

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова
Міністерство охорони здоров'я України

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

МАЦІПУРА МАКСИМ МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 616.728.3-089.819.843+616.72-007.248-084

ДИСЕРТАЦІЯ
ОСОБЛИВОСТІ МОНОКОНДИЛЯРНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ
КОЛІННОГО СУГЛОБА ТА ПРОФІЛАКТИКА ПОДАЛЬШОГО
ПРОГРЕСУВАННЯ ПРОЯВІВ ГОНАРТРОЗУ

222 Медицина

22 Охорона здоров'я

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ М. М. Маціпура

Науковий керівник: Жук Петро Михайлович, доктор медичних наук,
професор

Вінниця – 2023

АНОТАЦІЯ

Маціпура М. М. Особливості моноконділярного ендопротезування колінного суглоба та профілактика подальшого прогресування проявів гонартрозу. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 22 – «Охорона здоров'я» за спеціальністю 222 – «Медицина». – Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, Вінниця, 2023.

Дисертаційна робота присвячена теоретичному узагальненню та вирішенню актуального наукового-практичного завдання сучасної медицини, що полягає в дослідженні особливостей моноконділярного ендопротезування колінного суглоба та методів профілактики прогресування проявів гонартрозу.

Метою дисертації є покращення результатів лікування пацієнтів з гонартрозом шляхом застосування оригінальної методики моноконділярного ендопротезування колінного суглоба з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки та з використанням розроблених принципів профілактики подальшого прогресування дегенеративно-дистрофічного процесу.

Проаналізовано віддалені результати моноконділярного ендопротезування колінного суглоба 99 пацієнтів з гонартрозом з переважним ураженням медіального відділу суглоба, які перебували на стаціонарному лікуванні в травматологічному відділенні КНП «Вінницька міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги» за період 2009-2019 років. В досліджувану групу включено 26 (26,26 %) чоловіків та 73 (73,74 %) жінок. Середній вік обстежених становив $63,78 \pm 8,21$ років.

Згідно опитувальника Oxford Knee Score загальний результат моноконділярного ендопротезування колінного суглоба у віддаленому періоді визначався як хороший та становив $37,65 \pm 7,89$ балів. Середній результат за функціональним компонентом шкали складав $15,61 \pm 3,50$ балів, за больовим – $22,04 \pm 4,77$ балів. У більшості обстежених – 62 (62,63 %) хворих

зафіксовано відмінні результати лікування, у 23 (23,23 %) осіб – хороші, у 10 (10,10 %) – задовільні, незадовільні – у 4 (4,04 %) пацієнтів групи.

В подальшому нами проаналізовано частоту та прогностичну цінність основних факторів ризику прогресування гонартрозу у віддаленому періоді з урахуванням загального результату лікування. У пацієнтів із задовільними та незадовільними результатами монокодилярного ендопротезування з достовірно вищою частотою зафіксовано такі фактори, як старечий вік ($p=0,0006$), значення індексу Charlson ≥ 6 балів ($p<0,00001$), наявність надмірної маси тіла ($p=0,01$), попередні оперативні втручання в ділянці колінного суглоба ($p=0,04$), тривалість післяопераційного періоду > 5 років ($p=0,003$). Натомість, достовірно кращі загальні результати лікування спостерігали у хворих з меншими значеннями індексу коморбідності Charlson ($\tau=-0,43$ $p<0,00001$).

Оцінюючи прогностичну цінність визначених факторів доведено, що збільшують шанси відмінних результатів такі фактори, як середній вік (OR=5,96, CI 1,85-19,17 $p=0,0006$), індекс Charlson 0-2 балів (OR=11,42, CI 3,55-36,75 $p=0,000001$), тривалість захворювання до операції ≤ 5 років (OR=2,7, CI 1,11-6,58, $p=0,02$) та тривалість післяопераційного періоду ≤ 5 років (OR=5,01, CI 1,90-13,20, $p=0,0007$). З формуванням хороших результатів асоційовані наступні фактори: похилий вік (OR=4,05, CI 1,24-13,24 $p=0,01$), значення індексу Charlson 3-5 балів (OR=3,60, CI 1,20-10,83, $p=0,01$). Шанси задовільних результатів вищі у пацієнтів старечого віку (OR=14,17, CI 2,76-72,65, $p=0,002$), з наявністю надмірної маси тіла (OR=7,13, CI 1,40-36,33, $p=0,007$) та значеннями індексу Charlson 3-5 балів (OR=2,65, CI 3,08-14,08, $p=0,0005$). Збільшують шанси незадовільних результатів такі фактори, як старечий вік (OR=14,83, CI 1,72-127,86, $p=0,02$), індекс Charlson ≥ 6 балів (OR=32,0, CI 1,77-577,82, $p=0,01$), наявність в анамнезі попередніх операцій в ділянці колінного суглоба (OR=12,0, CI 1,15-125,52, $p=0,02$).

В результаті проведеного біомеханічного дослідження встановлено, що модель з шарнірною фіксацією опори найбільше підходить для

характеристики ендопротезованого колінного суглоба. Доведено, що відхилення кута нахилу між стегноюю та великогомілковою кістками в результаті моноконділярного ендопротезування колінного суглоба призводить до значного перерозподілу навантажень між виростками стегнової кістки прямопропорційно величині кута нахилу для стабільного суглобу, або нелінійно у випадку відсутності стабільності. Відносно безпечним є відхилення кута нахилу в межах 2-3°, однак, перевищення даного показника призводить до виникнення горизонтальних складових сил реакції опори значною величини. Згідно результатів математичного моделювання напружено-деформованого стану моделі нижньої кінцівки при моноконділярному ендопротезуванні колінного суглоба доведено, що варусна установка медіального моноконділярного ендопротеза колінного суглоба призводить до підвищення рівня напруження під тібіальним компонентом ендопротеза вдвічі, порівняно з анатомічним варіантом установки ендопротеза. Натомість, при вальгусній установці медіального моноконділярного ендопротеза максимальне підвищення рівня напруження виникає на стегновому компоненті ендопротеза і, відповідно, на протезованому виростку.

На основі поведено аналізу вважаємо рекомендованими критеріями для проведення моноконділярного ендопротезування колінного суглобу наступні: вік пацієнта ≤ 74 років; індекс Charlson 0-2 балів (допустимі значення індексу Charlson 3-5 балів); тривалість захворювання до операції ≤ 5 років.

Відносними протипоказаннями до проведення моноконділярного ендопротезування колінного суглобу є: вік пацієнта ≥ 75 років; наявність надмірної маси тіла; індекс Charlson ≥ 6 балів; наявність в анамнезі попередніх операцій в ділянці колінного суглоба.

Для оцінки ефективності оригінальної методики моноконділярного ендопротезування колінного суглобу, враховуючи розроблені рекомендовані критерії, до проспективної групи відібрано 52 пацієнтів з гонартрозом II-III стадії з переважним ураженням медіального відділу колінного суглоба. 28

(53,85 %) особам проспективної групи застосовували оригінальну схему оперативного втручання, 24 (46,15 %) пацієнтам виконували монокондилярне ендопротезування за стандартною методикою.

Результати лікування оцінювали шляхом порівняльного аналізу з використанням опитувальника Oxford Knee Score.

Шляхом застосування оригінальної методики монокондилярного ендопротезування колінного суглоба відмінні результати лікування вдалося досягнути у більшості – 20 (71,43 %) пацієнтів, у 6 (21,43 %) хворих спостерігали хороші результати, у 2 (7,14 %) – задовільні. Незадовільні результати та виражені прояви дегенеративно-дистрофічного ураження колінних суглобів в післяопераційному періоді не зафіксовано в жодному випадку досліджуваної групи.

У групі хворих, яким застосовували оригінальну методику монокондилярного ендопротезування колінного суглоба доведено достовірно кращі показники загального результату лікування ($p=0,0003$), а також функціонального ($p=0,008$) та больового ($p=0,001$) компонентів шкали.

Таким чином, в результаті проведеного дослідження доведено, що відхилення кута осі нижньої кінцівки в межах $2-3^\circ$ в комплексі зі збереженням всіх стабілізуючих елементів колінного суглобу створюють оптимальні умови для досягнення успішних результатів монокондилярного ендопротезування. Висока ефективність розробленої оригінальної методики монокондилярного ендопротезування з урахуванням кута відхилення осі нижньої кінцівки підтверджена результатами проведеного клінічного дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів. В результаті проведеного дослідження підтверджено високу ефективність методики монокондилярного ендопротезування колінного суглоба у пацієнтів з гонартрозом з переважним ураженням медіального відділу суглоба. Визначено критерії прогнозування результатів монокондилярного ендопротезування колінного суглоба у віддаленому періоді. Розроблено та науково обґрунтовано показання та протипоказання до проведення монокондилярного ендопротезування

колінного суглоба при гонартрозі з переважним ураженням медіального відділу суглобу. На основі результатів проведеного експериментального дослідження встановлено значення величин модуля пружності та межі міцності кісткових цементів Palacos R та Palacos fast, які можуть бути використані для математичного моделювання. Шляхом біомеханічного дослідження вперше доведено оптимальні умови для досягнення успішних функціональних результатів монокондилярного ендопротезування колінного суглоба. Розроблено та впроваджено в практику оригінальну методику монокондилярного ендопротезування колінного суглоба з програмованим відхилення осі нижньої кінцівки, ефективність якої підтверджена даними клінічного дослідження.

Практичне значення отриманих результатів. Збереження всіх стабілізуючих елементів колінного суглобу та відхилення кута осі нижньої кінцівки в межах $2-3^{\circ}$ є біомеханічно підтвердженими оптимальними умовами для досягнення відмінних функціональних результатів при монокондилярному ендопротезуванні. Розроблені та впроваджені в практичну діяльність рекомендації щодо проведення монокондилярного ендопротезування колінного суглобу у пацієнтів з гонарторозом з переважним ураженням медіального відділу суглобу дозволяють підвищити ефективність досліджуваної методики та попередити прогресування дегенеративно-дистрофічного процесу у відділеному періоді. Використання оригінальної методики монокондилярного ендопротезування колінного суглобу з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки у пацієнтів з дегенеративно-дистрофічним ураженням колінного суглобу з переважним ураженням медіального відділу суглобу дозволяє досягнути достовірно кращі результати лікування, порівняно з даними використання стандартної методики.

Результати проведеного дисертаційного дослідження впроваджено в навчальний процес кафедри травматології та ортопедії Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова, роботу

травматологічного відділення та травм пункту КНП "Вінницька міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги".

Ключові слова: гонартроз, ендопротезування, ендопротезування колінного суглоба, колінний суглоб, математичне моделювання, моноконділярне ендопротезування колінного суглоба, одновиросткове ендопротезування, остеоартрит, остеоартроз, остеоартроз колінного суглоба, напружено-деформований стан.

ABSTRACT

Matsipura Maksym. Features of unicompartmental knee replacement and prevention of further progression of knee osteoarthritis. - Qualifying scientific work with the rights of the manuscript.

Dissertation for degree of Philosophy Doctor on specialty 222 – Medicine. – National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, 2023.

The dissertation is focused on theoretical generalization and solution of the current scientific and practical problem of modern medicine, which is to study the features of unicompartmental knee replacement and methods of preventing the progression of knee osteoarthritis.

The aim of the dissertation is to improve the results of treatment of patients with knee osteoarthritis by using the original method of unicompartmental knee replacement with programmed deviation of the lower limb axis and using the developed principles of prevention of further progression of degenerative-dystrophic process.

The long-term results of the unicompartmental knee replacement of 99 patients with knee osteoarthritis with predominant lesions of the medial joint, who have been hospitalized to Traumatology department of Communal non-commercial enterprise "Vinnytsia city clinical emergency hospital" for the period 2009-2019 were analyzed. The research group consisted of 26 (26,26 %) men and 73 (73,74 %) women. The average age of the patients was $63,78 \pm 8,21$ years.

According to the Oxford Knee Score questionnaire, the overall result of the unicompartmental knee replacement, in the long term, was defined as good and scored $37,6 \pm 7,89$ points. The average result due to the scale functional component scored $15,61 \pm 3,50$ points, due to pain – $22,04 \pm 4,77$ points. Majority of the examined – 62 (62,63 %) patients, were reported to have excellent results of treatment, 23 (23,23 %) persons – had good ones, 10 people (10,10 %) – moderate, and 4 patients (4,04%) from the group were reported to have poor results.

As the following, we analyzed the frequency and prognostic value of the main risk factors for the progression of knee osteoarthritis in the long term, taking into account the overall outcome of the treatment. Patients with moderate and poor results of the unicompartmental knee replacement tended to have such factors as extreme old age ($p=0,0006$), Charlson index ≥ 6 points ($p<0,00001$), overweight ($p=0,01$), previous surgical interventions for the knee joint ($p=0,04$), duration of the postoperative period > 5 years ($p=0,003$). On the contrary, significantly better overall treatment outcomes were observed in patients with lower values of the Charlson comorbidity index ($\tau = -0,43$, $p<0,00001$).

Assessing the prognostic value of certain factors, it was proved that such factors as average age (OR=5,96, CI 1,85-19,17 $p=0,0006$), Charlson index 0-2 points (OR=11,42, CI 3,55-36,75 $p=0,000001$), duration of disease before surgery ≤ 5 years (OR=2,7, CI 1,11-6,58, $p=0,02$) and duration of the postoperative period ≤ 5 years (OR=5,01, CI 1,90-13,20, $p=0,0007$) increase the chances of excellent results. The following factors are associated with the formation of good results: old age (OR=4,05, CI 1,24-13,24 $p=0,01$), the value of the Charlson index 3-5 points (OR=3,60, CI 1,20-10,83, $p=0,01$). The chances of moderate results are higher in elderly patients (OR=14,17, CI 2,76-72,65, $p=0,002$), overweight (OR=7,13, CI 1,40-36,33 $p=0,007$), Charlson index 3-5 points (OR=2,65, CI 3,08-14,08, $p=0,0005$). Such factors as old age (OR=14,83, CI 1,72-127,86 $p=0,02$), Charlson index ≥ 6 points (OR=32,0, CI 1,77-577, 82, $p=0,01$), the presence of a history of previous operations in the knee joint (OR=12,0, CI 1,15-125,52, $p=0,02$) increase the chances of poor results.

As a result of the conducted biomechanical research, it was found that the model with hinged fixation of support is most suitable for the characterization of the endoprosthetics of the knee joint. It is proved that the deviation angle of inclination between the femur and tibia as a result of the unicompartmental knee replacement leads to a significant redistribution of loads between the condyles of the femur directly proportionally to the angle of inclination for a stable joint, or in nonlinearly in the absence of the stability. Deviation of angle of inclination within $2-3^\circ$ is relatively safe, however, indicator excess leads to the emergence of horizontal components of the reaction forces of a significant value. According to the results of mathematical modeling of the stress-strain state of the lower limb model in the unicompartmental knee replacement, it is proved that varus installation of medial monocondylar knee endoprosthesis doubles the stress level under the tibial component of the endoprosthesis, compared to the anatomical installation of the endoprosthesis. Instead, with valgus installation of the medial monocondylar knee endoprosthesis, the maximum stress increase occurs on the femoral component of the endoprosthesis and, accordingly, on the prosthetic condyle.

Based on the analysis, we consider the following recommended criteria for the unicompartmental knee replacement: patient age ≤ 74 years; Charlson index 0-2 points (valid values of Charlson index 3-5 points); duration of the disease before surgery ≤ 5 years.

Relative contraindications to the unicompartmental knee replacement are: patient's age ≥ 75 years; overweight; Charlson index ≥ 6 points; the presence of a history of previous surgery in the knee joint.

To assess the effectiveness of the original method of the unicompartmental knee replacement, taking into account the developed recommended criteria, 52 patients with stage II-III of the knee osteoarthritis with a predominant lesion of the medial part of the knee joint were selected for the research group. 28 (53,85 %) persons of the group used the original scheme of surgery, 24 (46,15 %) patients underwent the unicompartmental knee replacement according to standard methods.

The results of the treatment were evaluated by comparative analysis using the Oxford Knee Score questionnaire.

By applying the original method of the unicompartmental knee replacement, excellent treatment results were achieved in most - 20 (71,43%) patients, 6 (21,43%) patients showed good results, 2 (7,14%) - medium. Poor results and expressed degenerative-dystrophic lesions of the knee joints in the postoperative period were not recorded in any case of the research group.

In the group of patients who used the original method of the unicompartmental knee replacement proved to have significantly better overall results ($p=0,0003$), as well as functional ($p=0,008$) and pain ($p=0,001$) components of the scale.

Thus, as the result of the study it is proved that the valgus of the deviation angle of the lower limb axis within $2-3^\circ$ in combination with preservation of all stabilizing elements of a knee joint create optimum conditions for achievement of successful results of the unicompartmental knee replacement. The high efficiency of the developed original technique of the unicompartmental knee replacement that takes into account the deviation angle of the lower limb axis is proven by the results of a clinical study.

Scientific novelty of the obtained results. As a result, the study confirmed the high effectiveness of the method of the unicompartmental knee replacement in patients with knee osteoarthritis with a predominant lesion of the medial joint. Criteria for prognosed the results of the unicompartmental knee replacement in the long-term period are proved. For the first time, indications and contraindications to the unicompartmental knee replacement due to the diagnosed knee osteoarthritis with a predominant lesion of the medial part of the joint have been developed and scientifically proven. Based on the results of the experimental study, the values of the modulus of elasticity and strength of Palacos R and Palacos fast bone cements, which can be used for mathematical modeling, were established. For the first time, the optimal conditions for achieving successful functional results of the unicompartmental knee replacement were proved by biomechanical research. An original method of the unicompartmental knee replacement with programmable

deviation of the lower limb axis has been developed and put into practice, the effectiveness of which has been confirmed by clinical trial data.

The practical significance of the obtained results. Preservation of all stabilizing elements of the knee joint and valgus deviation angle of the lower limb axis within 2-3° are biomechanically proven to be optimal conditions for achieving excellent functional results of the unicompartmental knee replacement. Developed and implemented in practice recommendations for the unicompartmental knee replacement in patients with knee osteoarthritis with predominant lesions of the medial knee osteoarthritis allow to increase the effectiveness of the researched technique and prevent the progression of the degenerative-dystrophic process in the long-term period. The use of the original technique of the unicompartmental knee replacement with programmed deviation of the lower limb axis in patients with the degenerative-dystrophic lesions of the knee joint with predominant lesions of the medial joint allows to achieve significantly better treatment results comparing to the standard method.

The results of the dissertation research were introduced into the educational process of the Department of Traumatology and Orthopedics of the National Pirogov Medical Memorial University, Vinnytsia, into the work of the Traumatology department and Injury care center of the Communal non-commercial enterprise “Vinnytsia city clinical emergency hospital”.

Keywords: gonarthrosis, endoprosthesis, knee replacement, knee joint, mathematical modeling, unicompartmental knee replacement, unicompartmental replacement, osteoarthritis, osteoarthrosis, knee osteoarthritis, stress-deformed state.

Список публікацій здобувача

Список наукових праць, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Жук, П. М., Маціпура, М. М., Куленко, І. В., Мазур, В. П., Каяфа, А. М., Мінкін, В. В. (2019). Роль та місце моноконділярного ендопротезування

- в системі оперативного лікування гонартрозу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, № 3 (102): 42-48.
2. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Мазур, В. П., Псюк, С. С., Вахбех, Р. Т. (2021). Особливості анатомо-функціональних змін у пателофеморальному суглобі хворих на гонартроз. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1 (108), 58-61. DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2021-108-1-58-61.
 3. Жук, П. М., Маціпура, М. М., Мовчанюк, В. О., Карпінський, М. Ю., Карпінська, О. Д., Мазур, В. П., Псюк, С. С. (2021). Експериментальне дослідження механічних властивостей кісткових цементів Palacos. *Травма*, 3 (22), 70-75. DOI: <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.22141/1608-1706.3.22.2021.236326>.
 4. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Шаммо, А. М., Сухоруков, С. І. (2022). Особливості мінеральної щільності великогомілкової кістки на рівні її опилю при монокондилярній артропластиці колінного суглоба. *Вісник Вінницького національного медичного університету*, 2 (26), 215-219. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(2)-07.
 5. Маціпура М. М. (2022). Значення факторів ризику пов'язаних з особливостями перебігу гонартрозу у прогнозуванні віддалених результатів монокондилярного ендопротезування колінного суглоба. *Український медичний часопис*, 1-2 (147-148) 75-77. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.147.227249.
 6. Matsipura, M. M., Zhuk., P. M. (2022) Anatomical and biomechanical justification and role of the residual angle of deviation of the lower leg in unicompartamental knee replacement. *Український медичний часопис*, 3 (149), 37-40. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.148.228686.

Список наукових праць, які додатково відображають наукові результати дисертації:

7. Жук, П. М., Маціпура, М. М. (2019). Сучасні погляди та місце

- моноконділярного ендопротезування в лікуванні дегенеративно-дистрофічних захворювань колінного суглобу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 2 (101), 48-55.
8. Жук, П. М., Мовчанюк В. О., Маціпура М. М. (2020). Актуальний аналіз ускладнень при моноконділярній артропластиці колінного суглоба. (Огляд). *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1 (104), 101-106. DOI: 10.37647/0132-2486-2020-104-1-101-106.
9. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Кирищук, І. Г., Шаммо, А. М., Вахбех Р. Т. (2021). Ранні клініко-рентгенологічні прояви нестабільності компонентів ендопротеза при моноконділярній артропластиці колінного суглоба. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 4(111), 36-41. DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2021-111-4-36-41](https://doi.org/10.37647/0132-2486-2021-111-4-36-41).

Список наукових праць, які засвідчують апробацію дисертації:

10. Маціпура М. М. (2019). *Ранні результати моноконділярного ендопротезування у пацієнтів з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями колінного суглоба*, Матеріали XVI міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених «Перший крок в науку-2019», Вінниця, 18-19 квітня 2019 р., Вінниця: Міністерство охорони здоров'я України, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, 449-450.
11. Жук П. М., Маціпура М. М. (2019). *Віддалені результати лікування деформуючого гонартрозу за методикою одновиросткової артропластики*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 84-85.
12. Жук П. М., Маціпура М. М. (2019). *Моноконділярне ендопротезування колінного суглоба у хворих старшої вікової групи*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-

- Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 93-94.
13. Жук П. М., Маціпура М. М., Псюк С. С., Кирищук І. Г. (2019). *Роль залишкового відхилення гомілки при моноконділярному ендопротезуванні колінного суглоба з приводу гонартрозу*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 107-108.
14. Жук П. М., Маціпура М. М., Карпінський М. Ю., Карпінська О. Д. (2021). *Анатомо-біомеханічне обґрунтування та роль залишкового кута відхилення гомілки при моноконділярному ендопротезуванні*, Матеріали п'ятої всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування», Запоріжжя, 2-4 вересня 2021 р., Запоріжжя: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 38-39.
15. Жук П. М., Маціпура М. М., Мовчанюк В. О., Карпінський М. Ю., Карпінська О. Д. (2021). *Експериментальне дослідження механічних властивостей кісткових цементів palacos*, Матеріали п'ятої всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування», Запоріжжя, 2-4 вересня 2021 р., Запоріжжя: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 39.

