношення в сегменті "хребет – таз – нижня кінцівка". Крім того, є фактори ризику, пов'язані з хірургом: обраний доступ, тип імплантату, фіксація і положення компонентів ендопротеза, досвід і хірургічна техніка ортопеда. Стратегія зниження частоти вивихів заснована на детальному вивченні причин виникнення, їх корекції, плануванні адекватної хірургічної допомоги; при визначенні тактики лікування пацієнта з вивихами слід також враховувати багатфакторну етіологію останніх.

Ключові слова: огляд; ендопротезування кульшового суглоба; ускладнення ендопротезування; вивихи; тактика лікування; фактори ризику.

Вступ

Проблема вивихів після ендопротезування кульшового суглоба існує рівно стільки, скільки й саме ендопротезування. Якщо вважати, що ера сучасного ендопротезування почалась у 1950-1960 рр. із робіт G.K. McKee і J. Charnley та К.М. Сиваша, то про вивихи, їх причини і тактику дій говорилось у найперших повідомленнях, присвячених досвіду ендопротезування [1].

M.G. Lazansky, аналізуючи випадки вивихів після ендопротезування в 1960-х рр., виділяв причини, пов'язані тільки з хірургічними факторами ризику, які визначаються технікою операції. Він рекомендував:

- 1) виконувати рефіксацію великого вертлюга більш латерально і дистально;
- 2) вибирати адекватну довжину шийки ендопротеза, щоб відновити натяг капсули та м'язів;
- 3) правильно позиціонувати вертлюговий компонент (причому рекомендувалась максимальна можлива медіалізація чашки з кутом нахилу 45° та декількома градусами антеверсії);

4) максимально зберегти передню і задню "губи" вертлюгової западини, які будуть перешкоджати вивиху;

5) обмежувати ранню амплітуду рухів після операції, поки не буде отримана міцна фіброзна капсула (цитуються за de Palma et al. [3]).

Розуміння природи вивихів із того часу змінилось, утім, еволюціонували як імплантати, так і техніка операції.

Більш ніж половина випадків вивихів виникає у перші 3 місяці або в перші 3 тижні після операції [2]. Ранній вивих призводить до зростання фінансових витрат на 342% у порівнянні з неускладненим ендопротезуванням в Італії [3], а повторні вивихи збільшують витрати ще на 300% (у порівнянні з одноразовим вивихом) в умовах Великої Британії [4].

Метааналіз 125 досліджень S.K. Kunutsor зі співавторами, що описують сумарно 4 634 000 ендопротезувань, виконаних із 1969 по 2017 р., показав, що частота вивихів після первинного ендопротезування становить 2,1% (95% ДІ 1,83-2,38; min 0,12%; max 16,13%) [5]. Прогностичний інтервал становить (0,25) 5,41%, який означає, що справжня частота вивихів у кожному новому дослідженні виявиться всередині цього діапазону з ймовірністю 95%.

Принциповою відмінністю реєстрових робіт від робіт типу "серія випадків" у контексті вивихів

✉ Зазірний І.М., zazirny@ukr.net

¹Центр ортопедії, травматології та спортивної медицини Клінічної лікарні "Феофанія" Державного управління справами, м. Київ

є те, що реєстрові дослідження показують тільки випадки ревізійних операцій, у тому числі з приводу вивихів, і, відповідно, не враховують випадки успішної консервативної тактики. Дослідження типу "серія випадків" реєструють випадки вивихів і можуть реєструвати випадки ревізійних операцій. Зважаючи на це, серед досліджень "серія випадків" (без реєстрових досліджень частота виявилася дещо більшою і становила 2,28% (95% ДІ 1,93-2,66) із середнім терміном спостереження 5,8 року. Середня частота ревізійних операцій із приводу вивихів виявилася рівній 0,88% (95% ДІ 0,66-1,12) із середнім терміном спостереження в 6,5 року [5]. Частота вивихів поступово знижувалась із розвитком ендопротезування: 3,5% – у 1970-х рр.; 3,7% – у 1980-х рр.; 2,1% – у 1990-х рр.; 2,0% – у 2000-х рр.; і 1,7% – у 2010-х рр. ($P=0,016$) [5].

Етіологія вивихів – багатофакторна та охоплює фактори ризику, пов'язані з: 1) пацієнтом; 2) хірургом; 3) імплантатом.

Багато з факторів ризику взаємодіють один з одним. В основі стратегії зниження ризику вивиху лежать ретельний аналіз особливостей пацієнта, передопераційне планування, розуміння біомеханіки та анатомії, адекватна хірургічна техніка.

1. Термін виникнення першого вивиху

Варто зазначити, що чим пізніше після операції виникає вивих, тим вище ймовірність розвитку другого і подальшого вивихів. S.A. Brennan зі співавторами показали, що у пацієнтів із множинними вивихами середній термін першого вивиху становив 13 тижнів після операції, а у пацієнтів з одноразовим вивихом – 3 тижні [6].

Ранні (до 3 тижнів) перші вивихи можуть свідчити про недостатню реабілітацію пацієнта чи/або про наявність пов'язаних із хірургом причин (неадекватне відновлення натягу м'яких тканин, недоліки доступу, груба мальпозиція імплантату). Пізні (протягом місяців після операції) перші вивихи обумовлені менш вираженими прорахунками в позиціонуванні імплантату та неадекватним вибором компонентів. Можна виділити ще й віддалені перші вивихи, які виникають через роки після операції. Їх причиною може бути стирання вкладки з відповідними змінами біомеханічного балансу [7].

S.A. Brennan зі співавторами з'ясували, що при ранньому першому вивиху ймовірність повторних вивихів менша, якщо операція виконувалася через антеролатеральний доступ, у порівнянні з заднім або трансрохантерним доступом [6].

2. Фактори ризику, пов'язані з пацієнтом

2.1. Вік. У пацієнтів похилого віку вивихи трапляються частіше. При порівнянні пацієнтів у віці 70 років і старше з пацієнтами віком молодше 70

років відносний ризик (ВР) становить 1,27 (95% ДІ 1,02-1,57) [5], а вік старше 75 років дає ще більше зростання – ВР 1,96 (95% ДІ 1,18-3,38) [8]. Збільшення віку на кожен рік призводить до зростання ризику на 1% (ВР 1,01; 95% ДІ 1,0-1,03) [5].

2.2. Стать. Вивихи у чоловіків трапляються трохи рідше, ніж у жінок: ВР 0,97 (95% ДІ 0,88-1,08) [5].

2.3. ІМТ (індекс маси тіла). Вплив ІМТ на ризик вивиху не настільки однозначний – дослідження з цього питання досить гетерогенні і часто не дозволяють встановити значущі відмінності при проведенні метааналізу. Мабуть, можна впевнено говорити про негативний вплив тільки морбідного ожиріння з ІМТ ≥ 40 у порівнянні з ІМТ < 40 (ВР 1,4; 95% ДІ 1,31-1,50). В інших випадках ВР був або близький до одиниці (1,05 при ІМТ ≥ 50 vs < 50), або відмінності були недостовірні (ІМТ ≥ 35 vs < 35 ; ≥ 25 vs < 25 ; недостатня вага vs ожиріння) [5].

2.4. Коморбідність. Наявність супутніх захворювань загалом підвищує ризик вивихів. Ризик за ASA в 3-4 бали vs 1-2 бали дає ВР 3,2 (95% ДІ 1,54-6,63). ASA 2 бали vs 1 бал – ВР 1,2 (95% ДІ 1,05-1,39). Решта порівнянь (3 vs 1 і 4 vs 1 бал) значущих відмінностей не виявили, зважаючи на гетерогенність і розмір досліджень. Індекс коморбідності Charlson у 1 бал і вище був достовірним фактором ризику при порівнянні з 0 балів – ВР 1,6 (95% ДІ 1,3-1,96) [5]. Треба розуміти, що зростання балів за ASA або за індексом Charlson може бути обумовлене наявністю захворювань, що як впливають, так і не впливають на ризик вивиху, тому ми проведемо огляд конкретних нозологій та їх вплив на ризик вивихів.

2.5. Конкретні супутні захворювання. Серед супутніх захворювань, які можуть збільшувати ризик вивиху, традиційно побоюються нейромускулярних і когнітивних розладів. Метааналіз показав, що наявність у пацієнта захворювання з неврологічної групи збільшує ризик вивиху у 2,5 раза (ВР 2,54; 95% ДІ 1,86-3,48) [5]. Нагадаємо, що до метааналізу включалися операції, виконані з 1969 р. Очевидно, що від того часу значно змінилися як саме ендопротезування, імплантати, так і лікування супутніх захворювань. Окремий аналіз свіжих робіт із цієї теми свідчить про менш драматичну картину.

Дослідження національної бази даних щодо повторної госпіталізації в США (2 842 випадків вивихів, що виникли в середньому через 40 днів після операції) показало, що вивихи частіше трапляються у пацієнтів із хворобою Паркінсона (ВР 1,63; 95% ДІ 1,05-2,51; $p=0,03$), деменцією (ВР 1,96; 95% ДІ 1,13-3,39; $p=0,02$), депресією (ВР 1,28; 95% ДІ 1,13-1,43; $p<0,0001$) [9]. Однак в інших дослідженнях подібного зв'язку встановити не вдалося: R.M. Meek зі співавторами на основі даних шотландського національного реєстру ендопротезування не виявили достовірних відмінностей частоти вивихів у пацієнтів із хворобою Паркінсона і без неї і

навіть зробили відповідну рекомендацію хірургам про те, щоб вони не боялися хвороби Паркінсона при ухваленні рішення щодо проведення ендопротезування.

Більш того, у свіжому когортному дослідженні типу “випадок – контроль” М.Т. Houdek зі співавторами не було виявлено різниці частоти ускладнень, у тому числі вивихів, після ендопротезування з приводу остеоартриту у пацієнтів із церебральним паралічем (39 пацієнтів) і без нього [10]. З іншого боку, до цього дослідження увійшло невелике число пацієнтів.

Аналіз реєстру ендопротезування Англії, Уельсу та Північної Ірландії показав, що серед пацієнтів із церебральним паралічем (389 випадків) вивих стався у 4 (1,02%); відмінності з групою контролю пацієнтів без паралічу (425 813 пацієнтів) недостовірні [11]. Однак треба розуміти, що в реєстровому дослідженні підраховуються випадки ревізій із приводу нестабільності, а не випадки вивиху. У будь-якому разі наявні дані говорять про те, що церебральний параліч не є фактором ризику, але, можливо, у разі надходження нових досліджень ці дані будуть скоректовані.

До факторів ризику вивихів зараховують і когнітивні розлади вікового характеру на тлі психічних захворювань і алкоголізму [12]. Ретроспективні аналізи данського реєстра ендопротезування показали, що пацієнти, які отримували терапію з приводу психічного захворювання, мали вищий ризик вивихів (ВР 2,37; 95% ДІ 1,29-4,36). За даними метааналізу, наявність психічного захворювання (без уточнення про фармакотерапію) дала ВР 1,35 (95% ДІ 1,18-1,54) [5].

Зловживання алкоголем (понад 2 л пива або понад 180 мл міцних алкогольних напоїв на добу) також є достовірним фактором ризику вивихів. За результатами метааналізу, при порівнянні частоти вивихів у осіб, які зловживають алкоголем, із тими, що не зловживають, ВР становить 1,17 (95% ДІ 0,84-1,64) [5].

До факторів ризику в деяких нечисленних роботах зараховують і хронічну обструктивну хворобу легень (ВР 1,2; 95% ДІ 1,07-1,33; $p=0,001$). Наявність цукрового діабету, нейродегенеративних захворювань, периферичних захворювань судин, ниркової недостатності не є достовірним фактором ризику вивихів [9].

2.6. Навчання та допомога в побуті. Збільшують ризик вивиху як недостатнє навчання пацієнтів післяопераційним правилам щодо обмеження фізичної активності [13], так і недостатньо відповідальна поведінка пацієнта [14]. У проспективному когортному дослідженні, де проводили порівняння пацієнтів із передопераційним навчанням і без нього, було виявлено, що навчання призводить до зниження абсолютного ризику вивиху на 1,3% [13]. При виписці пацієнта після операції додому ви-

вихи відбуваються частіше, ніж при переведенні в реабілітаційний центр із сестринським доглядом (ВР 1,46; 95% ДІ 1,29-1,65). Реабілітаційна допомога з візитами додому теж знижує частоту вивихів, але не настільки яскраво – ВР “дім” проти “допомога вдома” 1,06 (0,94-1,19) [5].

2.7. Рівень фізичної активності. Рівень фізичної активності пацієнта до операції як інтегральний показник морбідності пацієнта також є фактором ризику вивиху. С.І. Esposito зі співавторами з'ясували, що у пацієнтів із вивихами середній передопераційний статус за шкалою LEAS становив 9 ± 3 бали і був достовірно менше, ніж у пацієнтів без вивихів (10 ± 3 бали, $p=0,001$; LEAS – Lower Extremity Activity Scale, шкала активності нижніх кінцівок) [15].

2.8. Причини ендопротезування. Дослідження щодо впливу переломів шийки і головки стегнової кістки, що передують ендопротезуванню, на ризик вивиху мають різноспрямовані результати. У дослідженні 2003 р. не було виявлено зв'язку між переломом та ризиком вивиху, а в реєстровій роботі 2006 р. переломи шийки стегнової кістки, що передували ендопротезуванню, підвищували ризик вивиху в порівнянні з плановим ендопротезуванням (ВР 1,79). Метааналіз, зважаючи на різноспрямованість результатів, не виявив статистичних відмінностей щодо частоти вивихів (ВР 1,02; 95% ДІ 0,61-1,72) [5].

Ендопротезування з приводу остеонекрозу голівки стегнової кістки, на думку більшості авторів, призводить до зростання ризику вивиху, за іншими даними – не призводить. Наприклад, Е.В. Gausden зі співавторами визначили ВР 1,67 (95% ДІ 1,45-1,93; $p<0,0001$) [15]. У метааналізі S.K. Kunutsor зі співавторами є не зовсім зрозумілий момент: як фактор ризику окремо аналізується аваскулярний некроз (ВР 1,71; 95% ДІ 1,33-2,18) й окремо – остеонекроз (ВР 1,48; 95% ДІ 1,11-1,97) [5].

Ендопротезування з приводу ревматоїдного ураження суглоба – достовірний фактор ризику (ВР 1,94; 95% ДІ 1,65-2,27) [5].

Ревізієне ендопротезування асоційоване з ризиком вивиху до 28%, а відносний ризик (ВР) вивиху при ревізії становить 3,43 (95% ДІ 1,45-8,13) [5]. Звичайно, настільки висока частота обумовлена значними м'якотканинними дефектами, незрощенням переломів або кістковими дефектами вертельної області. Робіт, які реєструють підвищений ризик вивихів після ревізієного ендопротезування, досить багато, але ми вважаємо за краще не зупинятися на них більш докладно, тому що обсяг ревізієного втручання і, відповідно, м'якотканинних і кісткових дефектів може значно змінюватись і залежить від конкретного клінічного випадку, що й обумовлює широкий 95% довірчий інтервал (1,45-8,13) відносного ризику за даними метааналізу [5].

2.9. Хребетно-тазовий баланс. Одночасне ураження хребта і кульшових суглобів зустрічається досить часто, і біомеханічні хребетно-тазові порушення, які виникають на цьому фоні, в контексті ендопротезування заслуговують на окрему увагу. Пацієнти з фіксованим хребтом, дегенеративними захворюваннями поперекового відділу хребта, різними деформаціями мають значно більший ризик вивихів після ендопротезування: D.C. Perfetti зі співавторами повідомляють про ВШ 7,19 [17]. В інших роботах значення ЗВШ не настільки драматичне, але теж вельми велике. Наприклад, E.V. Gausden повідомляє, що транспедикулярна фіксація хребта – найбільш значущий самостійний фактор ризику вивиху протягом 40 днів після ендопротезування (BP 2,45; 95% ДІ 1,97-3,04; $p < 0,0001$) у порівнянні з усіма іншими [9].

A.J. Buckland зі співавторами для пацієнтів із фіксацією хребта на 1-2 рівнях отримали BP 1,93 (95% ДІ 1,42-2,32; $p < 0,001$), а фіксація хребта на 3-7 рівнях давала значення ВШ 2,77 (95% ДІ 2,04-4,80; $p < 0,001$) [18]. D.C. Sing зі співавторами повідомили про аналогічну кореляції ризику вивихів із кількістю рівнів хребетних артрорезів: частота вивихів в їх дослідженні при артрорезі на 1-2 рівнях становила 4,26%, а при 3 і більше рівнях – 7,51% (у групі контролю – 2, і 36%; BP 1,8 і 3,2 відповідно) [19]. Більш того, у згаданій вище роботі D.C. Perfetti зі співавторами було отримано вищий ризик ревізійних операцій у пацієнтів із фіксацією поперекового відділу хребта – BP 4,64 [33]. Високий ризик ревізійних операцій із приводу нестабільності у пацієнтів із порушенням сагітального хребетно-тазового балансу відзначений і в роботі E.M. DelSole зі співавторами – від 5,8 до 8,0% [20].