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, символів, одиниць вимірювання, скорочень	18
Вступ	19
Розділ 1 СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ МОНОКОНДИЛЯРНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФІЧНИХ ЗАХВОРЮВАННЯХ КОЛІННОГО СУГЛОБУ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	26
1.1 Особливості застосування методики монокондилярного ендопротезування при ізольованому ураженні медіального відділу колінного суглоба	26
1.2 Особливості впливу індивідуальних факторів ризику на результати монокондилярного ендопротезування у пацієнтів з медіальним гонартрозом.....	29
1.3 Біомеханічні предиктори результатів монокондилярного ендопротезування колінного суглоба.....	34
Розділ 2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	40
2.1 Характеристика ретроспективної клінічної групи	40
2.2 Характеристика проспективної клінічної групи	44
2.3 Математичне моделювання напружено-деформованого стану нижньої кінцівки при монокондилярному ендопротезуванні колінного суглоба	51
2.4 Статистичний аналіз даних	57
Розділ 3 ВІДДАЛЕНІ РЕЗУЛЬТАТИ МОНОКОНДИЛЯРНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА	60
3.1 Аналіз віддалених результатів монокондилярного ендопротезування колінного суглоба	60

3.2 Характеристика віддалених результатів моноконділярного ендопротезування з урахуванням прогресування гонартрозу.....	66
Розділ 4 ХАРАКТЕРИСТИКА КОМОРБІДНИХ СТАНІВ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ВІДДАЛЕНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ МОНОКОНДИЛЯРНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА.....	85
4.1 Частота основних факторів ризику асоційованих з віддаленими результатами моноконділярного ендопротезування колінного суглобу	85
4.2 Частота факторів ризику обумовлених дегенеративно-дистрофічним процесом та їх зв'язок з віддаленими результатами моноконділярного ендопротезування колінного суглобу	91
4.3 Прогностична цінність визначених факторів ризику асоційованих з віддаленими результатами моноконділярного ендопротезування колінного суглобу.....	95
Розділ 5 БІОМЕХАНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВАНТАЖЕННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА ПРИ МОНОКОНДИЛЯРНОМУ ЕНДОПРОТЕЗУВАННІ	102
5.1 Експериментальне дослідження механічних властивостей кісткових цементів марки Palacos.....	102
5.2 Моделювання умов навантаження колінного суглоба при однополюсному ендопротезуванні.....	105
5.3 Математичне моделювання напружено-деформованого стану моделі нижньої кінцівки при моноконділярному ендопротезуванні колінного суглоба	121
Розділ 6 КЛІНІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ ОРИГІНАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ МОНОКОНДИЛЯРНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА	129
6.1 Аналіз клінічних результатів застосування оригінальної методики моноконділярного ендопротезування колінного суглоба .	129

6.2 Аналіз клінічних результатів застосування стандартної методики моноконділярного ендопротезування колінного суглоба	147
6.3 Порівняльний аналіз клінічних результатів застосування стандартної та оригінальної методик моноконділярного ендопротезування колінного суглоба.....	156
АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	167
ВИСНОВКИ	186
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	189
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	190
Додаток А.....	212
Додаток Б.....	217
Додаток В.....	220

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ
ВИМІРЮВАННЯ, СКОРОЧЕНЬ**

ANOVA – однофакторний дискримінантний аналіз

CI (confidence interval) – довірчі інтервалів

HKA (hip-knee-ankle angle) – стегново-колінно-гомільковий кут

KSS (Knee Society Score) – опитувальник товариства колінного суглоба

KSS-c (Knee Society Score clinical) – клінічний опитувальник товариства колінного суглоба

KSS-f (Knee Society Score function) – функціональний опитувальник товариства колінного суглоба

OR (odds ratio) – відношення шансів

OKS (The Oxford Knee Score) – Оксфордська шкала для колінного суглоба

КТ – комп'ютерна томографія

МРТ – магнітно-резонансна томографія

НМТ – надмірна маса тіла

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Проблема лікування пацієнтів з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями суглобів є особливо актуальною в умовах сучасної ортопедії та травматології [31]. Найбільш розповсюдженим станом в структурі дегенеративно-дистрофічних захворювань суглобів є деформуючий артроз колінного суглобу, частота якого сягає 80,0 % [20]. Захворювання зазвичай маніфестує у віці 40-45 років, однак перші ознаки гонартрозу реєструють у 6 % населення старше 30 років та у 15-18 % – старше 45 років [31, 102, 120]. У осіб віком старше 65 років подібні прояви спостерігають у кожного другого, а в віці старше 75 років – більше, ніж у 80 % [3, 20, 31, 65]. Доведено, що ризик формування деформуючого артрозу колінного суглоба протягом життя становить 13,83-45,0 % [59, 120].

Не дивлячись на широкий спектр сучасних методик лікування, питома вага пацієнтів з гонартрозом залишається високою, а протягом останніх років відмічається додаткове зростання показників інвалідності внаслідок даної патології [20, 31, 131]. У структурі захворювань, що зумовили втрату працездатності та інвалідність, остеоартроз займає третю позицію після цукрового діабету та деменції [20]. Деформуючий артроз колінного суглоба становить вагому соціально-економічну проблему державного рівня, яка обумовлена переважним ураженням осіб молодого працездатного віку та значними економічними витратами пов'язаними з лікуванням і відновним періодом [19, 93]. В арсеналі сучасної ортопедії відомі численні методики лікування гонартрозу, зокрема коригуючі остеотомії стегнової, великогомілкової кісток, різні способи артропластичних втручань [4, 28, 57, 63, 64, 66, 85, 91, 123, 129]. Кожна з методик володіє рядом переваг та недоліків та строгими показами до застосування [115, 120, 139]. Однак, невирішеною залишається проблема лікування деформацій колінного суглоба, які пов'язані з патологічним перерозподілом навантаження між його латеральним та медіальним відділами [6, 21].

Перенавантаження одного з відділів суглоба обумовлює передчасне старіння хряща та його руйнування [5, 6]. Зменшення товщини хряща призводить до зміщення вісі нижньої кінцівки, формування патологічного розкриття протилежного відділу суглоба та порушення його стабільності [2, 5, 29]. Тривалий больового синдрому, який виникає внаслідок патологічної перебудови суглоба, зумовлює обмеження рухів та формування згинальної контрактури, що, призводить до перенапруження м'язів та подальшого збільшення навантаження на зруйнований відділ суглоба [2, 5, 6, 29, 30].

В подібних випадках найбільш оптимальним та раціональним є застосування методики монокондилярного ендопротезування колінного суглобу, перевагами якої є ощадність, збереження зв'язкового апарату суглоба та можливість раннього функціонального відновлення [19, 32, 41, 78, 83, 107, 114, 135]. Значний інтерес до методики монокондилярної артропластики пов'язаний з нижчими показниками післяопераційного болю, більш коротким відновним періодом, достовірно кращими функціональними результатами та вищими показниками якості життя пацієнтів, порівняно з результатами тотального ендопротезування колінного суглобу [1, 19, 32, 41, 43, 92, 99, 100, 114]. Окрім того, у віддаленому періоді після одновиросткової артропластики пацієнти більш схильні забувати про імплантований штучний суглоб в повсякденному житті, порівняно з результатами тотальної заміни суглобових поверхонь [36, 135, 136]. Збереження власних зв'язок колінного суглоба під час монокондилярної артропластики є ключем до відновлення механіки рухів схожої до кінематики природного здорового суглоба [32, 83, 114, 135, 138].

Не дивлячись на доведені переваги та високу ефективність методики монокондилярного ендопротезування, залишаються невирішеними питання щодо виживання імплантів, визначення ступеня варусної чи вальгусної корекції осі нижньої кінцівки, вибору раціональних рівнів навантаження оперованої кінцівки та ряд інших. Зважаючи на невинний ріст частоти дегенеративно-дистрофічних захворювань колінного суглоба та збільшення потреби у проведенні артропластичних втручань, проблема подальшого

вивчення методики моноконділярного ендопротезування колінного суглобу є актуальною та потребує подальшого вивчення.

Мета дослідження: покращити результати лікування пацієнтів з гонартрозом шляхом застосування оригінальної методики моноконділярного ендопротезування колінного суглоба з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки та з використанням розроблених принципів профілактики подальшого прогресування дегенеративно-дистрофічного процесу.

Завдання дослідження:

1. Оцінити віддалені результати моноконділярного ендопротезування колінного суглоба у пацієнтів з гонартрозом з переважним ураженням медіального відділу суглоба;
2. Визначити частоту та прогностичну цінність основних факторів ризику асоційованих з результатами моноконділярного ендопротезування колінного суглоба у віддаленому періоді;
3. Оцінити біомеханічні особливості навантаження колінного суглобу при моноконділярному ендопротезуванні та вплив порушень осьових співвідношень;
4. Розробити та впровадити в практику рекомендації щодо проведення моноконділярного ендопротезування колінного суглоба та профілактики прогресування гонартрозу у віддаленому періоді;
5. Розробити та оцінити ефективність оригінальної схеми моноконділярного ендопротезування колінного суглоба з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки.

Об'єкт дослідження – дегенеративно-дистрофічні захворювання колінного суглобу з переважним ураженням медіального відділу суглобу.

Предмет дослідження – фактори ризику розвитку незадовільних результатів моноконділярного ендопротезування колінного суглобу у віддаленому періоді, біомеханічні характеристики впливу порушень осьових співвідношень колінного суглоба при моноконділярному ендопротезуванні; рекомендації щодо проведення моноконділярного ендопротезування

колінного суглоба; способи профілактики прогресування гонартрозу у віддаленому періоді; клінічна оцінка ефективності оригінальної схеми моноконділярного ендопротезування колінного суглоба з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки.

Методи дослідження: експериментальний (визначення модуля пружності та межі міцності кісткових цементів Palacos R та Palacos fast); біомеханічний (обґрунтування осьових співвідношень колінного суглоба та їх порушень при моноконділярному ендопротезуванні); клінічний (збір анамнезу, визначення основних факторів ризику, об'єктивна характеристика стану колінного суглобу, визначення суб'єктивних результатів моноконділярного ендопротезування колінного суглобу з використанням опитувальника Oxford Knee Score (OKS); інструментальний (рентгенографія, магнітно-резонансна томографія (МРТ), комп'ютерна томографія (КТ) – для діагностики, диференціальної діагностики та класифікації стадії дегенеративно-дистрофічного ураження колінного суглобу, оцінки ефективності проведеного лікування); статистичний.

Наукова новизна отриманих результатів. В результаті проведеного дослідження підтверджено високу ефективність методики моноконділярного ендопротезування колінного суглоба у пацієнтів з гонартрозом з переважним ураженням медіального відділу суглоба. Визначено критерії прогнозування результатів моноконділярного ендопротезування колінного суглоба у віддаленому періоді. Розроблено та науково обґрунтовано показання та протипоказання до проведення моноконділярного ендопротезування колінного суглоба при гонартрозі з переважним ураженням медіального відділу суглобу. На основі результатів проведеного експериментального дослідження встановлено значення величин модуля пружності та межі міцності кісткових цементів Palacos R та Palacos fast, які можуть бути використані для математичного моделювання. Шляхом біомеханічного дослідження вперше доведено оптимальні умови для досягнення успішних функціональних результатів моноконділярного ендопротезування колінного

суглоба. Розроблено та впроваджено в практику оригінальну методику моноконділярного ендопротезування колінного суглоба з програмованим відхилення осі нижньої кінцівки, ефективність якої підтверджена даними клінічного дослідження.

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійною завершеною науковою працею. Дисертантом особисто проведено патентно-інформаційний пошук, аналіз та узагальнення результатів сучасних джерел літератури. Автором обрано напрямок дисертаційного дослідження, визначено тему, сформульовано мету та завдання роботи. Здобувачем розроблено дизайн дослідження та методичний підхід для реалізації поставлених завдань. Дисертант приймав участь в обстеженні та лікуванні більшості пацієнтів ретроспективної та проспективної клінічних груп. Автором розроблено критерії включення та критерії виключення з дослідження, проаналізовано віддалені результати лікування. Дисертантом самостійно проведено статистичний аналіз отриманих результатів, їх інтерпретація та узагальнення. Сформульовано основні наукові положення, висновки та практичні рекомендації щодо впровадження результатів наукового дослідження в практичну діяльність системи охорони здоров'я.

Експериментального дослідження встановлено значення величин модуля пружності та межі міцності кісткових цементів Palacos R та Palacos fast та математичне моделювання умов навантаження колінного суглоба при моноконділярному ендопротезуванні здійснювали в лабораторії біомеханіки ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» за консультативної допомоги д.мед.н., проф. Тяжелова О. А., н.с. Карпінського М. Ю. та н.с. Карпінської О. Д..

Апробація матеріалів дисертації. Основні наукові положення та результати проведеного дисертаційного дослідження оприлюднено на засіданні Вченої ради Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова (Вінниця, 2018), XVI міжнародній науковій конференції студентів та молодих вчених з міжнародною участю «Перший крок в науку-

2019» (Вінниця, 18-19 квітня 2019 року), XVIII з'їзді ортопедів-травматологів України (Івано-Франківськ, 9-11 жовтня 2019 року), V всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування» (Запоріжжя, 2-4 вересня 2021 року).

Структура та обсяг дисертації. Дисертація викладена українською мовою на 223 сторінках друкованого тексту. Дисертаційна робота містить вступ, аналітичний огляд літератури, матеріали та методи дослідження, чотири розділи власних досліджень, аналіз та узагальнення результатів, 6 висновків, 4 практичні рекомендації, список використаних джерел літератури та 3 додатки. Список використаної літератури оформлено згідно з рекомендаціями APA style та складається з 144 джерел, з яких 31 викладені кирилицею та 113 – латиницею. Робота містить 34 таблиці та ілюстрована 79 рисунками.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертація виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова та є фрагментом теми науково-дослідної роботи кафедри травматології та ортопедії: «Комплексна реабілітація хворих з травмами та захворюваннями опорно-рухового апарату», державний реєстраційний номер 0115U007095.

Практичне значення отриманих результатів. Збереження всіх стабілізуючих елементів колінного суглобу та відхилення осі нижньої кінцівки в межах 2-3° є біомеханічно підтвердженими оптимальними умовами для досягнення відмінних функціональних результатів при монокондилярному ендопротезуванні. Розроблені та впроваджені в практичну діяльність рекомендації щодо проведення монокондилярного ендопротезування колінного суглобу у пацієнтів з гонарторозом з переважним ураженням медіального відділу суглобу дозволяють підвищити ефективність досліджуваної методики та попередити прогресування дегенеративно-дистрофічного процесу у відділеному періоді. Використання оригінальної методики монокондилярного ендопротезування колінного суглобу з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки у пацієнтів з дегенеративно-

дистрофічним ураженням колінного суглобу з переважним ураженням медіального відділу суглобу дозволяє досягнути достовірно кращі результати лікування, порівняно з даними використання стандартної методики.

Результати проведеного дисертаційного дослідження впроваджено в навчальний процес кафедри травматології та ортопедії Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова, роботу травматологічного відділення та травмпункту КНП "Вінницька міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги".

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДИКИ МОНОКОНДИЛЯРНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФІЧНИХ ЗАХВОРЮВАННЯХ КОЛІННОГО СУГЛОБУ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Особливості застосування методики монокондилярного ендопротезування при ізольованому ураженні медіального відділу колінного суглоба

Проблемі вибору оптимального методу лікування при медіальному гонартрозі присвячено численні дослідження, однак питання і досі залишається відкритим. Найбільш ефективними методами в лікуванні ізольованого дегенеративно-дистрофічного ураження медіального відділу колінного суглоба вважають одновиросткову артропластику та високу коригуючу остеотомію великогомілкової кістки [63, 64, 66, 84, 85, 91, 112]. Відсутність чітких диференційованих показань до використання вказаних методик та висока результативність обох втручань розширюють можливості хірурга при виборі оптимального методу лікування в кожному індивідуальному випадку.

Прихильники застосування методики монокондилярного ендопротезування колінного суглоба звертають увагу на кращу виживаність імплантату у віддаленому періоді, натомість прихильники високої коригуючої остеотомії великогомілкової кістки вказують на можливість збереження нативного суглоба та відновлення осі кінцівки, що попереджує необхідність тотальної заміни суглоба в подальшому [46, 64, 76, 123]. На противагу цьому, у сучасному масштабному дослідженні Kahan et al. (2022) доведено нижчі шанси переходу на тотальну заміну суглобових поверхонь колінного суглоба після застосування методики монокондилярного ендопротезування, порівняно з результатами застосування коригуючої остеотомії великогомілкової кістки.

Дослідники на основі системного аналізу даних літератури за період 2010-2019 років оцінили результати лікування, зокрема частоту ускладнень, 13674 пацієнтів з гонартрозом, яким виконували одновиросткову артропластику та 1096 хворих, яким здійснювали високу коригуючу остеотомію великогомілкової кістки. Клінічні дані оцінювали на 90 добу, через 1 рік та через 2 роки після операції. В результаті проведеного дослідження науковцями доведено, що застосування методики моноконділярного ендопротезування пов'язано з достовірно нижчими шансами розвитку інфекційних ускладнень у всі моменти спостереження ($OR \leq 0,51$, $p \leq 0,010$) та нижчим ризиком переходу на тотальну заміну суглоба протягом 1 року після операції ($OR \leq 0,55$, $p < 0,001$). Дослідниками встановлено достовірно нижчі шанси формування таких ускладнень, як вивихи, перипротезні переломи та інфекції ділянки хірургічного втручання після моноконділярного ендопротезування, порівняно з результатами застосування високої коригуючої остеотомії великогомілкової кістки [76].

Порівняльний аналіз клінічних результатів застосування методик моноконділярного ендопротезування колінного суглоба та високої коригуючої остеотомії великогомілкової кістки є досліджуваним питанням, яке висвітлено у ряді наукових праць [39, 46, 57, 63, 64, 76, 84, 85, 112, 123]. Так, у проспективному дослідженні Kim, Koh, Sohn, Jeong & In (2019) оцінювали результати лікування 42 пацієнтів з медіальним гонартрозом, яким виконали моноконділярне ендопротезування та 49 хворих, яким рекомендували високу коригуючу остеотомію великогомілкової кістки. У групі хворих, яким застосовували моноконділярне ендопротезування дослідниками доведено достовірно кращі показники за опитувальники VAS (Visual Analogue Scale), WOMAC (The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) і Lysholm через 3 і 6 місяців після операції. Однак, через 1 рік після операції автори відмічали відсутність достовірної відмінності досліджуваних показників. Дослідники відзначили, що не дивлячись на відсутність достовірної різниці в довгострокових результатах

між методиками, моноконділярне ендопротезування пов'язано з кращими ранніми післяопераційними результатами, що відповідає принципам концепції прискореного відновлення після операції ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) [84]. У системному огляді метааналітичних даних 10 досліджень Ping et al. (2022) встановили достовірно нижчий показник больовий синдром та менший діапазон рухів після моноконділярного ендопротезування, порівняно з результатами хворих, яким виконували остеотомію великогомілкової кістки. Переконливих даних щодо відмінностей у функції колінного суглоба, частоті ревізій чи ускладнень у групах не встановлено [112].

Співставні результати отримано в мета-аналізі Zhang, Qian, Wu & Yang (2023) проведеному на основі даних 38 досліджень, які включали результати 6571 випадків моноконділярного ендопротезування та 2393 випадків високої коригуючої остеотомії великогомілкової кістки. Дослідниками не доведено достовірної відмінності у групах за показниками відмінних/хороших результатів лікування, значеннями опитувальників HSS (Hospital for Special Surgery Knee-Rating Scale), KSS (Knee Society Score), KSFS (Knee Society Function scores) і Tegner Lysholm Knee Score ($p > 0,05$). Однак, у групі пацієнтів, яким застосовували моноконділярне ендопротезування доведено достовірно нижчі показники післяопераційного больового синдрому, меншу частоту ускладнень та кращі показники якості життя, визначені згідно з опитувальником WOMAC. У групі осіб, яким пропонували високу коригуючу остеотомію великогомілкової кістки встановлено вищі значення діапазону рухів та меншу частоту ревізій [141].

Варто відмітити, що кращі показники діапазону рухів після остеотомії великогомілкової кістки, порівняно з результатами одновиросткової артропластики, які отримано в наведених вище роботах, пов'язані з особливостями відбору хворих до груп дослідження. Пацієнти, яким пропонували остеотомію були молодшими та мали кращі первинні значення діапазону рухів, порівняно з даними хворих, яким пропонували моноконділярне ендопротезування [46, 64, 66, 85]. На думку Cao, Mai, Wang,

Feng & Huang (2018), показники післяопераційного діапазону рухів достовірно залежали від значень, встановлених в передопераційному періоді [46]. У систематичному огляді Belsey, Yasen, Jobson, Faulkner & Wilson (2021) порівнювали фізичну активність пацієнтів після одновиросткової артропластики та високої коригуючої остеотомії великогомілкової кістки. Дослідники довели достовірно кращі показники фізичної активності, визначені, як до операції, так і після, у пацієнтів, яким виконували коригуючу остеотомію. Натомість у групі хворих, яким виконували одновиросткову артропластику довели достовірно кращі показники відновлення функціональної активності, порівняно з первинними даними [39].

1.2 Особливості впливу індивідуальних факторів ризику на результати монокондилярного ендопротезування у пацієнтів з медіальним гонартрозом

Досліджень, які б вивчали вплив індивідуальних факторів ризику пацієнтів на перебіг віддаленого періоду після монокондилярного ендопротезування обмаль. Більшість доступних робіт присвячені вивченню клініко-функціональних результатів хірургічного лікування остеоартрозу колінного суглоба з урахування обраного типу імплантату, методу його імплантації, періоду спостереження. Серед індивідуальних чинників хворих найбільш вивченим є вік.

Вважається, що ідеальними кандидатами для монокондилярного ендопротезування колінного суглоба є пацієнти похилого віку, натомість молодий вік хворого пов'язують з формуванням незадовільних результатів лікування, однак дане твердження є спірним та залишається відкритим для подальших дискусій [85, 109].

Ефективність використання методики у пацієнтів похилого та старечого віку підтверджена численними дослідженнями [50, 52, 60, 109, 133].

Так, у недавньому дослідженні D'Ambrosi et al. (2023) проводили порівняльний аналіз клінічних результатів, частоти ускладнень, виживаності імплантатів після тотального та моноконділярного ендопротезування колінного суглоба у хворих 80-річного віку з гонартрозом. Дослідниками проаналізовано 75 випадків медіального моноконділярного ендопротезування та 75 випадків тотальної заміни колінного суглоба. Клінічну оцінку здійснювали за добу до операції (T0) та під час двох контрольних оглядів, через 12 місяців (T1) та 24 місяці (T2) після втручання. Середній вік обстежених на момент операції становив $82,1 \pm 1,9$ років у групі пацієнтів, яким здійснювали моноконділярне ендопротезування та $81,5 \pm 1,8$ років – у групі хворих, яким пропонували тотальну артропластику, відмінність статистично незначуща ($p=0,06$). В результаті дослідження, незалежно від типу запропонованого ендопротезу, автори спостерігали достовірне покращення всіх клінічних показників за опитувальниками KSS та OKS порівняно з даними, визначеними в передопераційному періоді ($p<0,05$). З урахуванням типу імплантованого ендопротеза статистично значущої відмінності за характеристиками опитувальників не доведено ($p>0,05$). Однак, у групі пацієнтів, яким здійснювали одновиросткову артропластику доведено достовірно кращі функціональні результати у всіх точках спостереження, порівняно з показниками хворих, яким виконували тотальне ендопротезування колінного суглоба ($p<0,05$). З урахуванням запропонованого методу лікування не встановлено статистично значущої відмінності показників виживаності ендопротеза (T1: $p=0,2$; T2: $p=0,5$) та загальної частоти ускладнень ($p=0,2$). Зважаючи на подібність клінічних результатів, показників діапазону рухів в післяопераційному періоді, виживаності імплантатів та частоти ускладнень, дослідники дійшли висновку, що обидві методики є ефективними для лікування медіального гонартрозу у пацієнтів 80-річного віку. Варто відмітити, більш короткий період відновлення та меншу інвазивність методики моноконділярного ендопротезування, що є пріоритетними

факторами при виборі методу лікування у пацієнтів старечого віку, зважаючи на поліморбідність, яка зазвичай притаманна особам даної вікової групи [52].