3. Фактори ризику, пов'язані з хірургом

3.1. Доступ. Задній доступ традиційно популярний, але в останнє десятиліття дедалі більше використовуються передні доступи, оскільки вони, ймовірно, дозволяють зменшити тривалість стаціонарного лікування, інтенсивність болю, зумовлюють більш швидке відновлення функції суглоба.

D. Sheth зі співавторами при аналізі 22 237 випадків ендопротезування (середній термін спостереження 3 роки) з'ясували, що при порівнянні із заднім доступом антеролатеральний – знижує ризик вивиху більш ніж удвічі (BP 0,29; 95% ДІ 0,13-0,63; $p = 0,002$), а прямий передній доступ – більш ніж удвічі (BP 0,44; 95% ДІ 0,22-0,87; $p = 0,017$). Відмінностей щодо частоти вивихів між переднім і антеролатеральними доступами виявлено не було [36].

З іншого боку, в роботі J.D. Maratt зі співавторами частота вивихів після прямого переднього доступу виявилась такою ж, як і після заднього доступу (0,84% і 0,79% відповідно) [37].

Етіологія вивиху багатофакторна, й однакова частота вивихів при передньому і задньому доступі в дослідженні J.D. Maratt зі співавторами свідчить про те, що хірургам вдалося компенсувати такий фактор ризику, як задній доступ, впливом на інші чинники ризику (наприклад, позиціонування). Це значить, що ендопротезування має відрізнитися не тільки доступом. У контексті багатофакторної етіології вивиху також можна згадати, що при ревізійному ендопротезуванні частота вивихів не залежить від доступу [38].

Однак у більшості робіт хірургам не вдається мінімізувати негативний вплив заднього доступу корекцією інших факторів ризику. Метааналіз показує, що ризик вивиху при задньому доступі більше, ніж при передньо-боковому (15 досліджень; BP 2,00; 95% ДІ 1,39-2,87), прямому передньому (13 досліджень; BP 1,76; 95% ДІ 1,2-2,5) і бічному (9 досліджень; BP 1,61; 95% ДІ 1,17-2,21). Відмінності за частотою вивихів при порівнянні заднього доступу з черезвертлюговим (5 досліджень), переднього з задньо-боковим (3 дослідження), міні-інвазивного заднього з традиційним заднім, міні-інвазивного переднього або передньо-бокового з боковим, бокового з передньо-боковим, міні-дводоступної методики з міні-заднім доступом (по одному дослідженню) виявилися незначними [5].

Вертлюгова остеотомія при латеральному доступі знижує ризик вивиху в порівнянні з латеральним доступом без остеотомії (одне дослідження; BP 0,2; 95% ДІ 0,08-0,49) [5].

Переваги групи передніх доступів, у тому числі і в частині зниженого ризику вивихів, часто спонукають хірургів переучуватися і міняти свої переваги, але багато хто відмовляється змінюватись, оскільки справедливо побоюється зростання ускладнень у процесі кривої навчання. X. Kong зі співавторами опублікували свій досвід кривої навчання при переході від заднього доступу до переднього. Після перших 50 операцій вони отримали два вивихи, а серед наступних 50 операцій вивихів не було, але вони відзначають, що після перших 50 операцій вони стали використовувати флюороскопічний контроль позиціонування імплантатів [39].

3.2. Розмір ацетабулярного компонента.

Ще одним фактором ризику є розмір ацетабулярного компонента. З одного боку, це пов'язаний із пацієнтом фактор, оскільки розмір чашки визначається анатомією, а з іншого – в певних межах на вибір розміру впливає і хірург, так що його можна вважати мало модифікованим, проте модифікованим фактором.

R. Peter зі співавторами з'ясували, що при діаметрі чашки менше ніж 56 мм частота вивихів коливалась від 0,6 до 2,4% залежно від конкретного діаметра, а при діаметрі ≥ 56 мм – від 4,1 до 5,2% (BP 2,9;

95% ДІ 1,2-4,9, діаметр головки 28 мм) [13]. Вірогідно, в цьому дослідженні більший вплив мали інші фактори, що визначають розмір чашки, а не дистанція “вистрибування” сама по собі, тобто, можливо, що розмір чашки – проксі-фактор. Аналогічних висновків дійшли і S.S. Kelley зі співавторами в роботі 1998 р. Частота ревізій із приводу вивихів у пацієнтів із чашками ≥ 62 мм виявилася значно більшою (5 із 36,14%) у порівнянні з чашками ≤ 60 мм (11 із 272,4%) [16].

Проте в метааналізі 2019 р. S.K. Kunutsor зі співавторами наводять зовсім інші дані [5]. У додатковому матеріалі до метааналізу йдеться, що вплив діаметра чашки вивчався в трьох роботах. В одному випадку порівнювались діаметри ≥ 56 vs < 56 мм – це робота R. Peter зі співавторами [13]. В іншому дослідженні ≥ 62 vs < 60 мм – робота S.S. Kelley зі співавторами [16]. А в третьому випадку діаметри ≥ 54 vs < 54 мм – цю роботу ми не змогли ідентифікувати (в самому метааналізі S. Kunutsor зі співавторами не було посилання на жодну роботу). Зокрема, S.K. Kunutsor зі співавторами стверджують, що діаметр чашки ≥ 56 мм знижує ризик вивиху (ВР 0,42; 95% ДІ 0,21-0,86), а діаметр ≥ 62 мм, навпаки, підвищує (ВР 3,43; 95% ДІ 1,27-9,29) [5]. Звернувшись до повних текстів відповідних робіт R. Peter зі співавторами [13] і S.S. Kelley зі співавторами [16], стає зрозуміло, що це не так: великий діаметр збільшує ризик вивиху в обох роботах.

3.3. Позиціонування ацетабулярного компонента. Результати метааналізу показали, що абдукційно нахил чашки понад 50° збільшує ризик майже втричі (ВР 2,96; 95% ДІ 1,44-6,10), нахил понад 55° – майже в 8 разів (ВР 7,7; 95% ДІ 2,30-26,00) [5]. Звернувшись до оригінальної роботи K.G. Seagrave зі співавторами [21], ми виявили, що “безпечним діапазоном” автори вважали 30 - 50° нахилу і 5 - 25° антеверсії, а не 35 - 50° нахилу, як зазначено в метааналізі [5]. В окресленому “безпечному діапазоні” в дослідженні K.G. Seagrave зі співавторами перебувало 79% випадків контрольної групи (без вивихів), але відсоток випадків із групи “вивихи”, які перебували в “безпечній зоні”, був набагато меншим і становив 60% (методом χ^2 ; $p < 0,01$) [21]. Аналогічний “реверс” відносних ризиків у метааналізі є для інших випадків антеверсії чашки в діапазонах 10 - 30° , 10 - 20° і 0 - 20° [5].

Свіжі наукові дані стирають межу між факторами ризику вивихів, пов'язаними з пацієнтом і пов'язаними з хірургом. Найбільше ця межа стирається, як це не парадоксально, в питанні орієнтації вертлюгового компонента.

Опублікована понад 40 років тому стаття G.E. Lewinnek зі співавторами “Вивихи після тотального ендопротезування кульшового суглоба” стала класичною, увійшла до всіх керівництв з

ендопротезування [22]. Автори писали: “Існують відносно безпечні кути орієнтації чашки ..., латеральний нахил у $40^\circ \pm 10^\circ$ і $15^\circ \pm 10^\circ$ антеверсії ... доведено найбільш безпечно”.

Однак у роботі C.I. Esposito [15] були показані протилежні класичним поглядам дані про те, що нахил і антеверсія чашки не впливають на ризик вивиху.

Насправді перші докази відсутності зв'язку ризику вивихів з орієнтацією чашки були опубліковані ще в 2011 р. [23], а в 2016-2017 рр. з'явилися ще 3 якісні роботи [20, 24, 25], які поглиблюють дані C.I. Esposito [15]. У цих роботах говорилося як про те, що хірургам часто не вдається отримати рекомендовані кути орієнтації чашки в зоні Lewinnek [22], так і про відсутність прогностичної цінності кутів через ризик механічних ускладнень, включаючи вивихи. Іншими словами, більшість вивихів відбувається саме при повному дотриманні рекомендацій щодо орієнтації чашки в зоні Lewinnek [22].

Коли людина стоїть – таз нахилений вперед, поперековий відділ хребта має лордоз, а кульшова западина відносно “закриває” голівку. Коли людина сидить, поперековий лордоз зменшується, таз нахилється назад у середньому на 20° , а кульшова западина “відкривається” вперед. При нормальній амплітуді рухів на рівні хребта, клубово-крижовому рівні нахил таза назад у сидячому положенні знижує істинний кут згинання стегна. Якщо існує дефіцит рухів на рівні хребта, клубово-крижовому рівні, то виникає гіпермобільність на інших рівнях. В умовах дегенеративних проблем із поперековим відділом хребта або після хребетного артродеза компенсація відбувається внаслідок збільшення амплітуди рухів стегна, виникає ризик імпінджменту і, відповідно, вивиху після ендопротезування [26]. В одному зі свіжих досліджень було встановлено, що втрата одного градуса нахилу таза призводить до збільшення амплітуди рухів стегна на $0,9^\circ$ [27]. Ця функціональна реальність обмежує “безпечну зону”, яка, по суті, актуальна тільки для статичного вертикального положення. Нахил таза назад у положенні сидячи “відкриває” кульшову западину через імпінджмент та згинає стегно. Внесок стегна в “задній” нахил таза при сидінні за рахунок імпінджмента підтверджений у лабораторних дослідженнях J.M. Elkins зі співавторами [28]. З цієї точки зору на сучасному етапі, мабуть, можна говорити про те, що тільки одночасна антеверсія кульшової западини й антеверсія стегна (точніше, антеторсія) призводять до вивиху після ендопротезування, а не позиція чашки сама по собі. Більш того, C.I. Esposito зі співавторами показали, що в етіології імпінджмента та ризику вивиху рух стегна навіть має більше значення, ніж позиція чашки [15]. Аналогічних висновків дійшли й інші автори [29, 30].

Просторове положення кульшового суглоба охоплює сагітальний нахил таза зі зміною ацетабулярних кутів і рух власне стегна при згинанні та розгинанні. Т. Tezuka зі співавторами запропонували оцінювати комбінацію змін кутів (кульшової западини і стегна), які бачимо на латеральній попереково-тазовій рентгенограмі, за допомогою спеціального “комбінованого сагітального індексу” [29]. У цій роботі пропонується новий термін – “функціональна безпечна зона” на противагу статичній “безпечній зоні” за Lewinnek, яку ми бачимо в передньо-задній проекції.

А.М. DiGioia зі співавторами запропонували теорію важливості сагітальної осі в функціонуванні вертлюгового компонента. Теорія отримала розвиток, і інші автори стали вивчати сагітальні зміни в ланцюзі “хребет – таз – кульшовий суглоб” та їх вплив на орієнтацію чашки при зміні положення тіла [15, 31]. У деяких роботах автори говорять про ризик вивиху після ендопротезування при зниженій амплітуді функціонального нахилу таза на фоні анкілозованого поперекового відділу хребта [18].

У деяких роботах автори повідомляють про вкрай високу частоту вивихів (до 8%) після ендопротезування у пацієнтів із конкомінантною патологією хребта, незважаючи на позиціонування вертлюгового компонента в “безпечній зоні” [20, 32], і хірурги дедалі впевненіше говорять про те, що інтраопераційна орієнтація чашки, навіть чітко в “безпечній зоні” за Lewinnek, може бути недостатньою для запобігання вивиху при функціональній зміні орієнтації.

Усі ці сучасні дослідження змінюють спрощену концепцію про те, що відсутність вивихів залежить від виконання якихось певних умов з орієнтації вертлюгового компонента, які оцінюються за передньо-задньою рентгенологічною проекцією. Критерії Lewinnek сорокарічної давнини [22] насправді не є критеріями відсутності вивихів. Парадигма змінюється: хірург повинен прагнути до індивідуальної функціональної вимоги щодо орієнтації компонентів у конкретного пацієнта. У лікарнях, які займаються ендопротезуванням, дедалі частіше виконують перед- і післяопераційні сагітальні рентгенограми в положенні сидячи і стоячи, особливо у пацієнтів із високим ризиком вивиху, до яких у цьому контексті можна зарахувати пацієнтів як із гіпермобільністю, так і зі зниженою амплітудою рухів при різній патології поперекового відділу хребта [33].

Більш того, Saiz et al., крім рентгенограм у положенні сидячи і стоячи, рекомендують виконувати функціональні рентгенограми в положенні, коли одна нога пацієнта стає на щабель драбини, моделюючи піднімання вгору [26].

Можливо, підхід “функціонально безпечної зони” виправдає себе і справді приведе до зниження частоти вивихів і обумовлених ними ревізійних операцій, але таких досліджень поки практично немає. В одній із робіт 2018 р. N. Neckmann зі співавторами [27] вивчали вплив “функціонально безпечної зони”, що оцінюється за вже згаданим “комбінованим сагітальним індексом”, на ризик вивиху [29]. У 2014 р. Y. Nakashima зі співавторами запропонували комбіновано збільшувати сумарну антеверсію чашки і ніжки до $50 \pm 10^\circ$ (230 випадків), порівнявши з групою традиційної антеверсії (сумарно 20°). Післяопераційний КТ-контроль сумарної антеверсії був вивчений у 111 випадках. У результаті вони отримали достовірне зниження частоти вивихів (0,4% і 2,5% у групах відповідно, ВР 5,8 після видалення факторів ризику “діагноз” і “розмір головки”) [34]. Y. Nakashima зі співавторами не використовували комбінований сагітальний індекс і парадигму “функціонально безпечної зони”, які були запропоновані пізніше, але їх ідея була близька. Настільки велика сумарна антеверсія хоч і знижує ризик вивиху, але потребує більш пильного вивчення в контексті того ж механічного зносу та інших ускладнень, а її застосування у всіх пацієнтів без дефіциту нахилу таза, на наш погляд, є передчасним.

Зміна парадигми на “функціонально безпечну зону” не вимагає зміни техніки операції, а тільки означає важливість більшої уваги хірурга до функціонального руху таза і стегна для визначення потрібної в індивідуальному випадку інклинації чашки й антеверсії чашки і ніжки [35]. Наприклад, через захворювання або після спінальної операції може бути дефіцит рухів у поперековому відділі хребта, й амплітуда нахилу таза при вставанні або сидінні теж значно знижується. Такий хребетно-тазовий дисбаланс вимагає як мінімум більшої антеверсії і, можливо, інклинації, ступінь яких визначається інтраопераційно [30]. Якщо інтраопераційно зміною орієнтації чашки не вдається досягти потрібної стабільності, то слід використовувати інші методи стабілізації, включно з системами подвійної мобільності.

У роботі 2019 р. L.D. Dorr і J.J. Callaghan, яку вони назвали “Death of the Lewinnek “Safe Zone” (Смерть безпечної зони Lewinnek)”, стверджується, що зміна орієнтації може та повинна бути зроблена для отримання функціональної стабільності, зокрема у пацієнтів із hip-spine синдромом [33]. У згаданому вище метааналізі 2017 р. K.G. Seagrave зі співавторами, в якому об’єднані результати 28 робіт, що вивчали вплив позиції чашки на ризик вивиху, автори роблять висновок про те, що “при порівнянні середніх кутів антеверсії та інклинації у пацієнтів із вивихами і без них більшість робіт не показали значних відмінностей”.

Складно визначити межі безпечних діапазонів орієнтації чашки при ендопротезуванні. Цільова орієнтація чашки у кожного пацієнта своя і залежить від багатьох факторів. Позиціонування чашки в рекомендованих діапазонах не виключає ризик вивиху, але може знизити його [21].

3.4. Імпінджмент. Класична теорія імпінджменту як ключового механізму вивиху була сформульована Н.С. Amstutz зі співавторами в 1975 р. Аналіз імплантатів, видалених при ревізії з приводу вивихів, показує, що 80% чашок і 94% вкладок мають ознаки імпінджменту, а при ревізії з приводу інших причин такі ознаки мають 51 і 56% імплантатів відповідно [40]. Н. Мікі зі співавторами стверджують, що імпінджмент – головний фактор ризику і пусковий механізм вивиху, а власне імпінджмент у першу чергу визначається мальпозицією імплантатів [40], особливо важливою з точки зору вже описаної вище “функціонально безпечної зони” у пацієнтів із патологією хребта.

Імпінджмент можна зменшити або виключити збільшенням співвідношення діаметрів головки і шийки, що приведе до збільшення амплітуди до моменту зіткнення [41].

При обмеженому впливі хірурга на діаметр шийки це співвідношення змінюється переважно шляхом збільшення діаметра головки.

3.5. Розмір голівки. Історично зміна діаметрів на великі відбувалась не зовсім гладко – голівки діаметром 32 мм призводили до більшого об'єму стирання поліетилену і, відповідно, до остеолізу навколо компонентів ендопротеза. Поява крослінк поліетилену та кераміки дозволила розв'язати цю проблему. В одній із перших робіт з цієї теми G.M. Alberton зі співавторами показали, що голівки діаметром 28 мм і 32 мм знижують ризик вивиху в порівнянні з голівками 22 мм, що застосовувались у минулому. У наступних роботах були отримані аналогічні дані: ВР 2,4 при порівнянні діаметра 22,2 мм із більшими діаметрами [42]; ВР 2,0 при порівнянні 22,2 мм із 28 мм [43]; ВР 1,2 при порівнянні 22,2 мм із 32 мм [44].