У дослідженні Ju, Wang, Wang, & Sun (2022) вивчити клінічні результати моноконділярного ендопротезування 42 пацієнтів старше 75 років з остеоартрозом медіального відділу колінного суглоба. Дослідники порівнювали ефективність методики одностороннього моноконділярного ендопротезування та процедури одночасної двобічної заміни суглобових поверхонь, з використанням аналогічних імплантатів. Двобічну одночасну заміну виконали 11 пацієнтам (середній вік – $79,18 \pm 3,06$ років), односторонню – 31 хворому (середній вік – $78,16 \pm 3,48$ років). Середній період спостереження становив $5,7 \pm 2,3$ років. Незалежно від запропонованого методу втручання у хворих обох груп через 9 місяців після операції встановлено кращі показники лікування, визначені з допомогою опитувальника HSS порівняно зі значеннями, встановленими до операції ($p < 0,05$). Однак, у групі хворих, яким здійснювали одночасне двобічне моноконділярне ендопротезування спостерігали достовірно вищу частоту периопераційних ускладнень, порівняно з показниками хворих, яким виконували односторонню процедуру ($p < 0,05$). Крім того, вищі значення загальної післяопераційної крововтрати зафіксовано в групі хворих, яким здійснювали одночасної двосторонньої заміни суглоба, що зумовило необхідність виконання гемотрансфузій у 4 (з 11) хворих ($p < 0,05$). Дослідники дійшли висновку, що методика моноконділярного ендопротезування колінного суглоба є ефективним варіантом в лікуванні медіального гонартрозу у пацієнтів старше 75 років. Однак, для підвищення безпечності втручання автори рекомендують поетапне проведення одновиросткової артропластики у випадку двобічного остеоартрозу колінних суглобів у хворих старше 75 років [75].

Проте існують і протилежні свідчення щодо безпечності одночасного двобічного тотального ендопротезування з урахуванням індивідуальних чинників, значення яких при одновиростковій артропластиці потребує додаткового вивчення [140].

Ефективність методики одновиросткової артропластики у пацієнтів з медіальним гонартрозом похилого та старечого віку не викликає жодних сумнівів, однак оцінка можливості її застосування у пацієнтів молодого та середнього віку не є такою однозначною. У дослідженні Kyriakidis, Asopa, Baums, Verdonk & Totlis (2023) проведено системний аналіз клінічних і функціональних результатів 2083 випадків медіальної моноконділярної артропластики колінного суглоба, яка була виконана пацієнтам віком до 60 років (18-60 років) протягом 2012-2022 року. Період спостереження становив від 1 до 15 років. Для характеристики результатів лікування використовували опитувальник KSS. В результаті проведеного аналізу клінічні показники встановлені після застосування моноконділярного ендопротезування були достовірно кращими, порівняно з первинними значеннями ($89,4 \pm 4,4$ балів проти $45,5 \pm 9,6$ балів, $p=0,0001$). Середня 10-річна виживаність імплантатів становила 86-96,5 %. Загалом було повідомлено про 92 випадки ревізійних втручань та 7 повторних операцій, які не потребували заміни імплантату. Дослідники дійшли висновку, що одновиросткова артропластика колінного суглоба при медіальному остеоартрозі є безпечним, надійним і ефективним варіантом лікування пацієнтів віком до 60 років. На основі проведеного системного аналізу застосування методики моноконділярного ендопротезування у пацієнтів молодого та середнього віку доведено високу частоту відмінних клінічних результатів, зниження больового синдрому, покращення функціональної активності та високий показник виживаності імплантату, який сягає 96,5 % при 10-річному спостереженні [89].

Відсутність зв'язку між вищим ризиком формування негативних результатів моноконділярного ендопротезування та віком хворих ≤ 60 років підтверджено у ряді досліджень [62, 119, 121]. В результаті мета-аналізу Salman et al. (2023) проведеному на основі систематичного огляду 11 обсерваційних досліджень, що включали результати лікування 6130 випадків остеоартрозу колінного суглоба встановлено, що молодий вік не пов'язаний з вищим ризиком ревізій або нижчими показниками функціональної активності

хворих. Дослідники дійшли висновку, що сам по собі вік не є протипоказанням чи обмеженням для виконання моноконділярного ендопротезування, а вибір методики хірургічного втручання має бути комплексним та враховувати індивідуальні фактори ризику хворих [121].

Таким чином, на основі отриманих даних можна стверджувати про високу ефективність методики одновиросткової артропластики у пацієнтів молодого та середнього віку з ізольованим ураженням медіального відділу суглоба. Варто відмітити, що суперечливі дані щодо можливості використання методики у осіб молодого віку, які зустрічаються в літературі пов'язані з результатами дослідження Kozinn & Scott, опублікованого у 1989 році, які запропонували суворі критерії для одновиросткової артропластики, згідно яких пацієнти молодше 60 років не були ідеальними кандидатами для процедури [87]. І хоча у наступних дослідженнях Murray, Goodfellow & O'Connor (1998), Pandit et al. (2011), результати, яких ґрунтувалися на основі даних патоморфології та біомеханіки та не враховували віковий компонент як критерій відбору пацієнтів для одновиросткової артропластики, дане твердження слугує підґрунтям наукових дискусій і в сучасних умовах [105, 111]. Існують докази, що передчасне виконання моноконділярного ендопротезування за умови часткової втрати товщини хряща пов'язано з вищою частотою ревізій у молодих хворих [119, 121]. Однак, очевидно, що негативні наслідки у даному випадку обумовлені не віком пацієнтів, а особливістю визначення показань до застосування методики моноконділярного ендопротезування.

Переважає більшість пацієнтів з медіальним гонартрозом, які є потенційними кандидатами для моноконділярного ендопротезування, є особами старшої вікової групи, які, крім дегенеративно-дистрофічних змін опорно-рухового апарату, у більшості випадків, мають ряд коморбідних станів [61, 73, 113]. В сучасних умовах прогресивного розвитку персоніфікованої медицини не можна залишати поза увагою питання ролі індивідуальних факторів ризику хворих у формуванні віддалених результатів одновиросткової

артропластики. Наукових робіт присвячених вивченню подібних питань обмаль, тому для глибокого всебічного розуміння проблеми вважаємо необхідним аналіз проблеми.

1.3 Біомеханічні предиктори результатів моноконділярного ендопротезування колінного суглоба

Остеоартроз є найпоширенішим дегенеративно-дистрофічним захворюванням суглобів, яким страждає значна частина населення [20, 25, 108]. Остеоартроз колінного суглоба є основною причиною інвалідності в світі, частота захворювання непинно зростає [20, 74, 131]. Ураження присереднього відділу колінного суглоба спостерігають в 3,5 разів частіше, ніж зовнішнього, що пов'язують з дією більшої контактної стискаючої сили на медіальні структури суглоба [26, 131]. У випадку ізольованого ураження одного з відділів колінного суглоба, одновиросткова артропластика є хорошим варіантом для відновлення функції суглоба та полегшення болю [47, 67, 70, 80, 90, 138]. Перевагами моноконділярного ендопротезування колінного суглоба є малоінвазивність методики, яка забезпечує збереження анатомічних структур суглоба – контралатерального та пателофеморального відділів, хрестоподібних зв'язок, та сприяє відновленню природної кінематики коліна, швидкій реабілітації, кращій функції та високій задоволеності хворих [1, 74, 92, 94, 106, 108, 138, 144].

Методика моноконділярного ендопротезування оприлюднена для широкого загалу у 1970-х роках, однак вперше парціальна заміна суглобових поверхонь колінного суглоба була виконана у 1954 році MacIntosh and Hunter [72, 95]. Ранні результати застосування методики були невтішними, що обумовлено високою частотою ревізій, яка сягала 30 % протягом 5-7 років [34, 40, 72, 108]. Згодом прогрес у дизайні, модифікації конструкції імплантатів та хірургічної техніки докорінно змінили ситуацію [95, 108]. Згідно сучасних досліджень виживаність імплантатів при моноконділярному

ендопротезуванні складає 93,9% через 5 років після операції, 91,7-95,0 % через 10 років, 88,9 % через 15 років і 84,7-91,0 % через 20 років [96, 101, 108]. Одним із сучасних напрямків спрямованих на удосконалення техніки одновиросткової артропластики та покращення результатів лікування є стратегія відновлення нативної осі нижньої кінцівки. З точки зору хірургічної техніки, відновлення осі нижньої кінцівки та балансу м'яких тканин є ключовими факторами у досягненні відмінних клінічних результатів моноконділярного ендопротезування та високої виживаності імплантатів [107, 108, 130]. Порушення біомеханічних співвідношень під час операції призводить до розвитку асептичної нестабільності компонентів ендопротезу, яка є найпоширенішою причиною незадовільних показників у ранньому післяопераційному періоді та прогресування остеоартрозу контралатерального відділу суглоба – в середньому та пізньому періодах [108].

Кут між силовою лінією нижньої кінцівки та положенням одновиросткового ендопротеза є фактором, що визначає тривалість виживаності ендопротеза та клінічні результати лікування. Недостатнє відновлення осі нижньої кінцівки обумовлює прискорене зношення ендопротеза, натомість, надмірне вирівнювання – пришвидшує розвиток ураження контралатерального відділу суглоба. Загальноприйнято вважати, що силову лінію нижньої кінцівки під час одновиросткового ендопротезування колінного суглоба слід коригувати в положенні легкого варуса, задній нахил великогомілкової кістки має знаходитися в положенні 3-7 °, однак оптимальне положення ендопротеза залишається суперечливим [51, 74, 81]. Порушення вказаних співвідношень зумовлює дисбаланс просторового положення анатомічних структур колінного суглоба, що сприяє розвитку больового синдрому, обмеження обсягу рухів. Згідно дослідження Ding, Chen, Gu, Xu & Zhou (2022) корекція осі нижньої кінцівки в положенні легкого варуса при моноконділярному ендопротезуванні залишається найкращим варіантом, проте дослідники наполягають на необхідності проведення подальшими біомеханічними досліджень [54].

Наукових робіт, які б висвітлювали дану проблему обмаль, однак доступні результати свідчать про доцільність більш глибокого аналізу ситуації.

У дослідженні Bayoumi et al. (2023) шляхом ретроспективного аналізу результатів 537 випадків робототехнічного медіального монокондилярного ендопротезування колінного суглоба оцінювали зв'язок між значеннями механічного стегново-колінно-гомількового кута (mНКА) та показниками арифметичного стегново-колінно-гомількового кута (aНКА) визначеного в передопераційному періоді. Середньострокові результати лікування та виживання імплантів після медіальної одновиросткової артропластики оцінювали у групах, сформованих з урахуванням різниці значень досліджуваних кутів, тобто mНКА – aНКА: група 1 (mНКА < 2,0° aНКА) n=369, група 2 (mНКА > 2,0° з гіперкорекцією відносно aНКА) n=107, група 3 (mНКА > 2,0° з недостатньою корекцією відносно aНКА) n=61. Період спостереження становив 4,4±1,6 року. Достовірної відмінності середніх значень, встановлених згідно з опитувальником KOOS, JR (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score for Joint Replacement) між групами не доведено, однак частка осіб, які досягли прийняттого для пацієнта стану симптомів за опитувальником Kujala (76,5 балів) була достовірно нижчою в групі 3 (n=32; 59 %), порівняно зі значеннями пацієнтів групи 1 (n=260; 74 %) (p=0,02). Показники 5-річної виживаності імплантату були достовірно вищими в групі 1 і групі 2 (99 % і 100 % відповідно), порівняно зі значеннями групи 3 (91 %) (p=0,04). Таким чином, дослідники дійшли висновку, що відновлення осі нижньої кінцівки до показників < 2,0° aНКА та гіперкорекція осі відносно aНКА у випадку монокондилярного ендопротезування сприяє формуванню кращих середньострокових результатів лікування та пов'язана з вищими показниками виживаності імплантатів, порівняно з показниками хворих з недостатньою корекцією осі [38].

Дещо відмінні результати отримано у дослідженні Rahman et al. (2023), які шляхом ретроспективного аналізу даних 374 пацієнтів оцінювали зв'язок

між значеннями відхилення осі нижньої кінцівки, визначеними в передопераційним і післяопераційному періоді, та клінічними результатами роботизованої техніки монокондилярного ендопротезування. В результаті дослідження не доведено достовірного зв'язку між значеннями кута відхилення осі нижньої кінцівки, визначеними в передопераційним і післяопераційному періоді, ступенем корекції осі та результатами лікування, встановленими згідно з опитувальником KOOS, JR ($p > 0,05$). Проте, авторами доведено, що результат мінімальної клінічно важливої різниці MCID (Minimal Clinically Important Difference) KOOS, JR пацієнтів, у яких кут варусного відхилення становив $> 8^\circ$ в післяопераційному періоді, був в середньому на 20 % нижчий, порівняно з показниками пацієнтів, у яких кут варусного відхилення становив $< 8^\circ$ в післяопераційному періоді, однак відмінність показників статистично незначуща ($p > 0,05$). Серед обстежених потребу в тотальній заміні суглобових поверхонь спостерігали у 3 пацієнтів, достовірного зв'язку з показниками відхилення осі не встановлено ($p > 0,05$) [116].

Недостатньо вивченим є і питання впливу ротаційного положення компонентів ендопротеза на клінічні результати монокондилярного ендопротезування колінного суглоба. У випадку тотального ендопротезування колінного суглоба доведено, що невідповідність ротаційного положення компонентів спричинює біль і скутість, збільшує знос поліетиленового вкладиша та порушує функцію пателофеморального зчленування, що підвищує ризик ревізійного втручання [122, 144]. Згідно результатів досліджень проведених на основі аналізу даних комп'ютерної томографії встановлено, що великогомілковий компонент ендопротеза зазнає більшого обертання назовні, порівняно із задньою поверхнею проксимального відділу великогомілкової кістки [144].

У дослідженні Zhou et al. (2023) ретроспективно проаналізували клінічні дані та результати спостереження 269 пацієнтів, які відповідно до зовнішньої ротації великогомілкового компонента відносно лінії Akagi були розподілені

на групи А (-5° до 0°) $n=15$, В ($0-3^{\circ}$) $n=84$, С ($3-6^{\circ}$) $n=89$ і D ($>6^{\circ}$) $n=81$. Показник середньої ротації великогомілкового компонента відносно лінії Akagi у обстежених становив $4,56 \pm 3,79^{\circ}$. Для характеристики результатів використовували опитувальники KSS-c (Knee Society Score clinical), KSS-f (Knee Society Score function), FJS (Forgotten Joint Score), додатково оцінювали частоту післяопераційних ускладнень. Період спостереження становив 2 роки після операції. В результаті аналізу післяопераційні значення KSS-c і KSS-f у групах В і С були значно вищими, ніж у групі D. Значних відмінностей у KSS-c і KSS-f між групами В і С не виявлено. Показник FJS у післяопераційному періоді у групі В був значною вищим, ніж у групі С, проте у групі С перевищував показники групи D. Зафіксовано 5 (5,95 %), 8 (8,99 %) та 15 (18,52 %) випадків післяопераційного болю в колінах у групах В, С та D відповідно, різниця статистично значуща. Дослідники дійшли висновку, що ротаційне вирівнювання великогомілкового компонента є важливим аспектом при виконанні монокондилярного ендопротезування. Зовнішня ротація великогомілкового компонента на $0-3^{\circ}$ відносно лінії Akagi є оптимальною для досягнення задовільних клінічних результатів [144].

Надмірна зовнішня ротація великогомілкового компонента зумовлює порушення руху поліетиленового компонента, що призводить до обмеження обсягу рухів в суглобі, зокрема згинання в післяопераційному періоді [110, 122, 144]. Kamenaga et al. (2019) підтвердили, що поліетиленовий вкладиш може стикатися з бічною стінкою гомілкового компонента при згинання колінного суглоба понад 60° у випадку, якщо гомілковий компонент занадто сильно ротований назовні. Дослідники встановили негативний кореляційний зв'язок між значеннями кута повороту гомілкового компонента ендопротеза та результатами лікування, визначеними відповідно до опитувальника OKS через 2 роки після одновиросткової артропластики [77, 78]. Повідомлялося, що надмірна зовнішня ротація великогомілкового компонента ендопротеза зумовлює його «нависання», чим збільшує навантаження на медіальну

колатеральну зв'язку та призводить до появи післяопераційного болю в колінному суглобі, зменшує щоденну функціональну активність [77, 79].

Резюме. Таким чином, на основі проведеного аналізу даних сучасної літератури встановлено високу ефективності застосування методики монокондилярного ендопротезування в системі лікування пацієнтів з медіальним гонартрозом. Високі клініко-функціональні результати застосування методики одновиросткової артропластики колінного суглоба, достовірне поліпшення показників больового синдрому, низьку частоту ускладнень та ревізій підтверджено результатами численних наукових праць. Однак, залишається невирішеним питання ролі персоніфікованих факторів ризику у формуванні віддалених клінічних результатів лікування. Актуальним є дослідження оптимальних умов імплантації компонентів ендопротеза для покращення результатів лікування пацієнтів з гонартрозом та профілактики подальшого прогресування дегенеративно-дистрофічного процесу.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Характеристика ретроспективної клінічної групи

Проаналізовано результати лікування 99 пацієнтів, яким виконали моноконділярне ендопротезування колінного суглобу з приводу гонартрозу з переважним ураженням медіального відділу. Усі хворі перебували на стаціонарному лікуванні в травматологічному відділенні КНП «Вінницька міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги» за період 2009-2019 років. Середній період спостереження становив $3,81 \pm 2,49$ років.

В досліджувану групу включено 26 (26,26 %) чоловіків та 73 (73,74 %) жінок. Середній вік обстежених становив $63,78 \pm 8,21$ років. Переважну більшість складала особи похилого віку – 60 (60,61 %) (рис. 2.1). До групи включено 30 (30,30 %) пацієнтів середнього віку, 8 (8,08 %) хворих – старечого віку та 1 (1,01 %) молодого. Вік пацієнтів оцінювали відповідно до вікової класифікації Всесвітньої організації охорони здоров'я, згідно якої: 25-44 років – молодий вік; 45-59 років – середній вік; 60-74 років – похилий вік; 75-89 років – старечий вік; особи, які досягли 90 років і старше – довгожителі [55].

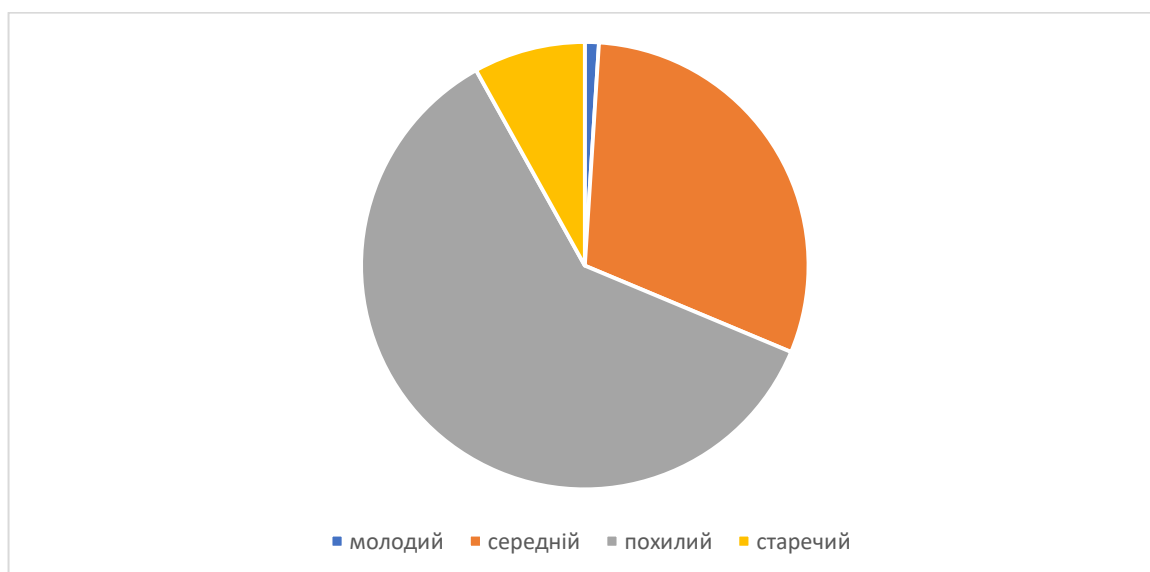


Рис. 2.1 Характеристика віку пацієнтів досліджуваної групи

Стадіювання дегенеративно-дистрофічного ураження колінного суглоба здійснювали без урахування провідного етіологічного чинника формування патологічного процесу, у відповідності до класифікації Kellgren-Lawrence (яка була запропонована Kellgren J. H. & Lawrence J.S. в 1957 р., затверджена ВООЗ в 1961 р., удосконалена M. Leuquesne в 1982 р.), згідно якої виділяють наступні рентгенологічні стадії гонартрозу:

0 стадія – відсутність рентгенологічних ознак;

I стадія (сумнівна) – мінімальне звуження суглобової щілини, нерівномірність суглобової щілини; загострення суглобових поверхонь

II стадія (мінімальна) – звуження суглобової щілини менше, ніж на 50,0 %, її нерівномірність, ділянки субхондрального остеосклерозу, поодинокі вогнища остеопорозу, поодинокі остеофіти;

III стадія (середня) – звуження суглобової щілини більше, ніж на 50,0 %, її виразна нерівномірність, виражений субхондральний остеосклероз, численні вогнища остеопорозу, множинні, але невеликі остеофіти, наявність незначної деформації епіфізів;

IV стадія (виражена) – значне звуження суглобової щілини аж до її зникнення, великі ділянки субхондрального остеосклерозу в зонах навантаження, розлитий остеопроз, наявність кістовидних порожнин, масивні грубі остеофіти та значна деформація суглобових поверхонь [86].

У більшості обстежених пацієнтів зафіксовано гонартроз III стадії – 74 (74,75 %), у 25 (25,25 %) – II стадії. У 60 (60,61 %) осіб процес мав односторонній характер, у 39 (39,39 %) – двосторонній.

Також враховували провідний етіопатогенетичний чинник гонартрозу, використовуючи класифікацію запропоновану Олексюю О. М. [24], згідно якої виділяють наступні форми остеоартрозу:

I. первинний (первинно-хронічний, ідіопатичний) остеоартроз;

II. вторинний: 1) диспластичний; 2) статичний; 3) післятравматичний; 4) післяінфекційний; 5) після перенесеного асептичного некрозу.

У більшості пацієнтів групи встановлено первинний остеоартроз – 83 (83,84 %), у 16 (16,16 %) – вторинний, у тому числі у 12 (12,12 %) – післятравматичний, ще у 4 (4,04 %) – гонартроз після перенесеного асептичного некрозу виростка стегнової кістки.

З метою вивчення впливу додаткових чинників на результати монокондилярного ендопротезування колінного суглобу, окрім зазначених вище ми вивчали фактори ризику, пов'язані з особливостями перебігу дегенеративно-дистрофічного процесу: наявність травми чи попередніх оперативних втручань в ділянці колінного суглоба, тривалість захворювання з моменту появи перших симптомів гонартрозу до моменту виконання операції, тривалість післяопераційного періоду – з моменту дати виконання операції до моменту проведення опитування.