Зниження ризику вивиху при голівках великого діаметра відбувається внаслідок збільшеної “дистанції вистрибування” і більшої амплітуди без імпінджменту (збільшене відношення діаметрів голівки і шийки). Звичайно ж, збільшення діаметра голівки супроводжувалося зменшенням товщини вкладиша [45].

Подальше збільшення діаметра голівки (з 28 мм до 32 мм) призводило до менш однозначного зниження частоти вивихів. Наприклад, у дослідженні N.P. Hailer зі співавторами при порівнянні діаметра 28 мм із 32 мм ВР уже склав 1,3 (2,0 при порівнянні 22,2 мм із 28 мм) [44], а Т.Н. Magee зі співавторами

стверджують, що ризик вивиху не залежить від діаметра головки (при діаметрі 28 мм і більше) [46]. Утім, у роботі Т.Н. Magee зі співавторами вивчено всього 17 випадків вивихів сумарно при всіх діаметрах головок.

Ще більший (36 мм) діаметр головки дозволяє відповідно ще більше знизити ризик вивиху: на 3,6% (95% ДІ 0,9-6,8%) протягом першого року після операції в порівнянні з 28 мм, що, звичайно ж, набагато менше, ніж радикальне зниження частоти вивихів при порівнянні 22 мм із 28 мм і 32 мм, 28 мм із 32 мм. Перевага голівок більшого діаметра виявляється при будь-якому доступі [47].

До метааналізу S.K. Kunutsor зі співавторами [5] в частині питання про зв'язок ризику вивиху з діаметром головки ввійшли 50 робіт, у тому числі ті, які порівнюють і екзотичні діаметри: 30, 26 і 40 мм. Достовірні відмінності були виявлені лише при порівнянні 28 мм і 32 мм (12 робіт; ВР 1,67; 95% ДІ 1,28-2,18), 22 мм і 32 мм (6 робіт; ВР 1,88; 95% ДІ 1,51-2,33), 28 мм і 36 мм (3 роботи; ВР 2,2; 95% ДІ 1,3-3,8), 32 мм і 36 мм (2 роботи; ВР 1,56; 95% ДІ 1,26-1,92) і при порівнянні 26 мм із 30 мм і 28 мм із 30 мм (по 2 роботи). При порівнянні 22 мм із 28 мм ВР становив 3,03 (95% ДІ 0,66-14,01), але відмінності виявилися незначними, зважаючи на широкий довірчий інтервал результатів 3 включених робіт. В інших випадках (26 мм vs 32 мм; 36 мм vs 40 мм) відмінності теж були недостовірні [5].

Звичайно ж, головки діаметром 36 мм усе ще дають більшу частоту вивихів, ніж анатомічні голівки при біполярному однополюсному протезуванні (4,6% і 0,5% відповідно при 10-річному спостереженні) [48]. Біполярний ендопротез має найбільше співвідношення діаметрів головки та шийки, відповідно, найбільшу амплітуду і дистанцію “вистрибування”. Однак біполярний ендопротез має свої показання та обмеження.

3.6. Тип ацетабулярного вкладиша. Застосування вкладиша з козирком дозволяє знизити частоту вивихів вдвічі (ВР 0,49; 95% ДІ 0,36-0,66 за результатами 4 досліджень, сумарно 16 531 пацієнт) [5]. Вкладиші з козирком дозволяють знизити ризик вивиху як після первинного, так і після ревізійного ендопротезування [67]. За даними G.M. Alberton зі співавторами, такі вкладиші знизили частоту вивихів у 2,2 раза після ізольованої заміни чашки і в 4,4 раза при комбінованій заміні чашки і вкладиша. На думку авторів, таке зниження ризику вивихів при заміні чашки і ніжки означає, що ця травматична операція призводить до більших проблем із натягом м'яких тканин і цілісністю м'язів, що і вимагає додаткових заходів зі стабілізації у вигляді вкладиша з козирком. Однак якщо виконувалась ре-ревізія з приводу вивихів, то частота невдач була однаковою при заміні тіль-

ки ніжки, тільки чашки ніжки і чашки (7,1%; 9,0% і 7,3% відповідно; $p=0,61$).

Для мінімізації можливості вивиху можуть використовуватися і пов'язані з головкою вкладиші (constrained), особливо у пацієнтів із високим ризиком вивихів. Наприклад, у ретроспективному огляді J.T. Munro зі співавторами пов'язані вкладиші використовувалися у 81 пацієнта з високим ризиком вивихів, і вивихи трапилися в 3 (3,7%) випадках із середньою тривалістю спостереження 34 міс. (мінімум 24 міс.) [49].

В іншій роботі T. Pace зі співавторами використовували пов'язані вкладиші у 137 пацієнтів (154 операції) з високим ризиком вивиху (Zimmer Natural Stem Longevity Constrained Liner, чашка Epsilon), частота вивихів склала 1,9% через 6 років [50]. Важливо відзначити, що використовувати пов'язані вкладиші T. Pace зі співавторами почали після того, як частота вивихів у їх пацієнтів становила 9,8%, що, звичайно ж, дуже багато, та, ймовірно, цю проблему можна було б розв'язати іншим шляхом.

Аналогічно K. Gill зі співавторами повідомили про 1,8% вивихів через 45 міс. після використання 55 пов'язаних вкладишів у 54 пацієнтів із переломами шийки стегнової кістки, з деменцією, нейрому'язовими розладами, недостатністю м'язів-абдукторів [51]. В інших дослідженнях авторам не вдалося довести користь при використанні пов'язаних вкладишів – частота ревізій, у тому числі з приводу інфекцій та розхитування, була велика [47].

З великою обережністю варто використовувати пов'язані вкладиші – частота ревізій при цих вкладках із приводу інших причин дуже висока (16-29%) [72]. Пов'язаним вкладишем можна намагатися компенсувати неадекватно позиційовані імплантати, і ми отримуємо чергову неспроможність, коли вирветься безпосередньо вкладиш [26] або вкладиш разом із чашкою.

Рішення про використання пов'язаного вкладиша має бути дуже зваженим, тому що частота ревізій при використанні цих вкладишів із приводу інших причин дуже висока (16-29%) [51], і пов'язаним вкладишем можна намагатися компенсувати неадекватно позиційовані імплантати.

При ревізії, звичайно ж, важливі і мають місце вже описані маневри з посиленням ушиванням при задніх доступах [62], пластика синтетичними матеріалами [65], дисталізація великого вертлюга.

3.7. Натяг м'яких тканин: офсет, капсула та м'язи. Ушивання капсули після ендпротезування дозволяє додатково стабілізувати суглоб [52], але після установки імплантатів абдуктори та капсула можуть розтягуватися або скорочуватись, що теж впливає на ризик вивиху. Для зниження ризику вивиху важливо отримати достатній натяг комплексу

м'яких тканин, що включають капсулу, короткі зовнішні ротатори і сідничні м'язи як після первинного, так і після ревізійного ендпротезування.

Традиційно вважається, що важливу роль у стабільності відіграє офсет. У нативних суглобах він варіює від 39 до 43 мм, і, на загальний погляд, анатомічне відновлення буде стабільним. Існує думка, що офсет потрібно відновлювати не просто анатомічно, а навіть збільшувати його. У нещодавно проведеному дослідженні типу “випадок – контроль” (67 вивихів і 245 випадків користування під наглядом) B. Forde зі співавторами з'ясували, що збільшення офсету як мінімум на 3 мм у порівнянні з контралатеральним суглобом знижує ризик вивиху ($p=0,0192$), при цьому на ризик вивиху не впливали нахил і антеверсія чашки і різниця в довжині кінцівок. На їхню думку, офсет – найважливіший фактор стабільності [53]. Деякі автори в кадаверних дослідженнях теж доходять висновку, що збільшений офсет разом із великим діаметром головки призводить до збільшення безпечної амплітуди рухів і меншому ризику вивихів [80]. Однак в інших клінічних дослідженнях [54] авторам не вдалося виявити, що офсет впливає на ризик вивиху. З іншого боку, робота B. Forde зі співавторами найбільша за загальною кількістю вивчених вивихів [53].

Офсет можна збільшувати не тільки голівкою, а й ніжкою, використовуючи латералізовані або модульні варіанти. Важливо пам'ятати, що у модульних ніжок є ризик фретинг-корозії, і багато авторів не рекомендують використовувати їх рутинно [57]. Ціна інших ускладнень може виявитися неадекватною щодо відсутності зниження ризику вивиху, за даними одних досліджень, або невеликого зниження ризику вивиху (ВР усього 0,94), за даними інших [53].