Для оцінки ступеня коморбідності пацієнтів з дегенеративно-дистрофічним ураженням колінних суглобів розраховували індекс Charlson (Charlson, 1987, з модифікаціями Deyo et al., 1992), який представляє собою бальну систему оцінки віку хворого з урахуванням наявних супутніх захворювань [48, 53]. Розрахунок індексу коморбідності здійснювали шляхом сумачії балів, які відповідають індивідуальним супутнім патологічним станам хворого (Додаток Б.1). До отриманої суми згідно методики при перевищенні пацієнтом 50-річного віку за кожен декаду життя додавали 1 бал (наприклад, 50 років – +1 бал, 60 років – +2 бали і т. д.). Характеристику отриманого результату визначали згідно даних наведених в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика значень індексу коморбідності Charlson

Значення індексу Charlson, балів	Характеристика результату
0-2 балів	мінімальні
3-5 балів	середні
≥ 6 балів	високі

Клінічні результати монокондилярного ендопротезування колінного суглобу оцінювали з використанням Оксфордської шкали для колінного суглоба (OKS) (Додаток Б.2) [71, 104]. Опитувальник складається з 12 пунктів, які дозволяють на основі суб'єктивних даних пацієнта оцінити загальний результат лікування, больовий та функціональний компоненти стану колінного суглоба. Відповідь на кожне запитання оцінюється від 0 до 4 балів, де 0 балів вказує на найгірший прояв відповіді та 4 бали – відсутність скарги за даним питанням. Підсумовуючи бали, отримані за кожне з 12 запитань, здійснювали підрахунок загального результату лікування. Окрім визначення загального результату лікування, опитувальник дозволяє отримати дані щодо больового синдрому та функціональної спроможності колінного суглобу. Функціональний компонент опитувальника визначається шляхом розрахунку суми балів, отриманих по запитанням № 2, 3, 7, 11, 12. Сума показників отриманих за питаннями № 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10 дозволяє вирахувати больовий компонент шкали.

Таким чином, можливий максимальний загальний результат згідно опитувальника становить 48 балів, мінімальний – 0 балів. Характеристика загального результату лікування та проявів гонартрозу з урахуванням отриманої суми наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Характеристика загального результату лікування та проявів гонартрозу згідно з опитувальником Oxford Knee Score

Загальний результат, балів	Результати лікування	Прояви гонартрозу
40-48	відмінні	відсутні
30-39	хороші	легкі (незначні)
20-29	задовільні	помірні
0-19	незадовільні	виражені

З метою оцінки віддалених результатів монокондилярного ендопротезування усім пацієнтам проводили рентгенографічне обстеження колінних суглобів. Знімки виконували в положенні хворого стоячи (з осьовим навантаженням на колінні суглоби) в двох проекціях: передньо-задній та боковій. На рентгенограмах оцінити положення компонентів ендопротеза та прогресування дегенеративно-дистрофічного процесу.

2.2 Характеристика проспективної клінічної групи

В процесі дослідження нами розроблено оригінальну схему монокондилярного ендпротезування з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки та пристрій для інтраопераційного визначення запрограмованого залишкового відхилення осі гомілки. Методика полягає в наступному – після доступу до суглоба, обробки стегового компонента та адаптації пробного стегового імплантату в розігнутому положенні кінцівки розроблений нами вимірювальний пристрій (рис. 2.2) розташовували таким чином, щоб мобільний вузол А знаходився на рівні суглобової щілини стегна, штанга Б була орієнтована на центр голівки стегна, штанга Д – на I міжпальцевий проміжок ступні. Вісь кінцівки відхиляли так, щоб рухома штанга С співпала з штангою Д, таким чином визначали кут відхилення 0° , потім орієнтували штангу Д так, щоб на транспортирі кут відхилення складав 3° та утримували кінцівку в даному положенні. Заміряли штангенциркулем відстань від пробного імплантату стегна в сторону гомілкового компонента.

Необхідний рівень резекції визначали за формулою:

$$A = B + D, \quad (2.1)$$

де А – товщина резекції в мм,

В – товщина запрограмованого тібіального імплантату в мм,

Д – 1 мм цементної мантії.

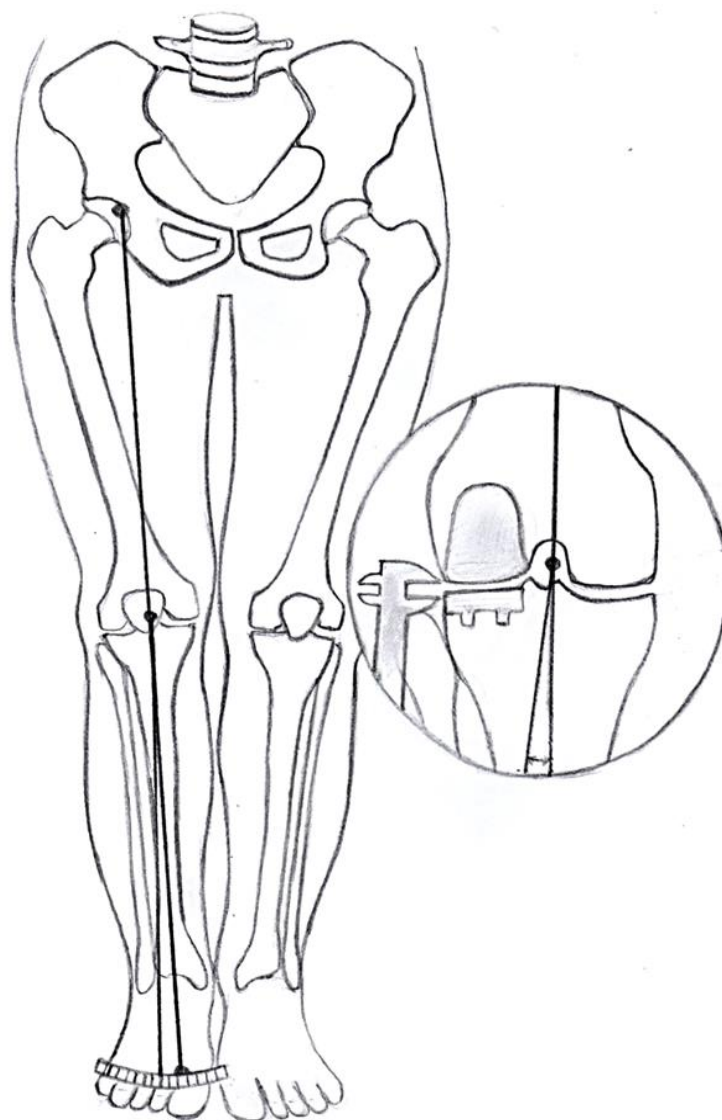


Рис. 2.2 Схема пристрою для визначення запрограмованого залишкового відхилення осі гомілки при монокондилярному ендопротезуванні колінного суглоба, де а) загальний вигляд пристрою та його постановка, б) розташування пристрою в області колінного суглоба

В подальшому імпантували пробний тібіальний компонент і вимірювання необхідного кута повторювали. При необхідності товщину зрізу збільшували до необхідної величини. Подальші етапи монокондилярного ендопротезування колінного суглоба виконують згідно стандартної методики.

Розроблений нами пристрій для визначення запрограмованого залишкового відхилення осі гомілки при монокондилярному ендопротезуванні колінного суглоба з приводу гонартрозу складається з нержавіючих металевих штанг проксимальної 1, дистальної 2 та рухомої 3, які з'єднані з допомогою мобільного вузла 4. Для оптимального досягнення необхідних орієнтирів довжина штанг становить 50 см. Дистальний відділ рухомої штанги додатково обладнаний транспортиром 5 з градуйованими позначеннями, де 1 поділка відповідає 1° . Обсяг градуйованих позначень варіює в діапазоні від -7° до $+15^\circ$, що дозволяє оцінювати як вальгусні, так і варусні відхилення в фронтальній площині. Додатково в комплект пропонованого пристрою входить штангенциркуль ШЦ-II з двостороннім розташуванням губок 6 для вимірювання зовнішніх і внутрішніх розмірів і для розмітки, оснащений рамкою мікрометричної подачі. Штангенциркуль відповідає ДСТУ ГОСТ 166:2009 та виготовляються з вуглецевої і нержавіючої сталі з хромовим покриттям.

Ефективність розробленої методики оцінювали в проспективному дослідженні шляхом порівняльного аналізу результатів застосування стандартної схеми монокондилярного ендопротезування та даних використання розробленого способу хірургічного втручання.

Для цього першим етапом нами було проведено розрахунок необхідного об'єму вибірки, який дозволив би гарантувати потрібну точність отриманих результатів дослідження, надійність висновків та забезпечив достатньо повне відображення узагальнюючих характеристик генеральної сукупності.

Середній результат лікування отриманий у пацієнтів ретроспективної групи становив 40,34 балів, стандартне відхилення – 7,90 балів, бажаний результат лікування становив 47,0 балів, що відповідає відмінним значенням згідно з опитувальником OKS. Отже, при заданих значеннях потужності дослідження – 0,8, помилки першого роду – 0,05 необхідний об'єм вибірки становить по 24 особи в кожній групі (рис. 2.3). Тобто, мінімальний допустимий об'єм проспективної групи має становити 48 пацієнтів.

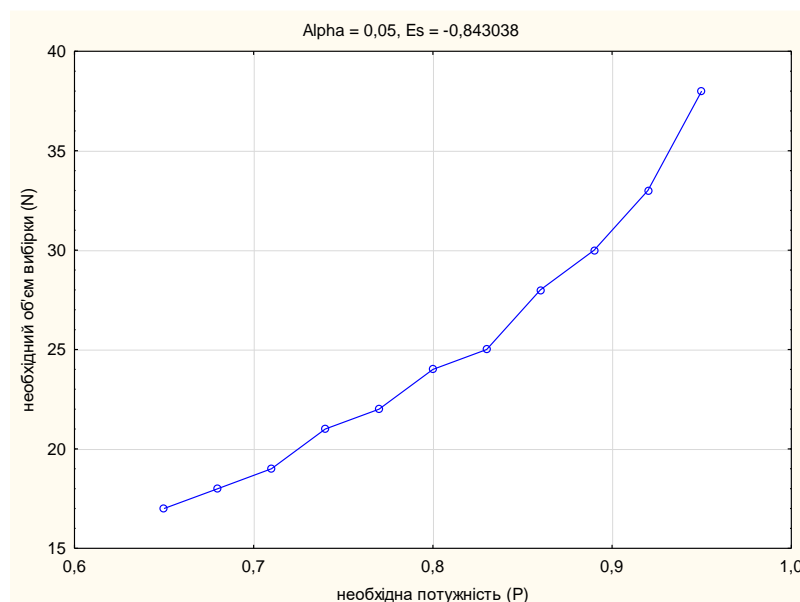


Рис. 2.3 Графік оцінки необхідного об'єму вибірки з урахуванням необхідної потужності дослідження

Аналізуючи результати лікування пацієнтів ретроспективної групи нами були розроблені критерії включення та виключення до проспективної групи.

Критеріями включення до проспективної групи вважали наступні:

- гонартроз II-III стадії з переважними ураженням медіального відділу суглобу;
- вік пацієнта ≤ 74 років;
- індекс Charlson 0-2 балів (допустимі значення індексу Charlson 3-5 балів);
- тривалість захворювання до операції ≤ 5 років;

Критеріями виключення були:

- вік пацієнта ≥ 75 років;
- наявність надмірної маси тіла (НМТ);
- індекс Charlson ≥ 6 балів;
- наявність в анамнезі попередніх операцій в ділянці колінного суглоба;

З урахуванням усіх зазначених критеріїв до проспективної групи включено 52 пацієнтів з гонартрозом з переважним ураженням медіального відділу суглобу. Серед обстежених сформовано 2 групи. Пацієнтам

досліджуваної групи – 28 (53,85 %), виконували монокондилярне ендопротезування колінного суглобу згідно оригінальної методики з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки, 24 (46,15 %) хворим контрольної групи застосовували стандартну схему вказаного хірургічного втручання. У всіх пацієнтів для одновиросткової артропластики використовували ендопротез LINK Sled Prosthesis (Waldemar Link GmbH & Co. KG). Згоди на проведення оперативного втручання та участь в дослідженні отримано у всіх пацієнтів.

Обстежено 13 (25,00 %) чоловіків та 39 (75,00 %) жінок. Середній вік пацієнтів становив $63,65 \pm 5,72$ років. Особи похилого вік склали переважну більшість – 39 (75,00 %). До групи включено 12 (23,08 %) осіб середнього віку та 1 (1,92 %) молодого (рис. 2.4).

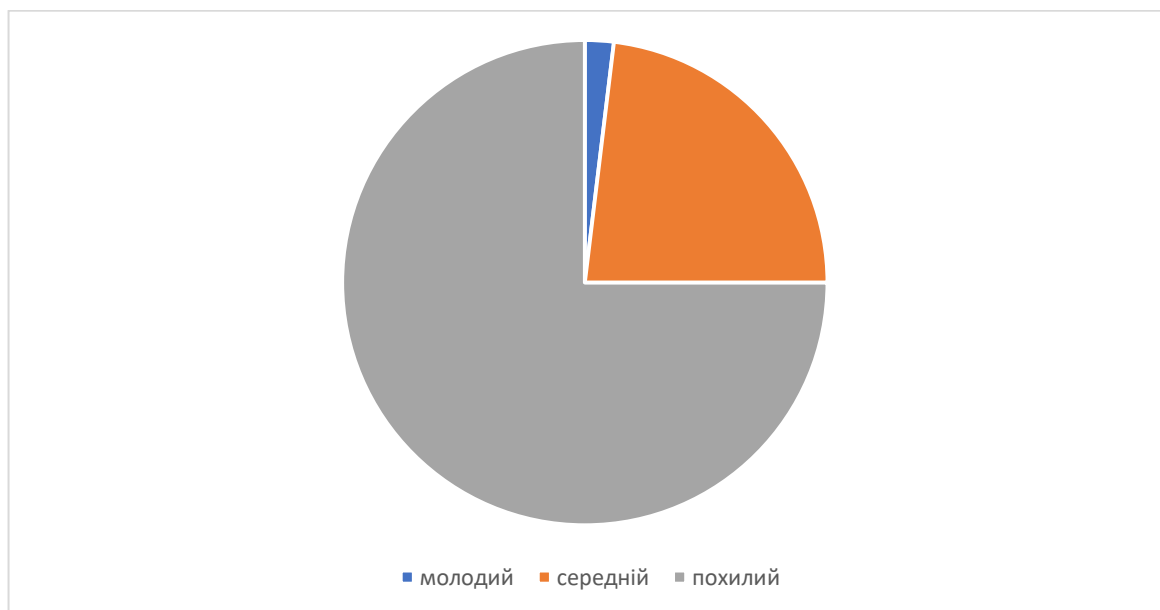


Рис. 2.4 Характеристика віку пацієнтів досліджуваної групи

У переважної більшості – 47 (90,38 %) спостерігали гонартроз III стадії, у решти 5 (9,62 %) – II стадії. Односторонній характер дегенеративно-дистрофічного процесу зафіксовано у 26 (50,00 %) хворих, у аналогічній кількості – 26 (50,00 %) – двосторонній. У переважної більшості – 47 (90,38 %)

пацієнтів спостерігали первинно-хронічний остеоартроз колінних суглобів, у 5 (9,62 %) – вторинний остеоартроз.

Середній показник індексу Charlson у пацієнтів проспективної групи становив $3,13 \pm 0,97$ балів. У більшості пацієнтів 37 (71,15 %) спостерігали середні значення індексу, у 15 (28,85 %) – мінімальні.

З метою зниження впливу додаткових факторів на результати застосування оригінальної схеми монокондилярного ендопротезування проведено оцінку однорідності досліджуваної і контрольної груп.

За показниками статі ($p=0,53$) та середніми значеннями віку ($p=0,46$) достовірної відмінності у пацієнтів досліджуваної і контрольної груп не встановлено (табл. 2.3). Не доведено статистично значущої відмінності за частотою пацієнтів молодого ($p=0,30$), середнього ($p=0,73$) та похилого ($p=0,99$) віку у досліджуваних групах.

Таблиця 2.3

Характеристика немодифікованих факторів пацієнтів проспективної групи

Характеристика	Клінічні групи		p
	досліджувана (n=28)	контрольна (n=24)	
<i>Вік, років</i>	$63,39 \pm 4,83$	$63,96 \pm 6,71$	0,46
молодий	0 (0,00 %)	1 (4,17 %)	0,30
середній	7 (25,00 %)	5 (20,83 %)	0,73
похилий	21 (75,00 %)	18 (75,00 %)	0,99
<i>Стать</i>			
чоловіки	8 (28,57 %)	5 (20,83 %)	0,53
жінки	20 (71,43 %)	19 (79,17 %)	0,53

Достовірних відмінностей не встановлено і за частотою етіопатогенетичних форм ($p=0,79$), стадією захворювання ($p=0,53$) та локалізацією процесу ($p=0,10$) (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Характеристика частоти факторів обумовлених захворюванням

Характеристика	Клінічні групи		р
	досліджувана (n=28)	контрольна (n=24)	
<i>Етіопатогенетичні форми</i>			
первинний остеоартроз	25 (89,29 %)	22 (91,67 %)	0,79
вторинний остеоартроз	3 (10,71 %)	2 (8,33 %)	0,79
<i>Стадія захворювання по Kellgren-Lawrence</i>			
II ст.	2 (7,14 %)	3 (12,50 %)	0,53
III ст.	26 (92,86 %)	21 (87,50 %)	0,53
<i>Локалізація процесу</i>			
односторонній	11 (39,29 %)	15 (62,50 %)	0,10
двосторонній	17 (60,71 %)	9 (37,50 %)	0,10

Не доведено й статистично значущої відмінності у групах за середніми значеннями індексу Charlson ($p=0,54$) та частотою його мінімальних ($p=0,52$) та середніх ($p=0,52$) значень (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Характеристика значень індексу коморбідності Charlson пацієнтів проспективної групи

Індекс Charlson	Клінічні групи		р
	досліджувана (n=28)	контрольна (n=24)	
M \pm SD, балів	3,21 \pm 0,92	3,04 \pm 1,04	0,54
0-2 балів	7 (25,00 %)	8 (33,33 %)	0,52
3-5 балів	21 (75,00 %)	16 (66,67 %)	0,52

Отже, відсутність достовірної відмінності показників досліджуваної та контрольної груп дозволяє використовувати їх дані для наступного вивчення.

2.3 Математичне моделювання напружено-деформованого стану нижньої кінцівки при монокондилярному ендопротезуванні колінного суглоба

Математичне моделювання напружено-деформованого стану нижньої кінцівки при монокондилярному ендопротезуванні колінного суглоба проводили в лабораторії біомеханіки ДУ "Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України" (зав. лабораторії д.мед.н., проф. Тяжелов О. А.).

На першому етапі дослідження в умовах експерименту визначали механічні характеристики кісткового цементу. Для дослідження використовували цемент марок Palacos R та Palacos fast. З кожного типу цементу були виготовлені зразки діаметром 5 мм та довжиною 10 мм, для виготовлення яких використовували інсулінові шприці об'ємом 1 см³. Підготовку цементу виконували за стандартною методикою, наведеною в інструкції виробника. Дослідження проводили через 2 години (час повної полімеризації) та через 2 доби після полімеризації. На кожному етапі випробувань використовували по 10 зразків цементу кожного типу. Всі зразки випробували під впливом осьового стискаючого навантаження (рис. 2.5).

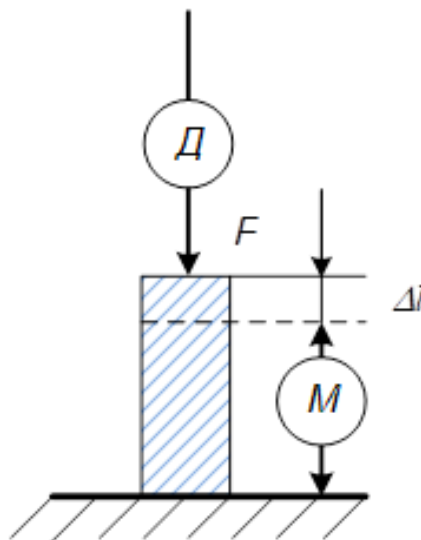


Рис. 2.5 Схема випробувань зразків цементу на стискання, де D – динамометр, M – мікрометр, F – навантаження, Δl – деформація

Стискаюче навантаження F поступово збільшували до повного руйнування зразка. При збільшенні навантаження, з кроком 100 Н, фіксували величину деформації зразка Δl . За результатами випробувань розраховували величину модуля пружності та величини межі міцності (гранично допустимі напруги). Величину навантаження вимірювали за допомогою тензодинамометричного датчику SBA-100L та результати фіксували пристроєм реєстрації даних CAS типу CI-2001A. Величину деформації зразків вимірювали за допомогою мікрометричного індикатора часового типу.

В подальшому шляхом математичного моделювання умов навантаження колінного суглоба визначали вплив порушень осьових співвідношень колінного суглоба у фронтальній площині після монокондилярного ендопротезування. За основу була обрана розрахункова схема навантаження колінного суглоба з однополюсним ендопротезом, в якій стегнова кістка представляє собою конструкцію з двома точками опори (рис. 2.6).

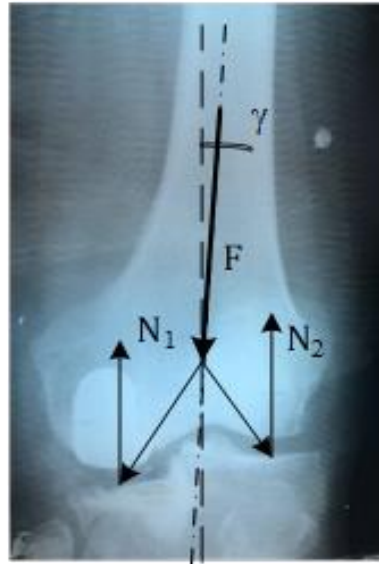


Рис. 2.6. Схема навантаження колінного суглоба на рентгенограмі у фронтальній площині, де F – сила дії ваги тіла людини; γ – кут дії сили F ; N_1 , N_2 – сили реакції опори, що діють на виростки стегнової кістки.

При проведенні розрахунків величину сили F приймали рівною 700 Н, що відповідає середній вазі тіла людини. Кут нахилу γ сили F змінювали від 0 до 20° як в бік варусної, так і в бік вальгусної деформацій, з кроком 2°.

Крім того, враховували факт наявності ендопротеза на одному з виростків, шляхом надання опорі 2 механічних властивостей титану. Так, як співвідношення модулів пружності кортикальної кістки та титану складає приблизно 1:6, тому модуль пружності кортикальної кістки (E_K) приймали рівний 1, модуль пружності титану (E_T) – 6.

Досліджували три варіанта опори: жорстка фіксація (рис. 2.7), фіксація типу шарнір (рис. 2.8 а) та фіксація типу рухомий шарнір (рис. 2.8 б).

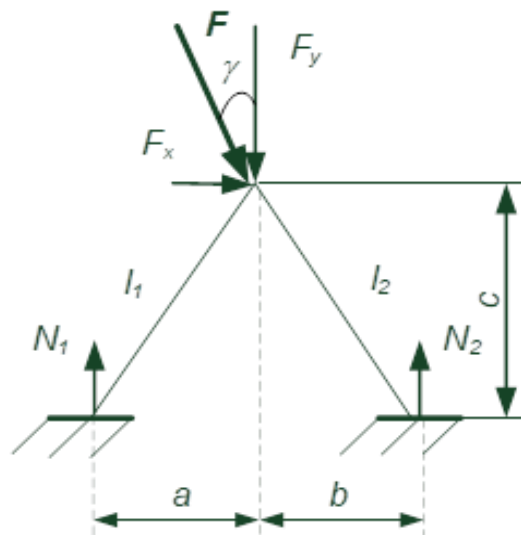


Рис. 2.7. Розрахункова схема навантаження колінного суглоба у фронтальній площині з варіантом жорсткої фіксації опори, де F – сила дії ваги тіла людини; F_x , F_y – складові сили F в декартовій системі координат; γ – кут дії сили F ; N_1 , N_2 – сили реакції опори, що діють на виростки стегнової кістки; l_1 , l_2 – плечі опор; a , b – плечі дій сил реакції опор в горизонтальній площині; c – плече дії сил реакції опор у вертикальній площині.

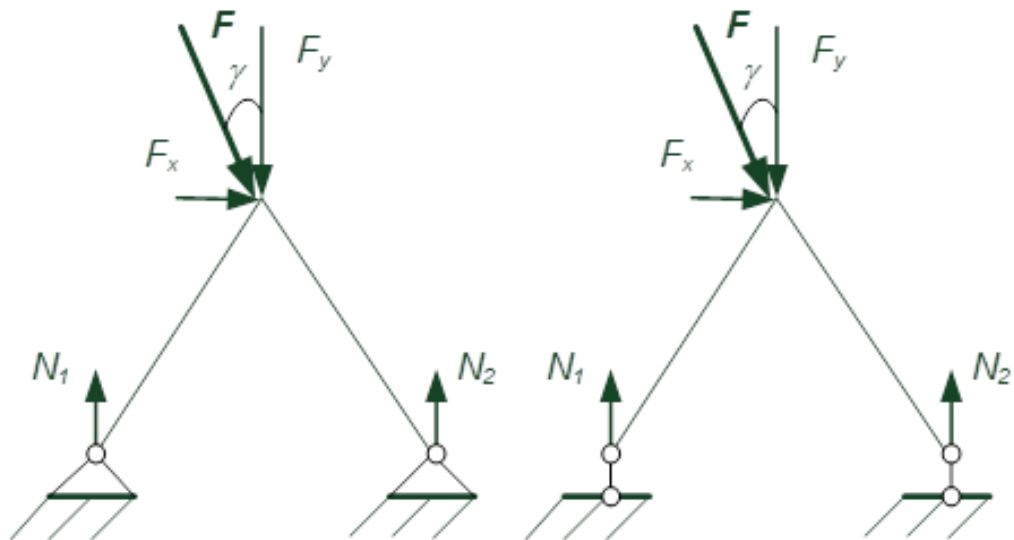


Рис. 2.8. Розрахункові схеми навантаження колінного суглоба у фронтальній площині, де а) варіант опори типу шарнір, б) варіант опори типу рухомий шарнір (позначення див. рис. 2.6).

В подальшому нами розроблено математичну модель нижньої кінцівки з монокондилярним ендопротезом медіального виростка колінного суглоба (рис. 2.9).

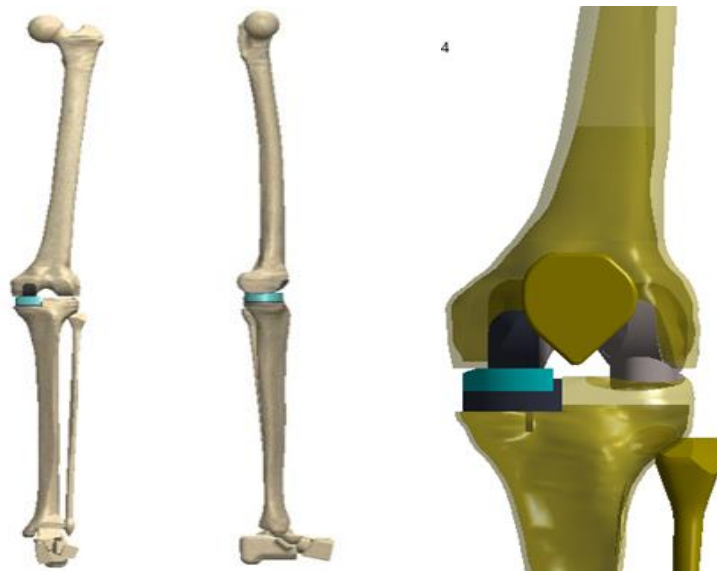


Рис. 2.9 Базова модель нижньої кінцівки з монокондилярним ендопротезом колінного суглоба, де а) вид у фронтальній площині, б) вид в сагітальній площині, в) прицільний вид колінного суглоба.

Базова математична модель нижньої кінцівки з моноконділярним ендопротезом колінного суглоба включає стегнову, великогомілкову та малогомілкову кістки, а також кісткові елементи стопи. Між інтактними латеральним виростком стегнової кістки та латеральним виростком великогомілкової кістки моделювали прокладку з механічними властивостями хрящової тканини. Медіальний моноконділярний ендопротез моделювали у вигляді стегнового та тібіального компонентів з титану, а також поліетиленового вкладиша розташованого між ними.

При моделюванні вивчали напружено-деформований стан моделі в нормі, а також при варусному та вальгусному відхиленні колінного суглоба від вертикальної осі кінцівки на 5° . Загальний вигляд моделей з варусною та вальгусною деформацією колінного суглоба наведено на рис. 2.10.

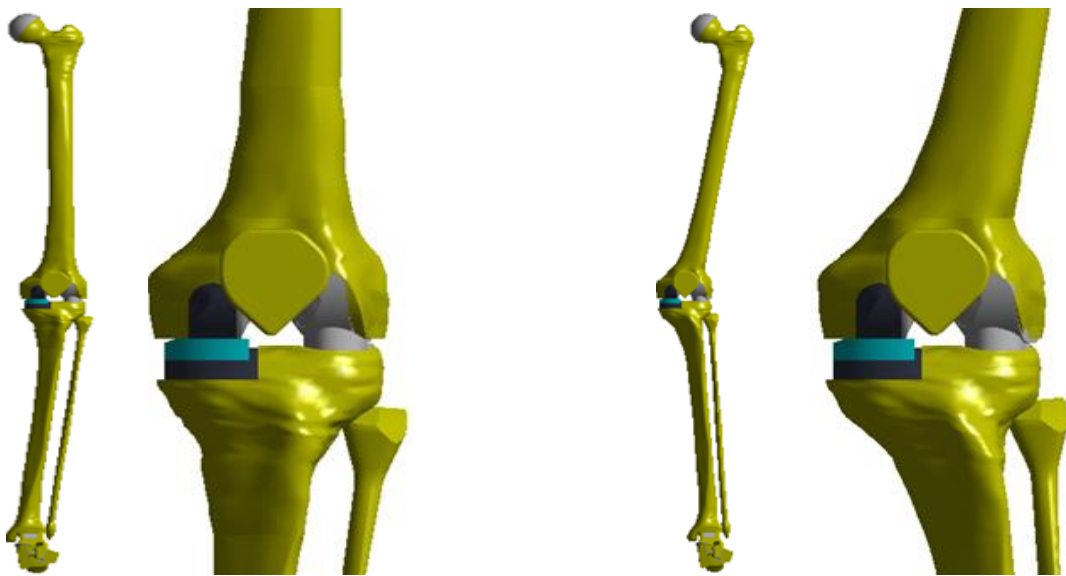


Рис. 2.10 Варіанти встановлення моноконділярного ендопротеза колінного суглоба, де а) варусна деформація; б) вальгусна деформація.

Механічні характеристики біологічних тканин та використаних штучних матеріалів наведено в таблиці 2.6 [58]. Механічні характеристики кісткового цементу визначено в результаті власних експериментальних досліджень. При моделюванні використовували такі характеристики, як E – модуль пружності (модуль Юнга), ν – коефіцієнт Пуассона.

Механічні характеристики матеріалів, що використовували при моделюванні

Матеріал	модуль Юнга (E), МПа	коефіцієнт Пуассона, ν
кортикальна кістка	18350	0,29
губчаста кістка	330	0,30
хрящова тканина	10,5	0,49
титан BT-16	110000	0,20
цемент	2300	0,35
поліетилен	1100	0,42

Всі моделі навантажували розподіленою силою 1100 Н, що відповідає вазі тіла людини при одноопорному стоянні (без ваги опорної кінцівки), яку прикладали до головки стегнової кістки. Опорна поверхня стопи була жорстко закріплена. Схема навантаження моделі наведена на рисунку 2.11.



Рис. 2.11 Схема навантаження моделі нижньої кінцівки з моноконділярним ендопротезом колінного суглоба

В процесі моделювання вивчали величини напружень, як в кісткових елементах моделей, так і на елементах кріплення ендопротеза. Для порівняння

величин напружень між різними моделями були обрані контрольні точки. Схема розташування контрольних точок наведена на рисунку 2.12.

Контрольними точками вважали наступні:

- 1 – стегнова кістка передня частина медіального виростка;
- 2 – стегнова кістка задня частина медіального виростка;
- 3 – стегнова кістка ніжка ендопротеза;
- 4 – великогомілкова кістка передня частина медіального краю;
- 5 – великогомілкова кістка задня частина медіального краю;
- 6 – великогомілкова кістка ніжка ендопротеза

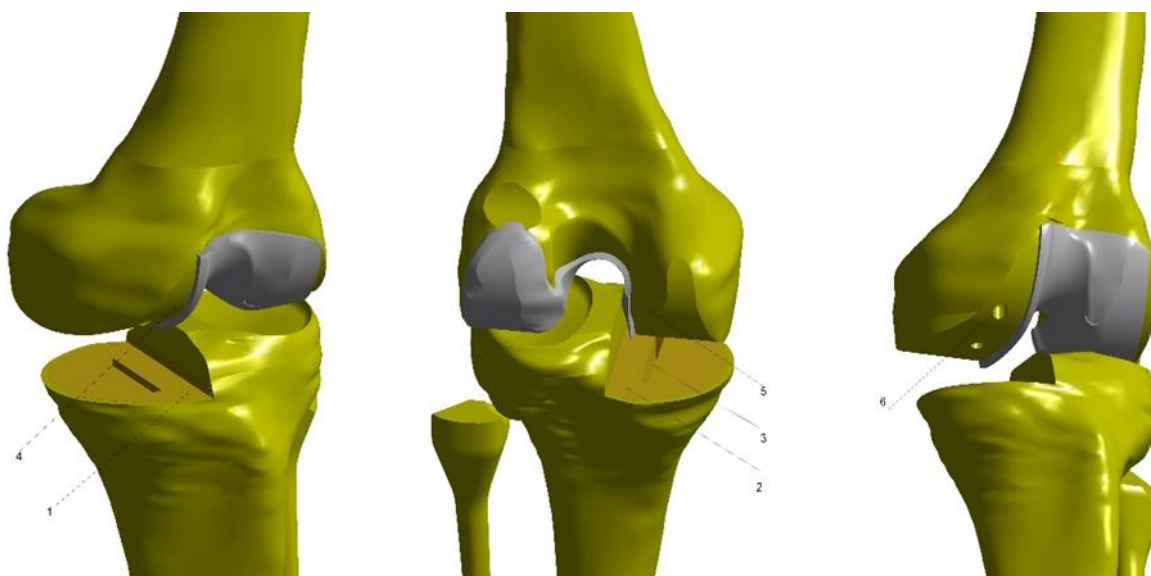


Рис. 2.12. Схема розташування контрольних точок, де а) вид спереду, б) вид ззаду, в) вид на виросток стегнової кістки знизу

2.4 Статистичний аналіз даних

Для оцінки та аналізу кількісних даних застосовували методи описової статистики: вираховували середнє значення показника (M), стандартне відхилення (SD), мінімальне та максимальне значення вибірки (min-max).

Розподіл досліджуваної групи відповідно до критерія Шапіро-Уїлкса відрізнявся від нормального, тому при порівнянні показників незалежних груп використовували непараметричні статистичні критерії Краскела-Уолліса та

Манна-Уїтні. Для визначення функціонального зв'язку між змінними застосовували коефіцієнт рангової кореляції τ -Кендала. Величину коефіцієнта кореляції та силу зв'язку оцінювали відповідно до шкали Чеддока (табл. 2.7). Також враховували напрямок зв'язку. При додатному значенні коефіцієнта кореляції зв'язок між величинами визначали як прямий, коли збільшення однієї величини асоційовано зі збільшенням іншої. При від'ємному значенні коефіцієнта кореляції встановлювали обернену залежність та зворотній зв'язок між показниками, коли збільшення однієї величини пов'язано зі зменшенням іншої.

Таблиця 2.7

Шкала Чеддока

Значення коефіцієнта кореляції	Характеристика зв'язку
0-0,10	відсутній
0,10-0,29	слабкий
0,30-0,49	помірний
0,50-0,69	значний
0,70-0,89	сильний
0,90-0,99	дуже сильний
1,00	функціональний

Прогностичну цінність основних факторів ризику пов'язаних з віддаленими результатами монокондилярного ендопротезування колінного суглобу оцінювали на основі статистичної моделі логістичної регресії. Кількісну характеристику зв'язку досліджуваних факторів з перебігом гонартрозу у віддаленому періоді визначали шляхом розрахунку відношення шансів (OR) та 95 % довірчих інтервалів (CI). Вірогідність безпомилкового прогнозу встановлювали при $p < 0,05$. Для статистичного аналізу отриманих даних використовували програму Statistica 13.

При математичному моделюванні ендопротезування для визначення модуля пружності та межі міцності кісткових цементів Palacos використовували метод розрахунку статично невизначених систем [27, 58]. Розрахунки виконували в пакеті прикладних програм для вирішення задач технічних обчислень MathLab R2012a (License №: 536828 HostID: 001A92CC27A1). Аналіз даних експериментального дослідження проводили шляхом однофакторного дискримінантного аналізу (ANOVA) з апостеріорним тестом Дункана. Порівняння між показниками міцності з урахуванням терміну експерименту проводили з використанням парного Т-тесту. Обробку проводили з допомогою пакета прикладних програм IBM Statistics SPSS 20.0.

Дослідження напружено-деформованого стану моделей нижньої кінцівки з монокондилярним ендопротезом колінного суглоба виконували за допомогою методу кінцевих елементів. В якості критерію оцінки напруженого стану моделей використовували напруження за Мізесом.

Математичне моделювання напружено-деформованого стану колінного суглоба при різних варіантах установки монокондилярного ендопротеза виконували за допомогою системи автоматизованого проектування SolidWorks. Розрахунки напружено-деформованого стану моделей виконували за допомогою програмного комплексу CosmosM.

РОЗДІЛ 3

ВІДДАЛЕНІ РЕЗУЛЬТАТИ МОНОКОНДИЛЯРНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА

3.1 Аналіз віддалених результатів монокондилярного ендопротезування колінного суглоба

Аналізуючи результати 10-річного спостереження (з середнім періодом $3,81 \pm 2,49$ років) у віддаленому періоді прояви прогресування гонартрозу відсутні у більшості обстежених хворих – 62 (62,63 %) (рис. 3.1). У 23 (23,23 %) осіб встановлено легкі прояви захворювання, у 10 (10,10 %) – помірні. Виражені прояви дегенеративно-дистрофічного ураження колінного суглобу спостерігали у 4 (4,04 %) пацієнтів групи.

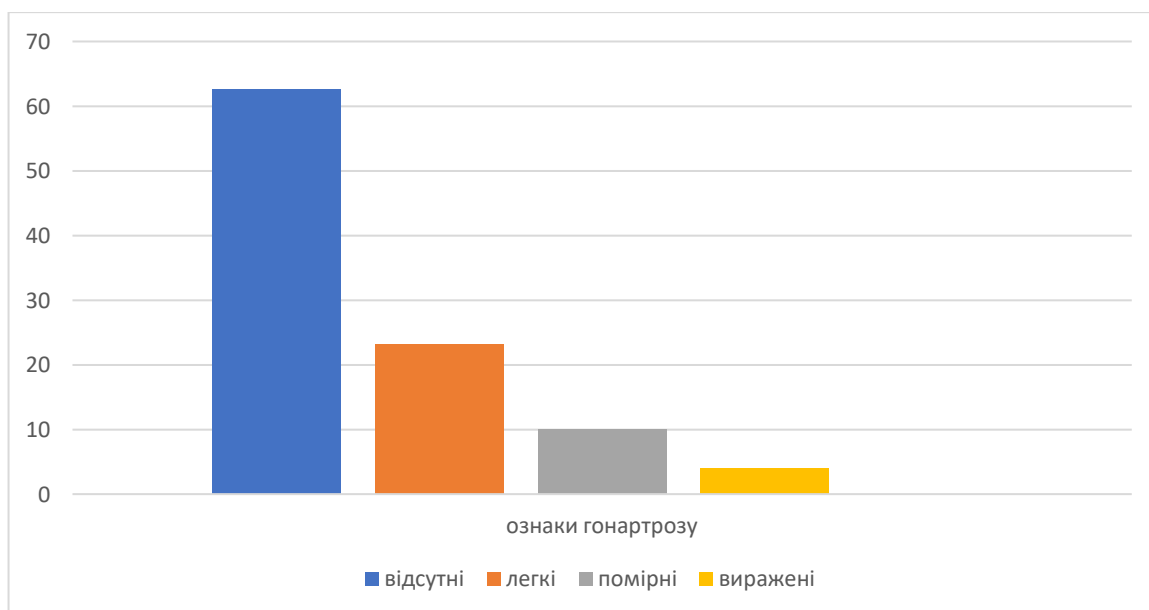


Рис. 3.1 Загальна характеристика віддалених результатів монокондилярного ендопротезування колінного суглобу

Больовий синдром в ділянці оперованого суглоба відсутній у більшості хворих групи – 48 (48,49 %) (рис. 3.2 а), у 28 (28,28 %) пацієнтів встановлено незначний біль, у 17 (17,17 %) – помірний. Больовий синдром середньої сили

спостерігали у 5 (5,05 %) хворих групи, ще у 1 (1,01 %) пацієнта зафіксовано біль сильної інтенсивності. Середнє значення за характеристикою больового синдрому у пацієнтів групи становило $3,18 \pm 0,96$ балів. У пацієнтів з меншою інтенсивністю больового синдрому у віддаленому періоді спостерігали достовірно кращі сумарні результати лікування, що підтверджено наявністю прямого кореляційного зв'язку помірної сили між показниками ($\tau = +0,39$ $p < 0,00001$).

У більшості 44 (44,45 %) хворих групи відсутні труднощі з миттям та висушуванням рушником, обумовлені оперованим колінним суглобом, незначні труднощі при виконанні даного завдання встановлено у 33 (33,33 %) пацієнтів, у 16 (16,16 %) – помірні, ще у 6 (6,06 %) – виражені (рис. 3.2 б). Середній показник за вказаним питанням становив $3,16 \pm 0,91$ балів. Доведено асоційоване зростання результатів лікування у пацієнтів зі зниженням труднощів пов'язаних з миттям та висушуванням, що підтверджено наявністю прямого значного кореляційного зв'язку ($\tau = +0,61$, $p < 0,00001$).

Труднощі при користуванні автомобілем чи громадським транспортом, пов'язані з оперованим колінним суглобом відсутні у 40 (40,41 %) пацієнтів, у 38 (38,38 %) зафіксовано незначні труднощі. У 17 (17,17 %) хворих встановлено помірні труднощі, ще у 13 (13,13 %) – виражені. Неможливість самостійно користуватися транспортом не спостерігали в жодному випадку (рис. 3.2 в). Середній показник по групі за вказаним тестом становив $3,15 \pm 0,85$ балів. Крім того, достовірно кращі результати монокондилярного ендопротезування спостерігали у хворих з меншими труднощами, пов'язаними з користуванням транспорту ($\tau = +0,55$, $p < 0,00001$).

Переважає більшість обстежених – 51 (51,52 %) відмічали можливість ходьби понад 1 годину без болю в оперованому суглобі, 28 (28,28 %) хворих – до 1 години. 16 (16,16 %) пацієнтів могли ходити до 15 хвилин, ще 3 (3,03 %) навколо будинку, для 1 (1,01 %) хворого безболісна ходьба була неможливою (рис. 3.2 г). Середній показник по групі за вказаною характеристикою становив $3,26 \pm 0,91$ балів. Крім того, між показниками, які характеризують тривалість

безболісної ходьби та результатами лікування встановлено прямий значний кореляційний зв'язок ($\tau=+0,52$, $p<0,00001$).

Незначний біль, який виникав після сидіння та при вставанні з крісла спостерігали у 35 (35,36 %) хворих, у 21 (21,21 %) – помірний, у 3 (3,03 %) осіб мав місце виражений больовий синдром, ще у 1 (1,01 %) обстеженого – нестерпний (рис. 3.2 г) У більшості обстежених – 39 (39,39 %) – больовий синдром при виконанні вказаного завдання відсутній. Середній результат по групі за розглянутою категорією склав $3,09\pm 0,90$ балів. Встановлено достовірне зростання результатів лікування у пацієнтів зі зниженням больового синдрому, який виникав після сидіння та при вставанні з крісла, що підтверджено наявністю прямого кореляційного зв'язку значної сили між досліджуваними ознаками ($\tau=+0,55$, $p<0,00001$).

Кульгання під час прогулянки, обумовлене оперованим колінним суглобом та необхідність розходитися відмічали інколи 35 (35,36 %) обстежених, часто – 21 (21,21 %), більшу частину часу – 6 (6,06 %) (рис. 3.2 д). Подібні скарги були відсутні у 37 (37,37 %) осіб групи. Середній показник за вказаним питанням становив $3,04\pm 0,91$ балів. Доведено достовірне зростання показників результатів лікування у пацієнтів зі зниженням частоти появи кульгання, що підтверджено наявністю кореляційного зв'язку значної сили та прямого напрямку між досліджуваними ознаками ($\tau=+0,50$, $p<0,00001$).

Без труднощів присісти на коліна, встати і знову піти могли 40 (40,41 %) хворих групи, 32 (32,32 %) – відмічали невеликі труднощі, 22 (22,22 %) – помірні. Для 5 (5,05 %) пацієнтів групи виконання подібного завдання супроводжувалося надзвичайними труднощами (рис. 3.3 а). За можливістю присісти на коліна, встати і знову піти середній показник становив $3,08\pm 0,91$ балів. Доведено, що достовірне зростання результатів лікування асоційоване зі зниженням труднощів пов'язаних з присіданням та підйомом, що підтверджено наявністю прямого кореляційного зв'язку помірної сили між досліджуваними ознаками ($\tau=+0,49$, $p<0,00001$).