J. Dargel зі співавторами вважають, що достатній натяг м'яких тканин має досягатися не тільки за рахунок збільшення офсету, але і внаслідок адекватного ушивання [14]. Тактика заміни головки на іншу з великим офсетом при ревізії з приводу вивиху як самостійний захід може привести до стабільності, але ми вважаємо, що інтраопераційно складно припустити, чи буде цього справді достатньо.

Щодо тактики ушивання капсули існують 2 варіанти: зшивати тільки м'язи і зшивати тільки капсулу. Ушивання капсули особливо важливо при задньому і задньо-латеральному доступі. В одному з досліджень капсулорафія дозволила знизити частоту вивихів із 2,8 до 0,6% (1 000 пацієнтів) [58], а в іншому – з 4,8 до 0,7% (1 515 пацієнтів). Але ушивання після заднього доступу має бути не просто м'якотканинним, а й посиленням. У метааналізі 7 досліджень, які включили 45 594 випадків первинного ендпротезування, D. Zhang зі співавторами показали меншу частоту вивихів і більший

результат за шкалою Harris у пацієнтів із заднім доступом та посиленням ушиванням [59], яке при задньому доступі охоплює використання якірних фіксаторів за Y. Zhang зі співавторами [60] і/або трансосальний шов за E.A. Sraans зі співавторами [61].

При ревізійному ендопротезуванні посилене ушивання теж демонструє ефективність: після ревізійного ендопротезування заднім доступом реревізія з приводу вивихів робилася в 1,9% і в 2,5% випадків у групах посиленого ушивання і в 10% випадків у групах звичайного ушивання [62]. Нещодавно S. Aota зі співавторами запропонували нову методику посиленого ушивання з використанням синтетичної зв'язки Leeds-Keio, яка, за даними авторів, дозволила стабілізувати суглоб у 82% випадків ревізій із приводу складних випадків багаторазових вивихів [63].

3.8. Подвійна мобільність. У пацієнтів із високим ризиком вивиху при первинній операції можуть використовуватися ендопротези з подвійною мобільністю. Історично були побоювання, що подвійна мобільність спричинить об'ємний знос поліетилену, але клінічні дослідження показали добрі результати і невисокий ризик остеолізу [64]. Частота вивихів після первинного протезування з використанням подвійної мобільності вивчали в 6 роботах, які показали зниження частоти вивихів майже в 7 разів (ВР 0,15; 95% ДІ 0,08-0,29) [5].

Існує понад 2 десятки досліджень, присвячених вивченню ефективності подвійної мобільності при ревізії з приводу вивихів. Ці роботи досить гетерогенні за дизайном і описують максимум кілька десятків випадків із різними результатами, але ми не будемо зупинятися на них докладно, тому що є велике французьке багатоцентрове дослідження, яке об'єднало 3 473 випадків ревізій (використання подвійної мобільності в ході першої ревізії з приводу вивихів), що дало феноменально низьку частоту невдач – 0,43% з тривалістю спостереження від 5 до 11 років [42]. Сьогодні подвійна мобільність, мабуть, найбільш надійний варіант стабілізації.

J. Parvizi зі співавторами повідомляють про заміну на біполярний ендопротез з відповідно ще більшим діаметром головки у 27 пацієнтів із хронічними вивихами, що виявилось ефективним у 81% випадків [71].

3.9. Досвід хірурга. Усі вищеописані чинники ризику мають оцінюватися хірургом і, якщо це можливо, мінімізуватися. Багато моментів операції (доступ, вибір імплантатів, їх позиціонування, технологія ушивання рани) залежать від знань хірурга, його навичок і переваг, врешті-решт від досвіду, і саме досвід хірурга теж дозволяє знизити частоту вивихів. Частота вивихів після ендопротезування у хірургів, які виконують менше ніж 5 операцій на рік, на 50% більше, ніж у хірургів, які виконують понад 50 операцій на рік [65].

Висновки

Вивихи після ендопротезування все ще є актуальною проблемою, хоча частота цих ускладнень в останні десятиліття знижується. Етіологія вивиху після первинного ендопротезування багатофакторна, і при оцінці кожного пацієнта потрібно враховувати всі фактори ризику, що охоплюють особливості пацієнта і пов'язані з хірургом чинники. Межа між факторами, пов'язаними з пацієнтом і пов'язаними з хірургом, поступово стирається, особливо у пацієнтів із хребетно-тазовим дисбалансом, концепція “безпечної зони” за Lewinnek витісняється парадигмою “функціонально безпечної зони”. Стратегія зниження ризику вивиху полягає в ретельному плануванні операції, обліку всіх факторів ризику, розумінні біомеханіки суглоба і застосуванні адекватних відповідних заходів щодо корекції етіологічних факторів, якщо це можливо, або їх компенсації за рахунок інших прийомів. Якщо вивих трапляється, то може виявитися ефективною консервативна тактика. При цьому важливим є аналіз причин вивиху, які при повторенні вимагають ревізійної операції.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів під час підготовки статті.

References

1. Amstutz H.C. Complications of total hip replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1970;72:123-137.
2. Fessy M.H., Putman S., Viste A., Isida R., Ramdane N., Ferreira A. et al. What are the risk factors for dislocation in primary total hip arthroplasty? A multicentre case-control study of 128 unstable and 438 stable hips. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017; 103(5):663-668. DOI: 10.1016/j.otsr.2017.05.014.
3. de Palma L., Procaccini R., Soccetti A., Marinelli M. Hospital cost of treating early dislocation following hip arthroplasty. *Hip Int.* 2012; 22(1):62-67. DOI: 10.5301/HIP.2012.9059.
4. Abdel M.P., Cross M.B., Yaseen A.T., Haddad F.S. The functional and financial impact of isolated and recurrent dislocation after total hip arthroplasty. *Bone Joint J.* 2015; 97-B(8):1046-1049. DOI: 10.1302/0301-620X.97B8.34952.
5. Kunutsor S.K., Barrett M.C., Beswick A.D., Judge A., Blom A.W., Wylde V., Whitehouse M.R. Risk factors for dislocation after primary total hip replacement: a systematic review and meta-analysis of 125 studies involving approximately five million hip replacements. *Lancet Rheumatol.* 2019; 1(2):E111-E121. DOI: 10.1016/S2665-9913(19)30045-1.
6. Brennan S.A., Khan F., Kiernan C., Queally J.M., McQuillan J., Gormley I.C., O'Byrne J.M. Dislocation of primary total hip arthroplasty and the risk of redislocation. *Hip Int.* 2012; 22(5):500-504. DOI: 10.5301/HIP.2012.9747.
7. Weidenhielm L., Olivecrona H., Maguire G.Q. Jr., Noz M.E. Prosthetic liner wear in total hip replacement: a longitudinal 13-year study with computed tomography. *Skeletal Radiol.* 2018; 47(6):883-887. DOI: 10.1007/s00256-018-2878-8.

8. Jørgensen C.C., Kjaersgaard-Andersen P., Solgaard S., Kehlet H. Hip dislocations after 2,734 elective unilateral fast-track total hip arthroplasties: incidence, circumstances and predisposing factors. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2014; 134(11):1615-1622. DOI: 10.1007/s00402-014-2051-3.
9. Gausden E.B., Parhar H.S., Popper J.E., Sculco P.K., Rush B.N.M. Risk factors for early dislocation following primary elective total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2018; 33(5):1567-1571. DOI: 10.1016/j.arth.2017.12.034.
10. Houdek M.T., Watts C.D., Wyles C.C., Trousdale R.T., Milbrandt T.A., Taunton M.J. Total hip arthroplasty in patients with cerebral palsy: a cohort study matched to patients with osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2017; 99(6):488-493. DOI: 10.2106/JBJS.16.00528.
11. King G., Hunt L.P., Wilkinson J.M., Blom A.W. National Joint Registry for England, Wales, and Northern Ireland. Good outcome of total hip replacement in patients with cerebral palsy: A comparison of 389 patients and 425,813 controls from the National Joint Registry for England and Wales. *Acta Orthop.* 2016; 87(2):93-99. DOI: 10.3109/17453674.2015.1137439.
12. von Knoch M., Berry D.J., Harmsen W.S., Morrey B.F. Late dislocation after total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2002; 84(11):1949-1953. DOI: 10.2106/00004623-200211000-00007.
13. Peter R., Lubbeke A., Stern R., Hoffmeyer P. Cup size and risk of dislocation after primary total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2011; 26(8):1305-1309. DOI: 10.1016/j.arth.2010.11.015.
14. Dargel J., Oppermann J., Brüggemann G.P., Eysel P. Dislocation following total hip replacement. *Dtsch Arztebl Int.* 2014; 111(51-52):884-890. DOI: 10.3238/arztebl.2014.0884.
15. Esposito, C.I., Gladnick, B.P., Lee, Y.Y., Lyman, S., Wright, T.M., Mayman D.J. et al. Cup position alone does not predict risk of dislocation after hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2015; 30(1):109-113. DOI: 10.1016/j.arth.2014.07.009.
16. Kelley S.S., Lachiewicz P.F., Hickman J.M., Paterno S.M. Relationship of femoral head and acetabular size to the prevalence of dislocation. *Clin Orthop Relat Res.* 1998;(355): 163-170. DOI: 10.1097/00003086-199810000-00017.
17. Perfetti D.C., Schwarzkopf R., Buckland A.J., Paulino C.B., Vigdorichik J.M. Prosthetic Dislocation and Revision After Primary Total Hip Arthroplasty in Lumbar Fusion Patients: A Propensity Score Matched-Pair Analysis. *J Arthroplasty.* 2017; 32(5):1635-1640.e1. DOI: 10.1016/j.arth.2016.11.029.
18. Buckland A.J., Puvanarajah V., Vigdorichik J., Schwarzkopf R., Jain A., Klineberg E.O. et al. Dislocation of a primary total hip arthroplasty is more common in patients with a lumbar spinal fusion. *Bone Joint J.* 2017; 99-B(5):585-591. DOI: 10.1302/0301-620X.99B5.BJJ-2016-0657.R1.
19. Sing D.C., Barry J.J., Aguilar T.U., Theologis A.A., Patterson J.T., Tay B.K. et al. Prior Lumbar Spinal Arthrodesis Increases Risk of Prosthetic-Related Complication in Total Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2016; 31(9 Suppl): 227-232.e1. DOI: 10.1016/j.arth.2016.02.069.
20. DelSole E.M., Vigdorichik J.M., Schwarzkopf R., Errico T.J., Buckland A.J. Total hip arthroplasty in the spinal deformity population: does degree of sagittal deformity affect rates of safe zone placement, instability, or revision? *J Arthroplasty.* 2017; 32(6): 1910-1917. DOI: 10.1016/j.arth.2016.12.039.
21. Seagrave K.G., Troelsen A., Malchau H., Husted H., Gromov K. Acetabular cup position and risk of dislocation in primary total hip arthroplasty. *Acta Orthop.* 2017; 88(1): 10-17. DOI: 10.1080/17453674.2016.1251255.
22. Lewinnek G.E., Lewis J.L., Tarr R., Compere C.L., Zimmerman J.R. Dislocations after total hip replacement arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1978; 60(2): 217-220.
23. Callanan M.C., Jarrett B., Bragdon C.R., Zurakowski D., Rubash H.E., Freiberg A.A., Malchau H. The John Charnley Award: risk factors for cup malpositioning: quality improvement through a joint registry at a tertiary hospital. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 469(2): 319-329. DOI: 10.1007/s11999-010-1487-1.
24. Abdel M.P., von Roth P., Jennings M.T., Hanssen A.D., Pagnano M.W. What Safe Zone? The Vast Majority of Dislocated THAs Are Within the Lewinnek Safe Zone for Acetabular Component Position. *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474(2): 386-391. DOI: 10.1007/s11999-015-4432-5.
25. Sadhu A., Nam D., Coobs B.R., Barrack T.N., Nunley R.M., Barrack R.L. Acetabular component position and the risk of dislocation following primary and revision total hip arthroplasty: a matched cohort analysis. *J Arthroplasty.* 2017; 32(3): 987-991. DOI: 10.1016/j.arth.2016.08.008.
26. Saiz A.M., Lum Z.C., Pereira G.C. Etiology, Evaluation, and Management of Dislocation After Primary Total Hip Arthroplasty. *JBJS Rev.* 2019; 7(7):e7. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.18.00165.
27. Heckmann N., McKnight B., Stefl M., Trasolini N.A., Ike H., Dorr L.D. Late dislocation following total hip arthroplasty: spinopelvic imbalance as a causative factor. *J Bone Joint Surg Am.* 2018; 100(21): 1845-1853. DOI: 10.2106/JBJS.18.00078.
28. Elkins J.M., Callaghan J.J., Brown T.D. The 2014 Frank Stinchfield Award: The "landing zone" for wear and stability in total hip arthroplasty is smaller than we thought: a computational analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2015; 473(2): 441-452. DOI: 10.1007/s11999-014-3818-0.
29. Tezuka T., Heckmann N.D., Bodner R.J., Dorr L.D. Functional Safe Zone Is Superior to the Lewinnek Safe Zone for Total Hip Arthroplasty: Why the Lewinnek Safe Zone Is Not Always Predictive of Stability. *J Arthroplasty.* 2019; 34(1): 3-8. DOI: 10.1016/j.arth.2018.10.034.
30. Stefl M., Lundergan W., Heckmann N., McKnight B., Ike H., Murgai R., Dorr L.D. Spinopelvic mobility and acetabular component position for total hip arthroplasty. *Bone Joint J.* 2017; 99-B(1 Suppl A):37-45. DOI: 10.1302/0301-620X.99B1.BJJ-2016-0415.R1.
31. Espisito C.I., Miller T.T., Kim H.J., Barlow B.T., Wright T.M., Padgett D.E. et al. Does degenerative lumbar spine disease influence femoral acetabular flexion in patients undergoing total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2016; 474(8): 1788-1797. DOI: 10.1007/s11999-016-4787-2.
32. Lum Z.C., Cury J.G., Cohen J.L., Dorr L.D. The Current Knowledge on Spinopelvic Mobility. *J Arthroplasty.* 2018; 33(1): 291-296. DOI: 10.1016/j.arth.2017.08.013.
33. Dorr L.D., Callaghan J.J. Death of the Lewinnek "Safe Zone". *J Arthroplasty.* 2019; 34(1):1-2. DOI: 10.1016/j.arth.2018.10.035.
34. Nakashima Y., Hirata M., Akiyama M., Itokawa T., Yamamoto T., Motomura G. et al. Combined anteversion technique reduced the dislocation in cementless total hip arthroplasty. *Int Orthop.* 2014; 38(1): 27-32.
35. Tripuraneni K.R., Munson N.R., Archibeck M.J., Carothers J.T. Acetabular abduction and dislocations in direct anterior vs posterior total hip arthroplasty: a retrospective, matched cohort study. *J Arthroplasty.* 2016; 31(10): 2299-2302. DOI: 10.1016/j.arth.2016.03.008.
36. Sheth D., Cafri G., Inacio M.C., Paxton E.W., Namba R.S. Anterior and anterolateral approaches for THA are associated with lower dislocation risk without higher revision risk. *Clin Orthop Relat Res.* 2015; 473(11): 3401-3408. DOI: 10.1007/s11999-015-4230-0.
37. Maratt J.D., Gagnier J.J., Butler P.D., Hallstrom B.R., Urquhart A.G., Roberts K.C. No difference in dislocation seen in