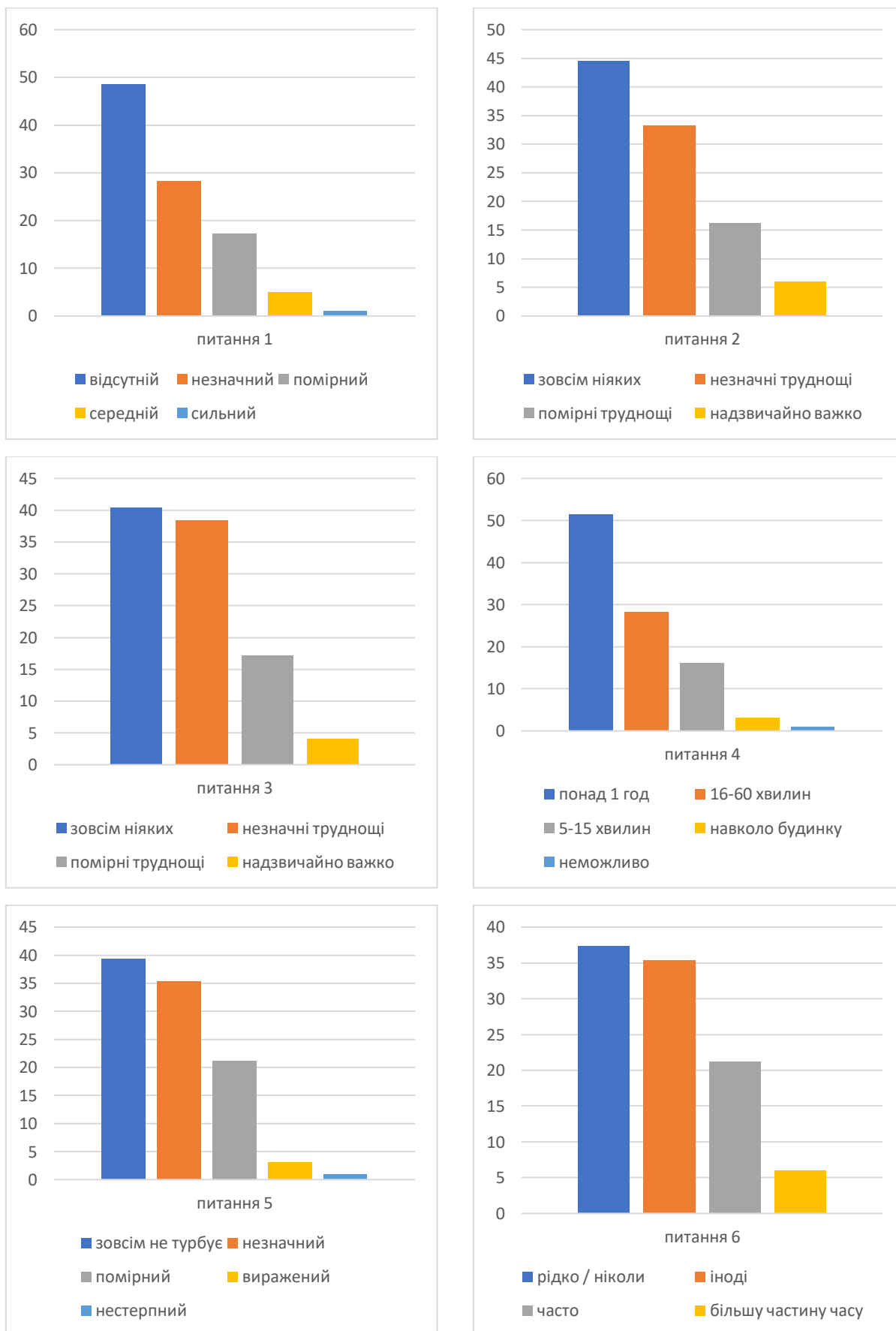


Рис. 3.2 Характеристика відповідей пацієнтів досліджуваної групи на запитання № 1-6 опитувальника (пояснення в тексті)

Лежачи в ліжку больовий синдром в оперованому колінному суглобі не зафіксовано у 42 (42,42 %) пацієнтів, у 35 (35,36 %) обстежених больовий синдром турбував тільки 1-2 ночей, кілька ночей підряд – 22 (22,32 %) хворих, ще у 5 (5,05 %) осіб – більшість ночей (рис. 3.3 б). Достовірно кращі результати моноконділярного ендопротезування доведено у хворих з меншою частотою появи болю в оперованому колінному суглобі вночі, що підтверджено прямим значним кореляційним зв'язком ($\tau=+0,57$, $p<0,00001$). За розглянутою категорією середній результат складав $3,16\pm 0,87$ балів.

Стан оперованого колінного суглоба зовсім не перешкоджав виконанню звичайної роботи, включаючи домашню – 39 (39,39 %) хворим (рис. 3.3 в). Біль в колінному суглобі, який обумовлював незначні труднощі при виконанні вказаного завдання спостерігали у 38 (38,39 %) пацієнтів. Помірний біль при виконанні звичної роботи відмічали 15 (15,15 %) обстежених, значний – 6 (6,06 %). У 1 (1,01 %) хворого групи больовий синдром в оперованому колінному суглобі повністю перешкоджав виконанню звичайної роботи, включаючи домашню. За можливістю виконання звичної роботи середній показник по групі становив $3,09\pm 0,94$ балів. Встановлено достовірно кращі результати лікування у хворих з меншими труднощами обумовленими виконанням звичної роботи, включаючи домашню, що підтверджено наявністю прямого значного кореляційного зв'язку ($\tau=+0,65$, $p<0,00001$).

Не відмічали можливості раптового падіння, зумовленої оперованим колінним суглобом – 48 (48,49 %) пацієнтів, іноді або на початку ходьби подібні відчуття встановлено у 31 (31,31 %) хворого. Подібне відчуття спостерігали часто 14 (14,14 %) обстежених, 5 (5,05 %) – більшу частину часу, ще у 1 (1,01 %) хворого подібні відчуття були постійні (рис. 3.3 г). За досліджуваною характеристикою середній показник склав $3,21\pm 0,94$ балів. Між показниками, які характеризували відчуття раптового падіння та віддаленими результатами лікування встановлено наявність прямого значного кореляційного зв'язку ($\tau=+0,63$, $p<0,00001$), що свідчить про достовірно кращі результати лікування у пацієнтів з меншою частотою появи подібної ознаки.

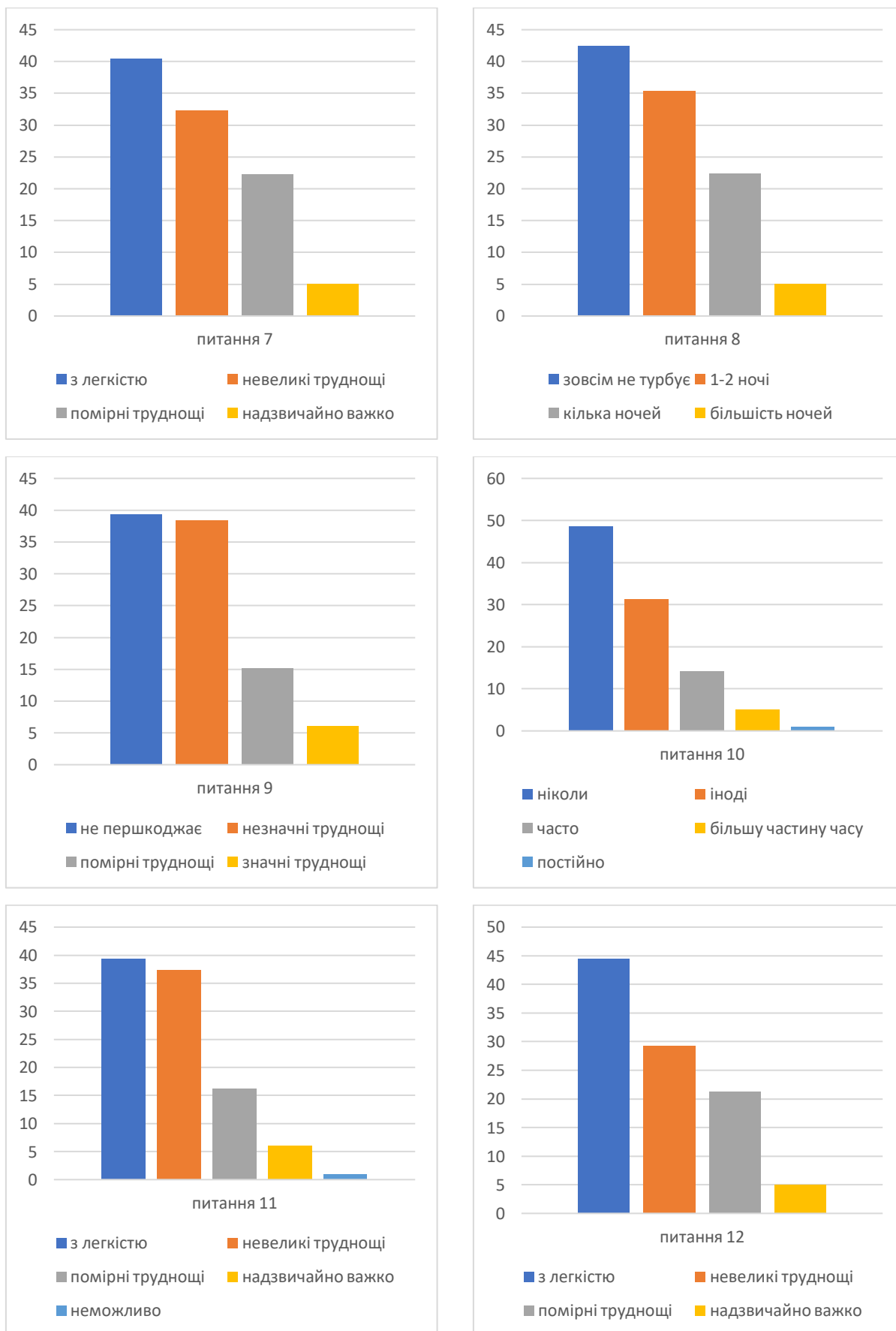


Рис. 3.3 Характеристика відповідей пацієнтів досліджуваної групи на запитання № 7-12 опитувальника (пояснення в тексті)

Самостійно з легкістю здійснювали побутові покупки 39 (39,39 %) хворих групи, 37 (37,38 %) пацієнтів виконували завдання з невеликими труднощами (рис. 3.3 г). Помірними труднощами виконання побутових покупок було ускладнено у 16 (16,16 %) пацієнтів, у 6 (6,06 %) – значними. 1 (1,01 %) хворий заперечував можливість самостійного здійснення побутових покупок. Встановлено достовірно кращі результати лікування у пацієнтів з меншими труднощами, обумовленими здійсненням побутових покупок, що підтверджено наявністю прямого значного кореляційного зв'язку ($\tau=+0,58$, $p<0,00001$). Середній показник за вказаним питанням складав $3,08\pm 0,94$ балів.

Більшість обстежених пацієнтів – 44 (44,45 %) спускаючись сходами труднощі не відмічали, 29 (29,29 %) – мали невеликі труднощі (рис. 3.3 д). Помірні труднощі спостерігали у 21 (21,21 %) хворого, у 5 (5,05 %) – значні. Між показниками, які характеризують труднощі при спусканні сходами та результатами лікування встановлено прямий значний кореляційний зв'язок ($\tau=+0,57$, $p<0,00001$), що вказує на достовірно кращі результати у хворих з меншими труднощами обумовленими користуванням сходами. За вказаним питанням середній показник становив $3,13\pm 0,92$ балів.

Таким чином, у віддаленому періоді загальний результат монокондилярного ендопротезування колінного суглоба визначався як хороший та згідно використаного опитувальника становив $37,65\pm 7,89$ балів. Середній результат за функціональним компонентом шкали складав $15,61\pm 3,50$ балів, за больовим – $22,04\pm 4,77$ балів.

3.2 Характеристика віддалених результатів монокондилярного ендопротезування з урахуванням прогресування гонартрозу

В подальшому стан колінних суглобів оцінювали у групах, сформованих з урахуванням загального результату опитувальника OKS.

Відсутність болю в оперованому колінному суглобі відмічали у 38 (61,29 %) пацієнтів 1 групи, 8 (34,78 %) обстежених 2 групи та 2 (20,00 %) хворих 3

групи (рис. 3.4). При порівнянні частотних показників відсутності больового синдрому з урахуванням загального результату лікування встановлено їх достовірну відмінність ($p=0,005$). Незначний больовий синдром в оперованому колінному суглобі встановлено у 17 (27,42 %) пацієнтів 1 групи, 8 (34,78 %) хворих 2 групи та 3 (30,00 %) осіб 3 групи. Помірний біль спостерігали у 7 (11,29 %) обстежених 1 групи, 5 (21,74 %) пацієнтів 2 групи, 4 (40,00 %) осіб 3 групи та 1 (25,00 %) хворого 4 групи. З урахуванням віддалених результатів лікування достовірної відмінності у частоті незначного ($p=0,56$) та помірного больового синдрому ($p=0,13$) не встановлено. Больовий синдром середньої сили спостерігали у 2 (50,00 %) пацієнтів 4 групи, 1 (10,00 %) хворого 3 групи та ще 2 (8,70 %) осіб 2 групи, доведено статистично значущу відмінність ($p=0,0001$). Сильний больовий синдром зафіксовано у 1 (25,00 %) пацієнта 4 групи. З достовірно вищою частотою сильний біль спостерігали за наявності незадовільних результатів лікування ($p<0,00001$).

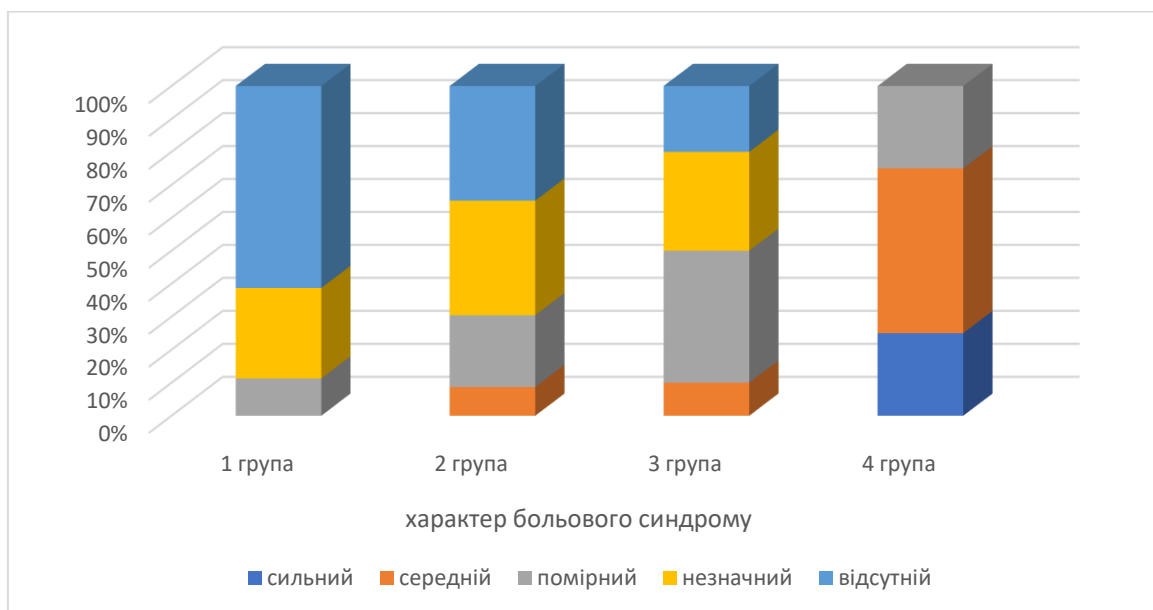


Рис. 3.4 Характеристика больового синдрому у віддаленому періоді після монокондилярного ендопротезування

Середній показник за характеристикою больового синдрому у пацієнтів 1 групи складав $3,50 \pm 0,69$ балів, $2,96 \pm 0,98$ балів – у хворих 2 групи, $2,60 \pm 0,97$

балів – у 3 групі та $1,00 \pm 0,82$ балів – у хворих 4 групи. Різниця між вказаними значеннями больового синдрому з урахуванням віддалених результатів лікування статистично значуща ($p < 0,00001$).

Зовсім ніяких труднощів пов'язаних з миттям та висушуванням не зафіксовано у 43 (69,36 %) пацієнтів 1 групи та 1 (4,35 %) пацієнта 2 групи, у жодного пацієнта 3 та 4 груп подібних ознак не зафіксовано, відмінність між показниками статистично значуща ($p < 0,00001$) (рис. 3.5). Незначні труднощі при виконанні вказаного завдання виникали у 15 (24,19 %) осіб 1 групи, більшості хворих 2 групи – 15 (65,21 %) та 3 (30,00 %) осіб 3 групи. Доведено достовірну відмінність показників з урахуванням загального результату лікування ($p = 0,002$). Помірні труднощі пов'язані з миттям спостерігали у 4 (6,45 %) пацієнтів 1 групи, 5 (21,74 %) хворих 2 групи, більшості пацієнтів 3 – 5 (50,00 %) та 4 – 2 (50,00 %) груп, відмінність між показниками статистично значуща ($p = 0,0009$). Значні труднощі при митті та висушуванні зафіксовано у 2 (8,70 %) хворих 2 групи, 2 (20,0 %) пацієнтів 3 групи та більшості обстежених 4 групи – 2 (50,00 %), відмінність між показниками достовірна ($p = 0,0001$).

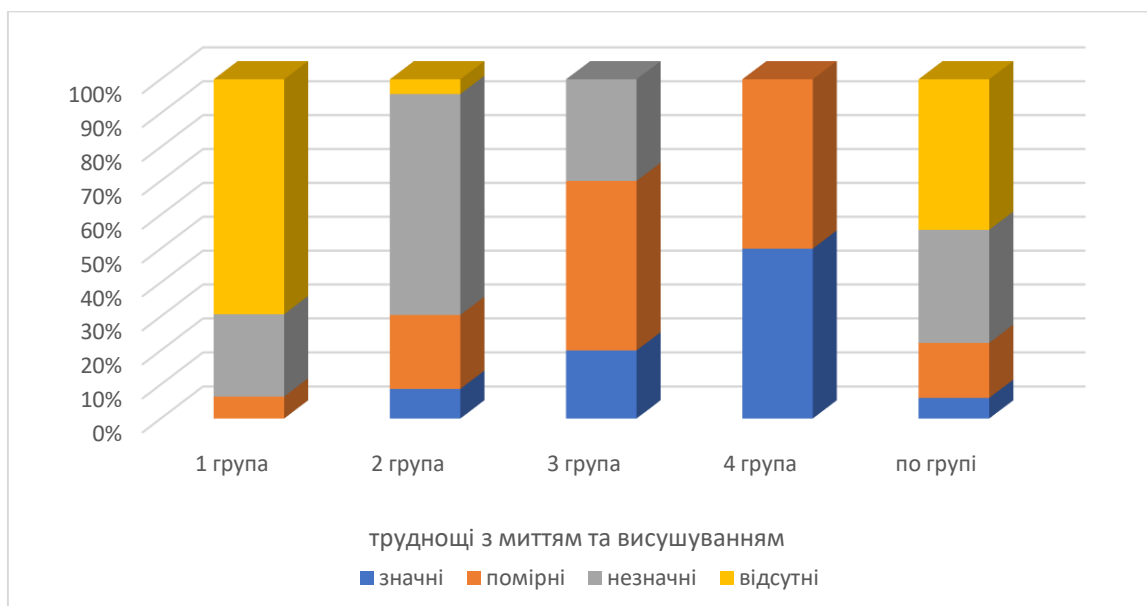


Рис. 3.5 Характеристика труднощів пов'язаних з миттям та висушуванням у віддаленому періоді після монокондиллярного ендопротезування

Найвищі середні значення за характеристикою труднощів пов'язаних з миттям та висушуванням, що обумовлені оперованим колінним суглобом, зафіксовано у пацієнтів 1 групи – $3,63 \pm 0,61$ балів, $2,65 \pm 0,71$ балів – у хворих 2 групи, $2,10 \pm 0,74$ балів – у 3 групі та $1,50 \pm 0,58$ балів – у 4 групі обстежених. При порівнянні середніх значень досліджуваної характеристики у групах пацієнтів з урахуванням загального результату лікування встановлено достовірну відмінність показників ($p < 0,00001$).

Не відчували жодних труднощів в користуванні транспортом більшість пацієнтів 1 групи – 39 (62,90 %) та 1 (4,35 %) обстежених 2 групи, відмінність між показниками статистично значуща ($p < 0,00001$) (рис. 3.6). 19 (82,61 %) хворих 2 групи скаржилися на незначні труднощі при користуванні автомобілем чи громадським транспортом, подібні скарги спостерігали у 17 (27,42 %) хворих 1 групи та 2 (20,00 %) осіб 3 групи. Доведено достовірну відмінність між досліджуваними показниками ($p < 0,00001$). Помірні труднощі в користуванні транспортом встановлено у більшості – 7 (70,0 %) пацієнтів 3 групи та у 2 (50,0 %) хворих 4 групи. Крім того, помірні труднощі зафіксовано у 5 (8,07 %) осіб 1 групи та 3 (13,04 %) пацієнтів 2 групи. При порівнянні отриманих частотних показників доведено статистично значущу відмінність з урахуванням загального результату лікування ($p < 0,00001$). Для 1 (1,61 %) пацієнта 1 групи, 1 (10,00 %) хворого 3 групи та більшості хворих 4 групи – 2 (50,00 %) пересування в громадському транспорті було надзвичайно важким, відмінність між показниками статистично значуща ($p < 0,00001$).

Встановлено достовірну відмінність між середніми показниками, що характеризували здатність користуватися автомобілем чи громадським транспортом у групах пацієнтів з урахуванням загального результату лікування ($p < 0,00001$). Так, середній результат у пацієнтів 1 групи становив $3,52 \pm 0,72$ балів, у хворих 2 групи – $2,91 \pm 0,42$ балів, $2,10 \pm 0,57$ балів – у 3 групі пацієнтів та $1,50 \pm 0,58$ балів – у 4 групі обстежених.

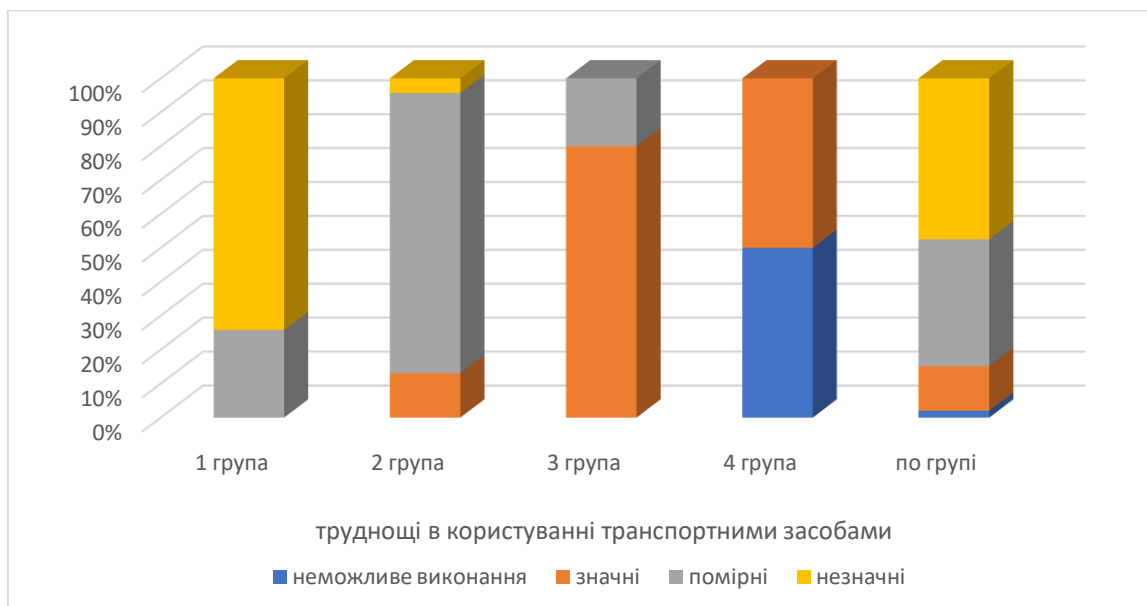


Рис. 3.6 Характеристика здатності до використання транспортних засобів у віддаленому періоді після моноконділярного ендопротезування

Здатність ходити понад 1 годину за відсутності больового синдрому в оперованому суглобі зафіксована у більшості – 47 (75,81 %) хворих 1 групи, 3 (13,04 %) – 2 групи та 1 (10,00 %) пацієнта 3 групи, відмінність між показниками статистично значуща ($p < 0,00001$) (рис. 3.7). Пересуватися до 1 години без появи болю могли 11 (17,74 %) пацієнтів 1 групи, 14 (60,87 %) – 2 групи та 3 (30,0 %) пацієнтів 3 групи. Доведено достовірну відмінність отриманих показників з урахуванням загального результату лікування ($p = 0,0008$). Ходити до 15 хв. без болю могли 4 (6,45 %) хворих 1 групи, 4 (17,39 %) пацієнтів 2 групи, більшість пацієнтів 3 та 4 груп – 5 (50,00 %) та 3 (75,00 %) відповідно, різниця між показниками достовірна ($p < 0,00001$). Можливість пересуватися на незначні відстані, навколо будинку зафіксована у 2 (8,70 %) хворих 2 групи та 1 (10,0 %) пацієнта 3 групи. Достовірно відмінності за можливістю пересуватися на незначні відстані з урахуванням загального результату лікування не встановлено ($p = 0,10$). Для 1 (25,00 %) пацієнта 4 групи безболісна ходьба була неможлива, подібних ознак у пацієнтів інших груп не встановлено, відмінність між частотними показниками статистично значуща ($p < 0,00001$).