- anterior vs posterior approach total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2016; 31(9 Suppl): 127-130. DOI: 10.1016/j.arth.2016.02.071.
38. Guo L., Yang Y., An B., Yang Y., Shi L., Han X., Gao S. Risk factors for dislocation after revision total hip arthroplasty: A systematic review and metaanalysis. *Int J Surg*. 2017; 38:123-129. DOI: 10.1016/j.ijsu.2016.12.122.
39. Kong X., Grau L., Ong A., Yang C., Chai W. Adopting the direct anterior approach: experience and learning curve in a Chinese patient population. *J Orthop Surg Res*. 2019; 14(1): 218.
40. Miki H., Sugano N., Yonenobu K., Tsuda K., Hattori M., Suzuki N. Detecting cause of dislocation after total hip arthroplasty by patient-specific four-dimensional motion analysis. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2013; 28(2): 182-186. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2012.11.009.
41. Vaishya R., Vijay V., Vaish A. Successful salvage of an unstable Girdlestone's excision arthroplasty with a megaprosthesis of the hip. *J Clin Orthop Trauma*. 2015; 6(4):269-272.
42. Girard J., Kern G., Migaud H., Delaunay C., Ramdane N., Hamadouche M. Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique. Primary total hip arthroplasty revision due to dislocation: prospective French multicenter study. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013; 99(5): 549-553. DOI: 10.1016/j.otsr.2013.03.026.
43. Howie D.W., Holubowycz O.T., Middleton R. Large femoral heads decrease the incidence of dislocation after total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2012; 94(12): 1095-1102. DOI: 10.2106/JBJS.K.00570.
44. Hailer N.P., Weiss R.J., Stark A., Karrholm J. The risk of revision due to dislocation after total hip arthroplasty depends on surgical approach, femoral head size, sex, and primary diagnosis. An analysis of 78,098 operations in the Swedish Hip Arthroplasty Register. *Acta Orthop*. 2012; 83(5): 442-448. DOI: 10.3109/17453674.2012.733919.
45. Girard J. Femoral head diameter considerations for primary total hip arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015; 101(1 Suppl):S25-29. DOI: 10.1016/j.otsr.2014.07.026.
46. Magee T.H., Schaeffer J.F., Buck D.S., Gililand J.M., Hofmann A.A. Effect of Femoral Head Diameter on Risk of Dislocation after Primary Total Hip Arthroplasty. *J Arthritis*. 2013; 2(1): 109. doi:10.4172/2167-7921.1000109.
47. Berend K.R., Lombardi A.V. Jr., Mallory T.H., Adams J.B., Russell J.H., Groseth K.L. The long-term outcome of 755 consecutive constrained acetabular components in total hip arthroplasty examining the successes and failures. *J Arthroplasty*. 2005; 20(7 Suppl 3): 93-102. DOI: 10.1016/j.arth.2005.06.001.
48. Haughom B.D., Plummer D.R., Moric M., Della Valle C.J. Is there a benefit to head size greater than 36 mm in total hip arthroplasty? *J Arthroplasty*. 2016; 31(1):152-155. DOI: 10.1016/j.arth.2015.08.011.
49. Munro J.T., Vioreanu M.H., Masri B.A., Duncan C.P. Acetabular liner with focal constraint to prevent dislocation after THA. *Clin Orthop Relat Res*. 2013; 471(12): 3883-3390. DOI: 10.1007/s11999-013-2858-1.
50. Pace T., Finley S., Snider R., Looper J., Tanner S. Short-term results of novel constrained total hip arthroplasty. *Orthop Rev (Pavia)*. 2015; 7(2):5779. DOI: 10.4081/or.2015.5779.
51. Gill K., Whitehouse S.L., Hubble M.J., Wilson M.J. Short-term results with a constrained acetabular liner in patients at high risk of dislocation after primary total hip arthroplasty. *Hip Int*. 2016; 26(6):580-584. DOI: 10.5301/hipint.5000396.
52. Prietzel T., Hammer N., Schleifenbaum S., Adler D., Pretzsch M., Kohler L., et al. [The impact of capsular repair on the dislocation rate after primary total hip arthroplasty: a retrospective analysis of 1972 cases]. *Z Orthop Unfall*. 2014; 152(2):130-143. (In German). DOI: 10.1055/s-0034-1368209.
53. Forde B., Engeln K., Bedair H., Bene N., Talmo C., Nandi S. Restoring femoral offset is the most important technical factor in preventing total hip arthroplasty dislocation. *J Orthop*. 2018; 15(1):131-133. DOI: 10.1016/j.jor.2018.01.026.
54. Matsushita A., Nakashima Y., Jingushi S., Yamamoto T., Kurooka A., Iwamoto Y. Effects of the femoral offset and the head size on the safe range of motion in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2009; 24(4):646-651. DOI: 10.1016/j.arth.2008.02.008.
55. Robinson M., Bornstein L., Menear B., Bostrom M., Nestor B., Padgett D., et al. Effect of restoration of combined offset on stability of large head THA. *Hip Int*. 2012; 22(3):248-253. DOI: 10.5301/HIP.2012.9283.
56. Gerhardt D.M., Bisseling P., de Visser E., van Susante J.L. Modular necks in primary hip arthroplasty without anatomical deformity: no clear benefit on restoration of hip geometry and dislocation rate. An exploratory study. *J Arthroplasty*. 2014; 29(8):1553-1558. DOI: 10.1016/j.arth.2014.02.009.
57. De Fine M., Romagnoli M., Toscano A., Bondi A., Nanni M., Zaffagnini S. Is there a role for femoral offset restoration during total hip arthroplasty? A systematic review. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2017; 103(3):349-355. DOI: 10.1016/j.otsr.2016.12.013.
58. Goldstein W.M., Gleason T.F., Kopplin M., Branson J.J. Prevalence of dislocation after total hip arthroplasty through a posterolateral approach with partial capsulotomy and capsulorrhaphy. *J Bone Joint Surg Am*. 2001; 83-A Suppl 2(Pt 1):2-7. DOI: 10.2106/00004623-200100021-00002.
59. Zhang D., Chen L., Peng K., Xing F., Wang H., Xiang Z. Effectiveness and safety of the posterior approach with soft tissue repair for primary total hip arthroplasty: a meta-analysis. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015; 101(1):39-44. DOI: 10.1016/j.otsr.2014.10.01.
60. Spaans E.A., Spaans A.J., van den Hout J.A., Bolder S.B. The result of transmuscular versus transosseous repair of the posterior capsule on early dislocations in primary hip arthroplasty. *Hip Int*. 2015; 25(6):537-542. DOI: 10.5301/hipint.5000279.
61. Suh K.T., Roh H.L., Moon K.P., Shin J.K., Lee J.S. Posterior approach with posterior soft tissue repair in revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2008; 23(8):1197-1203. DOI: 10.1016/j.arth.2007.08.009.
62. Aota S., Kikuchi S.I., Ohashi H., Kitano N., Hakozaki M., Konno S.I. Soft tissue reinforcement with a Leeds-Keio artificial ligament in revision surgery for dislocated total hip arthroplasty. *Hip Int*. 2018; 28(3):324-329. DOI: 10.5301/hipint.5000573.
63. van Heumen M., Heesterbeek P.J., Swierstra B.A., van Helmond G.G., Goosen J.H. Dual mobility acetabular component in revision total hip arthroplasty for persistent dislocation: no dislocations in 50 hips after 1-5 years. *J Orthop Traumatol*. 2015; 16(1):15-20. DOI: 10.1007/s10195-014-0318-7.
64. Jones S.A. The prevention and treatment of dislocation following total hip arthroplasty: efforts to date and future strategies. *Hip Int*. 2015; 25(4):388-392. DOI: 10.5301/hipint.5000273.
65. García-Rey E., García-Cimbrelo E. Abductor Biomechanics Clinically Impact the Total Hip Arthroplasty Dislocation Rate: A Prospective Long-Term Study. *J Arthroplasty*. 2016; 31(2):484-490. DOI: 10.1016/j.arth.2015.09.039.
66. Werner B.C., Brown T.E. Instability after total hip arthroplasty. *World J Orthop*. 2012; 3(8):122-130. DOI: 10.5312/wjo.v3.i8.122.
67. Potter H.G., Foo L.F., Nestor B.J. What is the role of magnetic resonance imaging in the evaluation of total hip arthroplasty? *HSS J*. 2005; 1(1):89-93. DOI: 10.1007/s11420-005-0112-4.

69. Zahar A., Rastogi A., Kendoff D. Dislocation after total hip arthroplasty. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2013; 6(4):350-356. DOI: 10.1007/s12178-013-9187-6.
70. Wera G.D., Ting N.T., Moric M., Paprosky W.G., Sporer S.M., Della Valle C.J. Classification and management of the unstable total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2012; 27(5):710-715. DOI: 10.1016/j.arth.2011.09.010.

71. Parvizi J., Kim K.I., Goldberg G., Mallo G., Hozack W.J. Recurrent instability after total hip arthroplasty: beware of subtle component malpositioning. *Clin Orthop Relat Res.* 2006; 447:60-65.
72. Salassa T., Hoeffel D., Mehle S., Tatman P., Gioe T.J. Efficacy of revision surgery for the dislocating total hip arthroplasty: report from a large community registry. *Clin Orthop Relat Res.* 2014; 472(3):962-967.

The Risk Factors of the Hip Dislocation After Total Hip Arthroplasty (Literature Review)

Zazirnyi I.M.¹, Pinchuk Ye.I.¹

¹*Center of Orthopedics, Traumatology and Sports Medicine of "Feofaniya" Clinical Hospital of the Agency of State Affairs, Kyiv*

Summary. *The dislocation of the endoprosthesis head is one of hip arthroplasty complications. In the vast majority of cases, the cause of dislocation is multifactorial. That is why only a thorough analysis of the patient's peculiarities, surgery and rehabilitation will help to avoid the relapse. Risk factors associated with the patient include: old age, male gender, obesity, concomitant diseases, low level of preoperative physical activity, low compliance, and some others. The problem of biomechanical ratio in the segment "spine – pelvis – lower limb" deserves special attention. Besides, there are risk factors associated with the surgeon: access option, type of implant, fixation and position of endoprosthesis components, experience and surgical technique of the orthopedic surgeon. The strategy of dislocations rate reduction is based on a detailed study of dislocation causes and their elimination, and adequate surgery planning. The treatment of a patient with dislocation should take into account the multifactorial etiology of the condition.*

Key words: *review; hip arthroplasty; arthroplasty complications; dislocations; surgical tactics; risk factors.*