Середній показник за тривалістю безболісної ходьби у пацієнтів 1 групи становив $3,69 \pm 0,59$ балів, $2,78 \pm 0,79$ балів – у хворих 2 групи, $2,40 \pm 0,84$ балів – у обстежених 3 групи та $1,50 \pm 1,00$ балів – у осіб 4 групи. При порівнянні середніх значень досліджуваних показників з урахуванням результатів проведеного лікування встановлено достовірну відмінність значень ($p < 0,00001$).

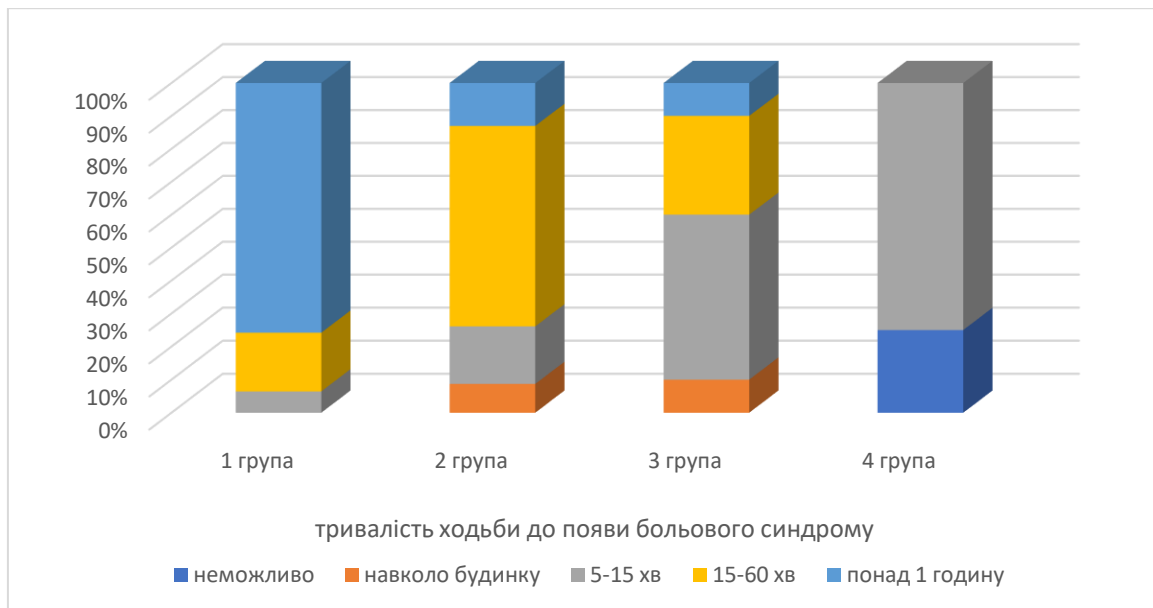


Рис. 3.7 Характеристика тривалості ходьби до появи болю у віддаленому періоді після моноконділярного ендопротезування

Відсутність больового синдрому після сидіння та при вставанні спостерігали у 38 (61,29 %) осіб 1 групи та 1 (4,35 %) особи 2 групи, у 3 та 4 групах подібних ознак не встановлено, різниця між показниками статистично значуща ($p < 0,00001$) (рис. 3.8). У переважній більшості пацієнтів 2 групи – 18 (78,26 %) зафіксовано незначний больовий синдром, який виникав після сидіння та при вставанні з крісла, подібні ознаки також спостерігали у 17 (27,42 %) обстежених 1 групи, у пацієнтів 3 та 4 груп даних скарг не встановлено. При порівнянні частоти даної характеристики у групах з урахуванням загального результату лікування доведено її достовірну відмінність ($p < 0,00001$). Помірний больовий синдром після сидіння та при

вставанні з крісла зафіксовано у 7 (11,29 %) обстежених 1 групи, 4 (17,39 %) пацієнтів 2 групи, більшості обстежених 3 та 4 груп – 8 (80,00 %) та 2 (50,00 %). Різниця між вказаними частотними показниками у групах статистично значуща ($p < 0,00001$). Виражений біль при виконанні завдання спостерігали у 2 (20,00 %) осіб 3 групи та 1 (25,00 %) хворого 4 групи, ще у 1 (25,00 %) пацієнт 4 групи скаржився на нестерпний біль в оперованому суглобі після сидіння та при вставанні з крісла. У досліджуваних групах доведено статистично значущу відмінність показників як за частотою появи вираженого ($p = 0,0003$), так і нестерпного ($p < 0,00001$) больового синдрому в оперованому колінному суглобі після сидіння та при вставанні з крісла.

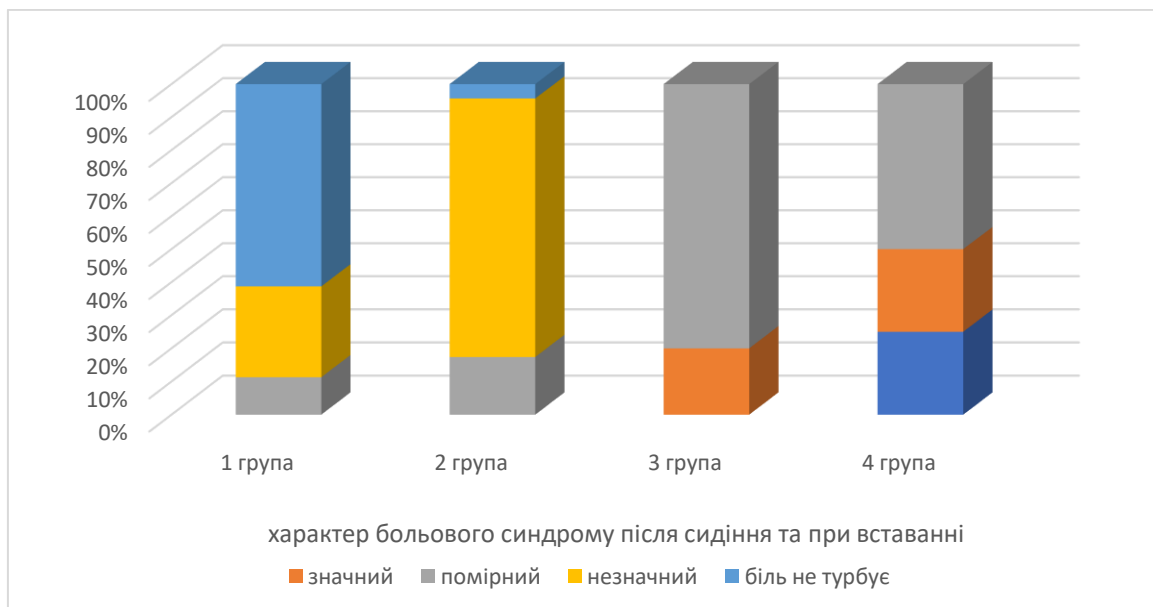


Рис. 3.8 Характеристика больового синдрому після сидіння та при вставанні у віддаленому періоді після моноконділярного ендопротезування

Встановлено статистично значиму відмінність середніх значень показників больового синдрому, який виникав після сидіння та при вставанні з крісла у групах хворих з урахуванням результатів проведеного лікування ($p < 0,00001$). У пацієнтів 1 групи середній показник за досліджуваним питанням становив $3,50 \pm 0,69$ балів, $2,87 \pm 0,46$ балів – у обстежених 2 групи, $1,80 \pm 0,42$ балів – у осіб 3 групи та $1,25 \pm 0,96$ балів – у 4 групі хворих.

Кульгання зумовлене оперованим колінним суглобом було відсутнім у більшості обстежених 1 групи – 37 (59,68 %), у пацієнтів інших груп подібних ознак не спостерігали в жодному випадку (рис. 3.9). З достовірно вищою частотою відсутність кульгання, яка була б обумовлена оперованим колінним суглобом, зустрічалася у пацієнтів з відмінними результатами лікування ($p < 0,00001$). Більшість пацієнтів 2 групи – 17 (73,91 %) відмічали кульгання, обумовлене оперованим колінним суглобом інколи, яке спостерігали ще у 18 (29,03 %) осіб 1 групи, різниця показників з урахуванням загального результату лікування достовірна ($p < 0,00001$). Часте кульгання обумовлене оперованим колінним суглобом встановлено у всіх пацієнтів 3 групи – 10 (100,00 %), 4 (17,39 %) хворих 2 групи та 7 (11,29 %) осіб 1 групи, відмінність між частотними показниками статистично значуща ($p < 0,00001$). З достовірно вищою частотою кульгання, яке займало більшу частину часу спостерігали у групі хворих з задовільними результатами лікування, де вказана ознака зафіксована у всіх пацієнтів групи – 4 (100,00 %) ($p < 0,00001$).

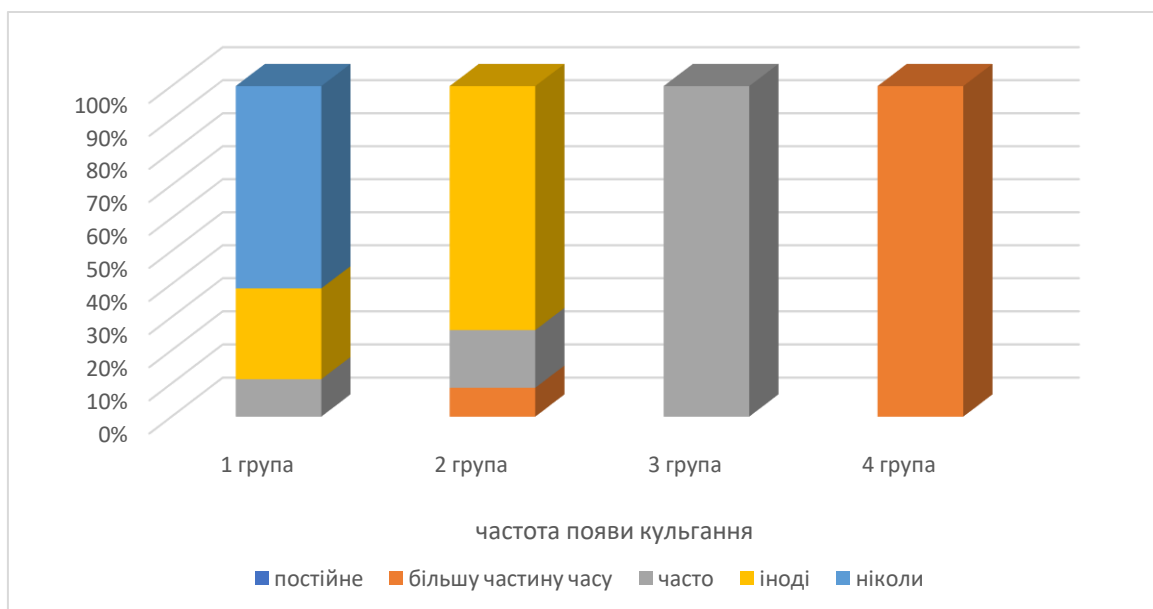


Рис. 3.9 Характеристика частоти появи кульгання у віддаленому періоді після моноконділярного ендопротезування

Середній показник за частотою кульгання, обумовленого оперованим колінним суглобом, у пацієнтів 1 групи складав $3,48 \pm 0,69$ балів, $2,65 \pm 0,65$ балів – у хворих 2 групи, $2,00 \pm 0,00$ балів – у осіб 3 групи, у обстежених 4 групи – $1,00 \pm 0,00$ балів. При порівнянні показників, що характеризували частоту кульгання доведено достовірну відмінність значень з урахуванням отриманого загального результату лікування ($p < 0,00001$).

З легкістю присісти на коліна, встати і знову піти могли 39 (59,68 %) пацієнтів 1 групи та 1 (4,35 %) обстежений 2 групи (рис. 3.10). З урахуванням загального результату лікування доведено достовірну відмінність вказаних частотних показників ($p < 0,00001$). Незначні труднощі під час присідання і підйому, обумовлені оперованим колінним суглобом, відмічали більшість пацієнтів 2 групи – 17 (73,91 %), подібні ознаки спостерігали ще у 14 (22,58 %) хворих 1 групи та 1 (10,00%) пацієнта 3 групи, відмінність частотних показників статистично значуща ($p < 0,00001$). З помірним труднощами подібне завдання виконували більшість пацієнтів 3 та 4 груп – 7 (70,00 %) та 2 (50,00 %) відповідно. Крім того, аналогічні скарги спостерігали у 9 (14,52 %) пацієнтів 1 групи та 4 (17,39 %) осіб 2 групи. При порівнянні отриманих показників доведено статистично значущу відмінність з урахуванням отриманого загального результату лікування ($p = 0,00006$). З надзвичайними труднощами присісти на коліна, встати і знову піти могли 2 (50,0 %) хворих 4 групи, 1 (4,35 %) пацієнт 2 групи та 2 (20,00 %) осіб 3 групи, відмінність між показниками статистично значуща ($p < 0,00001$).

Найвищій середній показник за досліджуваним питанням зафіксовано у хворих 1 групи – $3,48 \pm 0,74$ балів, у обстежених 2 групи вказаний результат складав $2,78 \pm 0,60$ балів, $1,90 \pm 0,57$ балів – у осіб 3 групи, у 4 групі хворих – $1,50 \pm 0,58$ балів. При порівнянні середніх значень за здатністю присісти на коліна, встати і знову піти, у досліджуваних групах встановлено достовірну відмінність результатів ($p < 0,00001$).

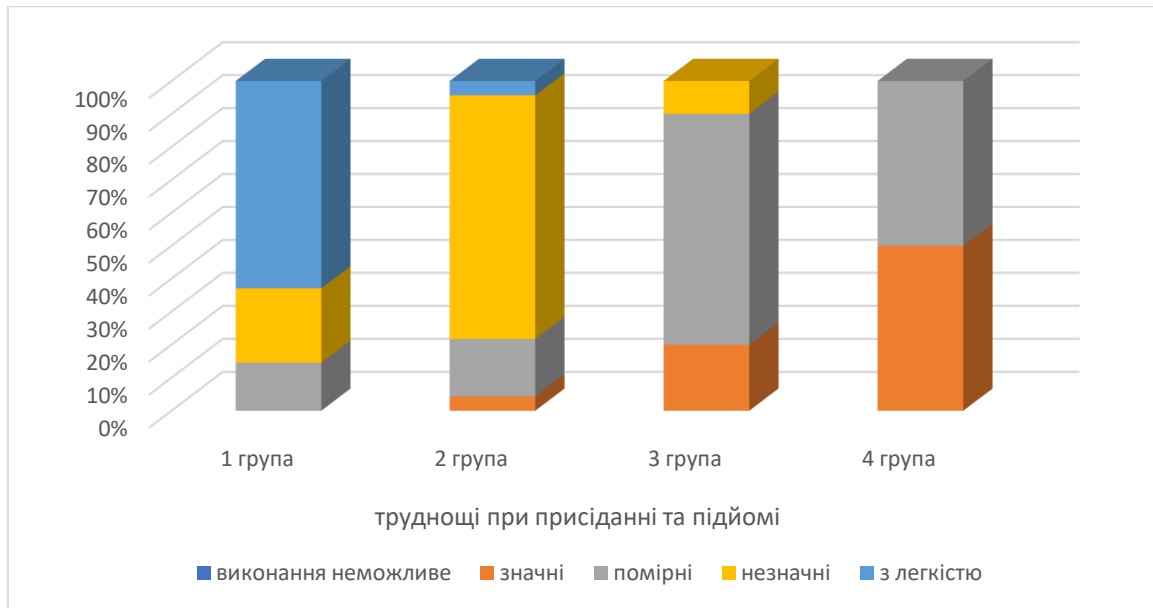


Рис. 3.10 Характеристика труднощів при присіданні та підйомі у віддаленому періоді після моноконділярного ендопротезування

Відсутність нічого болю відмічали більшість обстежених 1 групи – 40 (64,52 %), аналогічні ознаки спостерігали у 1 (4,35 %) пацієнта 2 групи та у 1 (10,00 %) хворого 3 групи (рис. 3.11). З урахуванням загального результату лікування доведено достовірну відмінність отриманих показників ($p < 0,00001$). У більшості хворих 2 групи – 17 (72,91 %) больовий синдром турбував протягом 1-2 ночей, подібні скарги спостерігали у 18 (29,03 %) хворих 1 групи, відмінність між показниками статистично значуща ($p < 0,00001$). Кілька ночей підряд біль в оперованому суглобі турбував переважну більшість обстежених 3 та 4 груп – 7 (70,00%) та 3 (75,00 %) відповідно. Також на больовий синдром в оперованому колінному суглобі протягом кількох ночей скаржилися 4 (6,45 %) пацієнтів 1 групи та 4 (17,39 %) хворих 2 групи. При порівнянні отриманих показників з урахуванням загального результату лікування доведено статистично значущу відмінність показників ($p < 0,00001$). У 1 (25,00 %) пацієнта 4 групи, 2 (20,00 %) осіб 3 групи та 1 (4,35 %) – 2 групи – больовий синдром в оперованому суглобі турбував більшість ночей, у пацієнтів 1 групи подібних проявів не зафіксовано в жодному випадку. Порівнюючи частотні показники встановлено достовірну відмінність між ними ($p = 0,004$).

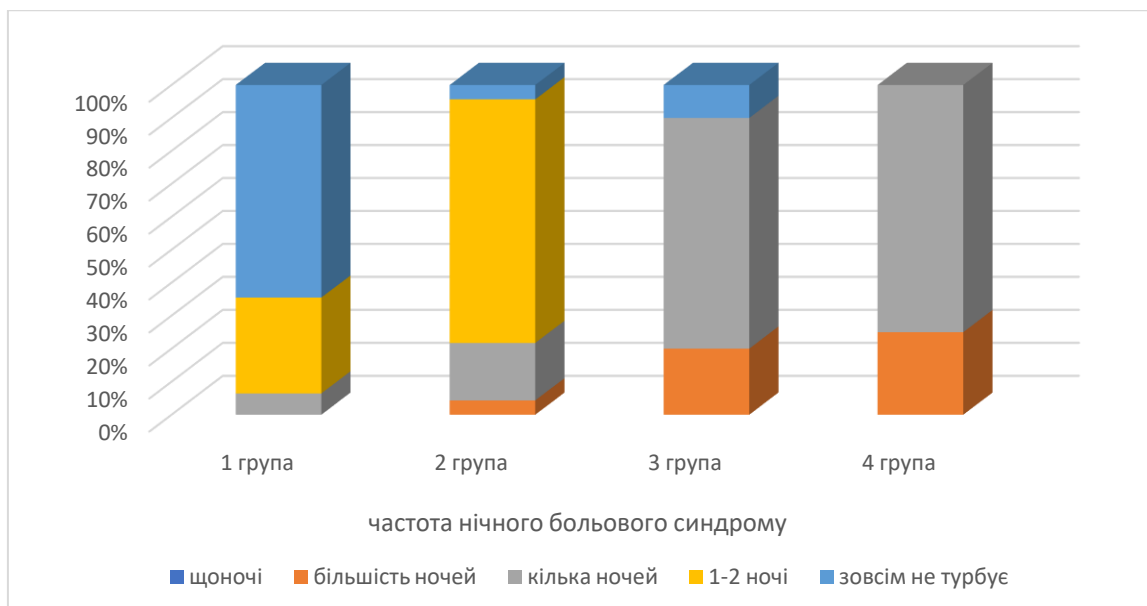


Рис. 3.11 Характеристика частоти появи нічного больового синдрому у віддаленому періоді після моноконділярного ендопротезування

При порівнянні показників, які характеризували появу больового синдрому в оперованому суглобі вночі встановлено достовірну відмінність з урахуванням отриманих результатів лікування ($p < 0,00001$). У пацієнтів 1 групи середній показник за розглянутим питанням складав $3,58 \pm 0,62$ балів, у обстежених 2 групи – $2,78 \pm 0,60$ балів, $2,00 \pm 0,82$ балів – у осіб 3 групи та $1,75 \pm 0,50$ балів – у 4 групі хворих.

При виконанні звичної роботи відсутність будь-яких труднощів, обумовлених оперованим колінним суглобом, відзначали 38 (61,29 %) обстежених 1 групи та 1 (4,35 %) хворий 2 групи (рис. 3.12). З урахування загального результату лікування доведено достовірну відмінність показників ($p < 0,00001$). Больовий синдром в оперованому суглобі, який незначно перешкоджає виконанню звичайної роботи встановлено у більшості – 17 (73,91 %) пацієнтів 2 групи та 20 (32,26 %) хворих 2 групи та 1 (10,00 %) обстеженого 3 групи, відмінність показників статистично значуща ($p = 0,0003$). У більшості обстежених 3 групи – 7 (70,00 %), 1 (25,00 %) пацієнта 3 групи, 3 (13,04 %) осіб 2 групи та 4 (6,45 %) – 1 групи спостерігали характер болю, який помірно перешкоджає виконанню звичайної роботи, включаючи домашню.

При порівнянні отриманих частотних показників у групах доведено достовірну відмінність значень ($p < 0,00001$). Больовий синдром в оперованому колінному суглобі, який значно перешкоджає виконанню звичайної роботи спостерігали у 2 (50,00 %) пацієнтів 4 групи, 2 (20,00 %) обстежених 3 групи та 2 (8,70 %) хворих 2 групи. Доведено достовірну відмінність показників у групах ($p = 0,0001$). У 1 (25,0 %) пацієнта 4 групи больовий синдром обумовлював неможливість виконання звичайної роботи, подібних ознак у хворих решти груп не встановлено, відмінність статистично значуща ($p < 0,00001$).

Встановлено достовірну відмінність між показниками виконання звичайної роботи у групах хворих з урахуванням отриманого результату лікування ($p < 0,00001$). У пацієнтів 1 групи середній показник за вказаним питанням становив $3,55 \pm 0,62$ балів, у обстежених 2 групи – $2,70 \pm 0,70$ балів, $1,90 \pm 0,57$ балів – у осіб 3 групи та $1,00 \pm 0,82$ балів – у 4 групі хворих.

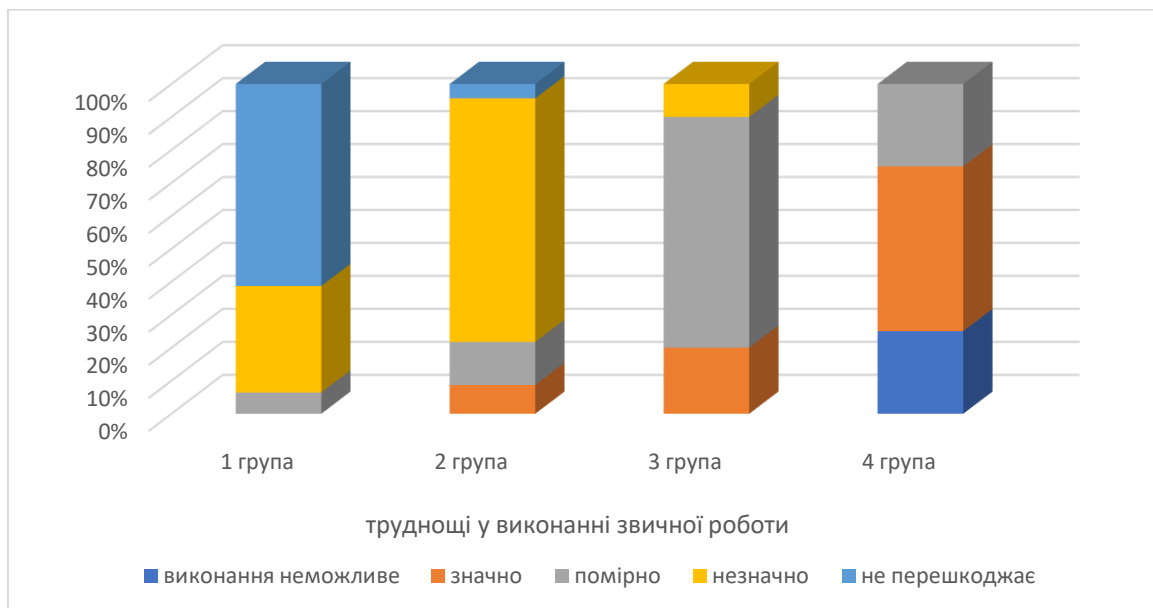


Рис. 3.12 Характеристика труднощів пов'язаних з виконанням звичайної роботи у віддаленому періоді після моноконділярного ендопротезування

Можливість раптового падіння зумовлена станом оперованого суглоба відсутня у переважної більшості пацієнтів 1 групи – 48 (77,42 %), у хворих

решти груп подібні скарги були присутні, відмінність між показниками статистично значуща ($p < 0,00001$) (рис. 3.13). Іноді або на початку ходьби відчуття раптового падіння спостерігали у 16 (69,56 %) пацієнтів 2 групи, 12 (19,35 %) осіб 1 групи та 3 (30,00 %) обстежених 3 групи ($p = 0,0001$). У більшості пацієнтів 3 групи – 6 (60,00 %), 6 (26,09 %) пацієнтів 2 групи, 2 (3,23 %) осіб 1 групи подібні відчуття спостерігалися часто, відмінність частотних показників достовірна ($p < 0,00001$). У 1 (4,35 %) пацієнта 2 групи, 1 (10,00 %) хворого 3 групи та більшості обстежених 4 групи – 3 (75,00 %) відчуття раптового падіння мало місце більшу частину часу, відмінність статистично значуща ($p < 0,00001$). 1 (25,00 %) пацієнт 4 групи скаржився на постійне відчуття раптового падіння, у пацієнтів інших груп побідних скарг не встановлено, доведено достовірну відмінність значень ($p < 0,00001$).

Середнє значення за досліджуваним показником у обстежених 1 групи складало $3,74 \pm 0,51$ балів, $2,65 \pm 0,57$ балів у осіб 2 групи, у хворих 3 групи – $2,20 \pm 0,63$ балів та $0,75 \pm 0,50$ балів – у пацієнтів 4 групи. При порівнянні середніх значень вказаних показників з урахуванням результатів лікування встановлено достовірну відмінність у досліджуваних групах ($p < 0,00001$).

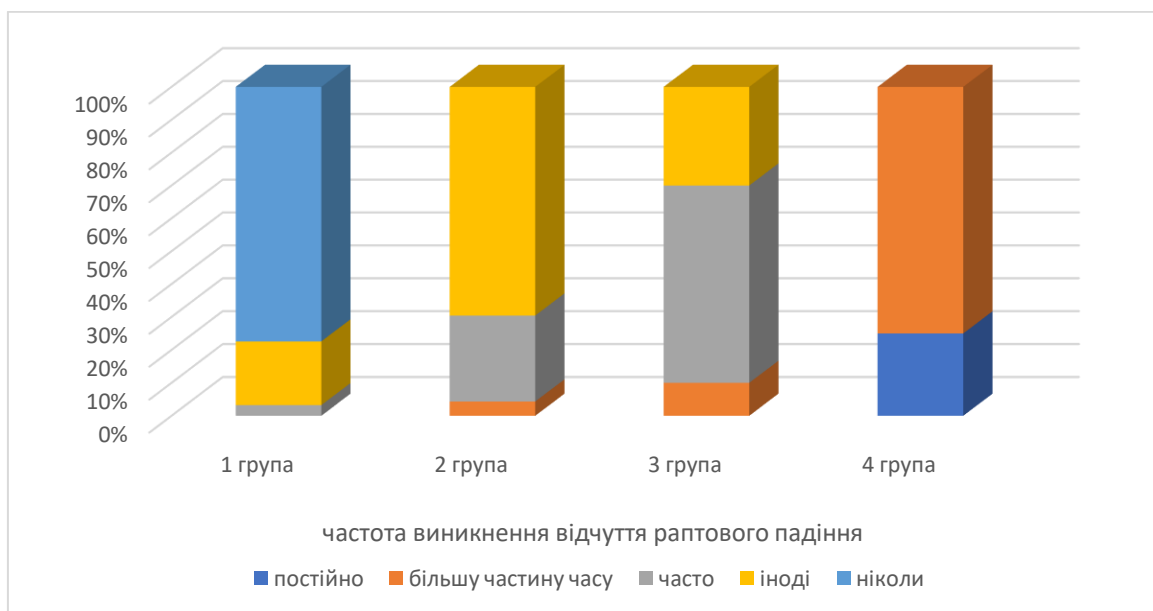


Рис. 3.13 Характеристика частоти появи відчуття раптового падіння у віддаленому періоді після монокондилярного ендопротезування

З легкістю самостійно могли виконувати побутові покупки 38 (61,29 %) пацієнтів 1 групи та 1 (4,35 %) хворий 2 групи, пацієнти 3 та 4 груп не відмічали подібної можливості, відмінність у групах статистично значуща ($p < 0,00001$) (рис. 3.14). Виконання покупок з незначним труднощами встановлено у більшості пацієнтів 2 групи – 16 (69,56 %), 20 (32,26 %) пацієнтів 1 групи та 1 (10,00 %) хворого 3 групи, з високим ступенем достовірності доведено відмінність між показниками ($p = 0,001$). Помірні труднощі при виконанні побутових покупок зафіксовано у 4 (6,45 %) пацієнтів 1 групи, 4 (17,39 %) хворих 2 групи, більшості обстежених 3 групи – 7 (70,00 %) та 1 (25,00 %) особи 4 групи, відмінність між показниками статистично значуща ($p < 0,00001$). Значними труднощами виконання побутових покупок було ускладнено у 2 (8,70 %) хворих – 2 групи 2 осіб (20,00 %) 3 групи та 2 (50,00 %) пацієнтів 4 групи ($p = 0,0001$). Крім того, 1 (25,0 %) пацієнт 4 групи відзначав неможливість самостійного здійснення побутових покупок, у хворих решти груп побідних скарг не зафіксовано ($p < 0,00001$).

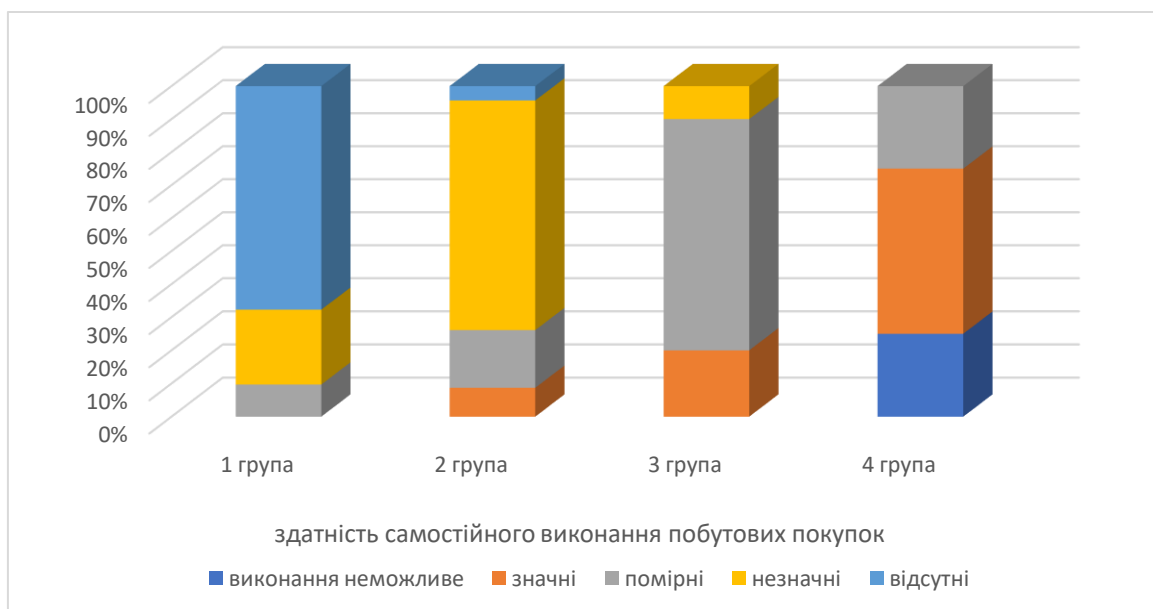


Рис. 3.14 Характеристика здатності до самостійного виконання побутових покупок у віддаленому періоді після монокондилярного ендопротезування

Середні значення, що характеризували можливість виконання покупок у пацієнтів 1 групи складали $3,55 \pm 0,62$ балів, у обстежених 2 групи – $2,70 \pm 0,70$ балів, $1,90 \pm 0,57$ балів – у осіб 3 групи та $1,00 \pm 0,82$ балів – у 4 групі хворих. Порівнюючи середні значення досліджуваних показників доведено їх статистично значущу відмінність ($p < 0,00001$).

З легкістю спускалися сходами більшість обстежених 1 групи – 42 (67,74 %) та у 2 (8,70 %) осіб 2 групи, пацієнти 3 та 4 груп заперечували подібну можливість (рис. 3.15). При порівнянні частоти відсутності труднощів при спусканні сходами доведено достовірну відмінність з урахуванням загального результату лікування ($p < 0,00001$). Незначні труднощі обкмовлені опорованием колінним суглобом, які виникали спускаючись сходами спостерігали більшість пацієнтів 2 групи – 14 (60,87 %), 14 (22,58 %) осіб 1 групи та 1 (10,00 %) хворий 3 групи, відмінність між показниками статистично значуща ($p = 0,001$). У більшості осіб 3 та 4 груп – 6 (60,00 %) та 2 (50,00 %) відповідно встановлено помірні труднощі обумовлені оперованием колінним суглобом при виконанні вказаного завдання, подібні ознаки спостерігали і у 7 (30,43 %) хворих 2 групи та 6 (9,68 %) осіб 1 групи, відмінність між показниками з високим ступенем достовірна ($p = 0,0007$). Ще 3 (30,00 %) пацієнтів 3 групи та 2 (50,00 %) осіб 4 групи мали значні труднощі спускаючись сходами. З урахуванням загального результату лікування доведено достовірну відмінність частоти формування значних труднощів при спусканні сходами ($p < 0,00001$).

Найвищі середні значення, що характеризували труднощі користування сходами, які обумовлені оперованием колінним суглобом, зафіксовано у пацієнтів 1 групи – $3,58 \pm 0,67$ балів, $2,78 \pm 0,60$ балів – у хворих 2 групи, $1,80 \pm 0,63$ балів – у 3 групі та $1,50 \pm 0,58$ балів – у 4 групі обстежених. При порівнянні середніх значень досліджуваної характеристики встановлено достовірну відмінність показників ($p < 0,00001$).

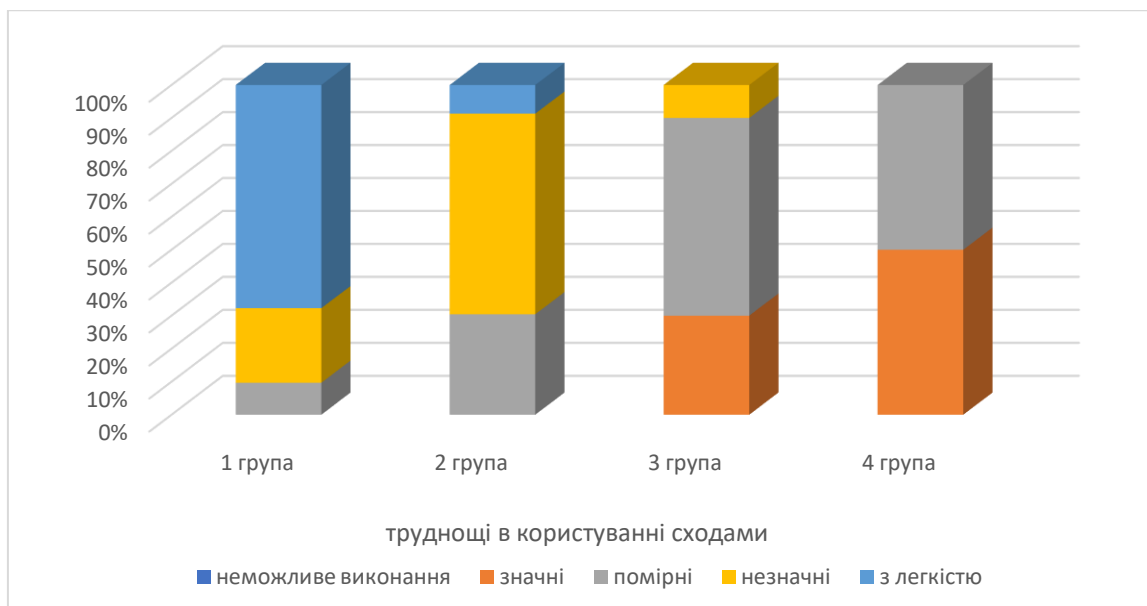


Рис. 3.15 Характеристика здатності користуватися сходами у віддаленому періоді після моноконділярного ендопротезування колінного суглоба

У групі хворих з відмінними результатами лікування та за відсутності ознак прогресування гонартрозу середнє значення загального результату моноконділярного ендопротезування колінного суглоба складало $42,81 \pm 1,75$ балів, $33,26 \pm 2,18$ балів – у пацієнтів з легкими проявами захворювання та хорошими результатами (рис. 3.16). У пацієнтів з помірними ознаками ураження та задовільними результатами згідно з опитувальником встановлено результат – $24,70 \pm 1,34$ балів, $15,25 \pm 1,71$ балів – у осіб з незадовільними результатами лікування та вираженими проявами дегенеративно-дистрофічного ураження колінних суглобів. При порівнянні середніх значень доведено їх статистично значущу відмінність ($p=0,0001$).

У групі хворих з відмінними результатами лікування та без проявів прогресування гонартрозу середнє значення функціонального компоненту шкали складало $17,76 \pm 1,55$ балів, у хворих з легкими ознаками і хорошими результатами – $13,86 \pm 1,27$ балів (рис. 3.17 а). За наявності помірних ознак дегенеративно-дистрофічного процесу середній результат за функціональним компонентом шкали становив $9,80 \pm 1,47$ балів, $7,00 \pm 0,82$ балів у групі хворих з незадовільних результатами лікування та вираженими проявами

дегенеративно-дистрофічного ураження колінних суглобів. Порівнюючи отримані показники доведено достовірну відмінність значень ($p=0,0001$).

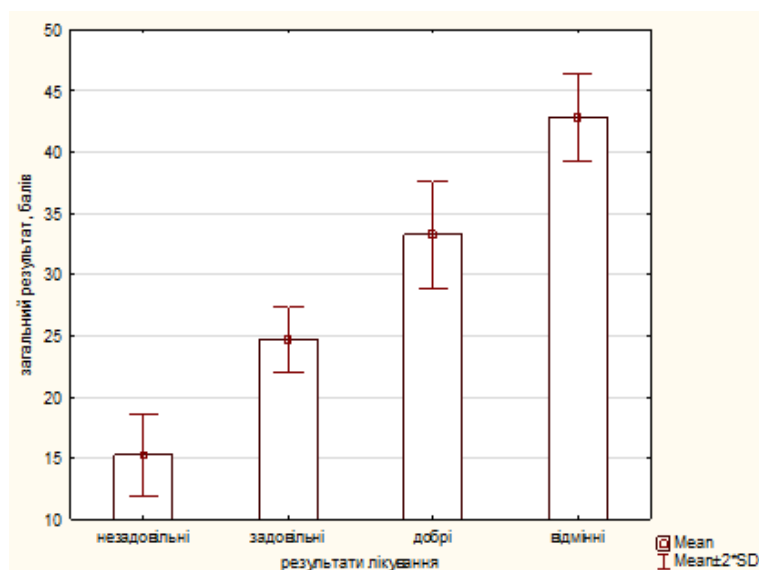


Рис. 3.16. Діаграма розмаху значень загальних результатів у пацієнтів з урахуванням загального результату лікування

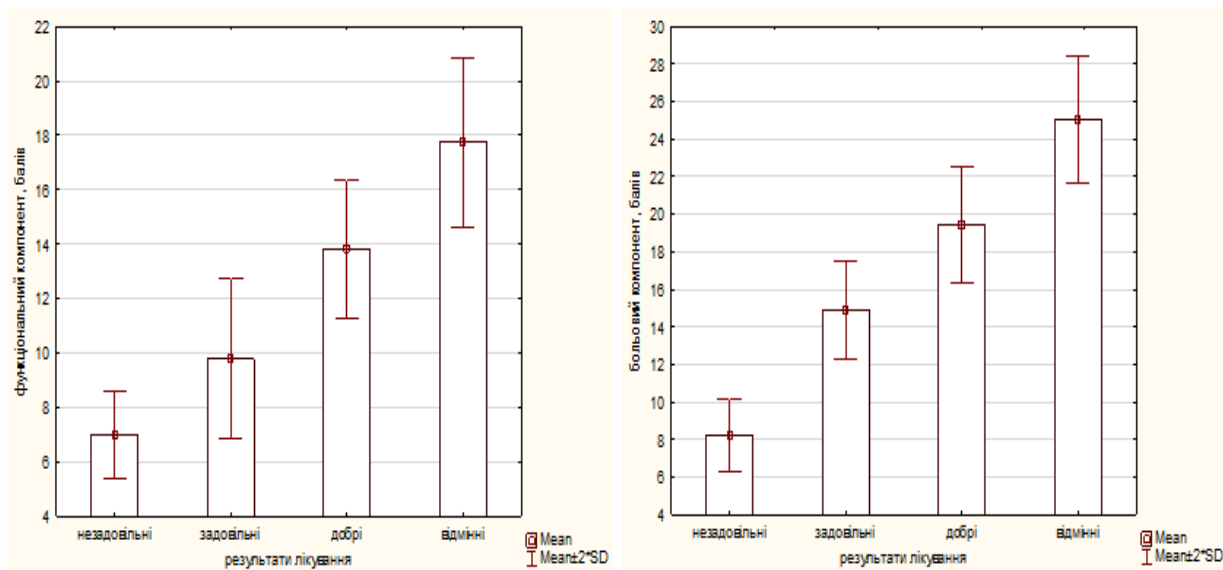


Рис. 3.17 Діаграма розмаху значень результатів лікування пацієнтів з урахуванням проявів гонартрозу, де а) функціональний, б) больовий компонент шкали

Середнє значення за больовим компонентом шкали у групі пацієнтів з відмінними результатами монокондилярного ендопротезування та без ознак

дегенеративно-дистрофічного процесу в післяопераційному періоді становило $25,05 \pm 1,67$ балів, $19,43 \pm 1,53$ балів – у пацієнтів з хорошими результатами і легкими проявами захворювання, $14,90 \pm 1,29$ балів – за наявності помірних ознак та задовільних результатів, у групі хворих з незадовільними результатами та вираженими проявами захворювання – $8,25 \pm 0,96$ балів (рис. 3.17 б). При порівнянні середніх результатів больового компонента доведено достовірну відмінність у групах з урахуванням ознак гонартрозу ($p=0,0001$).

Резюме. Використання методики моноконділярного ендопротезування колінного суглобу у пацієнтів гонартрозом з ізольованим ураженням одного з виростків суглобу дозволяє суттєво знизити прогресування захворювання у віддаленому періоді. Так, у більшості обстежених хворих – 62 (62,63 %) у віддаленому періоді після оперативного втручання не встановлено ознак прогресування дегенеративно-дистрофічного процесу, залишкові прояви гонартрозу – стабільні. В цілому загальний результат моноконділярного ендопротезування колінного суглоба згідно опитувальника OKS визначався як хороший та становив $37,65 \pm 7,89$ балів. Середній результат за функціональним компонентом шкали складав $15,61 \pm 3,50$ балів, за больовим – $22,04 \pm 4,77$ балів.

Таким чином, підтверджено високу ефективність методики моноконділярного ендопротезування колінного суглобу у випадку гонартрозу з ізольованим ураженням одного з виростків суглобу.

Матеріали розділу висвітлені в наступних публікаціях:

1. Жук, П. М., Маціпура, М. М. (2019). Сучасні погляди та місце моноконділярного ендопротезування в лікуванні дегенеративно-дистрофічних захворювань колінного суглобу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 2 (101), 48-55.
2. Маціпура М. М. (2019). *Ранні результати моноконділярного ендопротезування у пацієнтів з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями колінного суглоба*, Матеріали XVI міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених «Перший крок в

- науку-2019», Вінниця, 18-19 квітня 2019 р., Вінниця: Міністерство охорони здоров'я України, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, 449-450.
3. Жук, П. М., Маціпура, М. М., Куленко, І. В., Мазур, В. П., Каяфа, А. М., Мінкін, В. В. (2019). Роль та місце монокондилярного ендопротезування в системі оперативного лікування гонартрозу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, № 3 (102): 42-48.
 4. Жук П. М., Маціпура М. М. (2019). *Віддалені результати лікування деформуючого гонартрозу за методикою одновиросткової артропластики*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 84-85.
 5. Жук П. М., Маціпура М. М. (2019). *Монокондилярне ендопротезування колінного суглоба у хворих старшої вікової групи*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 93-94.
 6. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Мазур, В. П., Псюк, С. С., Вахбех, Р. Т. (2021). Особливості анатомо-функціональних змін у пателофеморальному суглобі хворих на гонартроз. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1 (108), 58-61. DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2021-108-1-58-61.

РОЗДІЛ 4
ХАРАКТЕРИСТИКА КОМОРБІДНИХ СТАНІВ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З
ВІДДАЛЕНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ МОНОКОНДИЛЯРНОГО
ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА

4.1 Частота основних факторів ризику асоційованих з віддаленими результатами монокондилярного ендопротезування колінного суглобу

Середній вік обстежених склав $63,78 \pm 8,21$ років. Переважну більшість склали особи похилого – 60 (60,61 %) та середнього – 30 (30,30 %) віку. В досліджувану групу включено 1 (1,01 %) пацієнта молодого віку та 8 (8,08 %) – старечого (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Характеристика немодифікованих факторів ризику та факторів пов'язаних зі способом життя пацієнта

Фактор ризику	1 група (n=62)	2 група (n=23)	3 група (n=10)	4 група (n=4)	p
<i>Вік, років</i>	61,18±7,11	65,78±7,84	71,10±8,62	74,25±2,22	0,0001*
молодий	1 (1,61 %)	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)	0,90
середній	26 (41,94 %)	3 (13,04 %)	1 (10,0 %)	0 (0,00 %)	0,01*
похилий	34 (54,84 %)	19 (82,61 %)	5 (50,0 %)	2 (50,00 %)	0,11
старечий	1 (1,61 %)	1 (4,35 %)	4 (40,0 %)	2 (50,00 %)	<0,00001*
<i>Стать</i>					
чоловіча	17 (27,42 %)	5 (21,74 %)	4 (40,0 %)	0 (0,00 %)	0,45
жіноча	45 (72,58 %)	18 (78,26 %)	6 (60,0 %)	4 (100,0 %)	0,45
<i>НМТ</i>	19 (30,65 %)	10 (43,48 %)	8 (80,0 %)	3 (75,0 %)	0,01*

*Примітка. Встановлено достовірну відмінність значень при $p \leq 0,05$.

Особи похилого віку переважали в структурі усіх досліджуваних груп, однак достовірної відмінності у їх частоті з урахуванням важкості перебігу не встановлено ($p=0,11$). У 1 групі переважали особи середнього – 26 (41,94 %) та похилого віку – 34 (54,84 %), в групу включено 1 (1,61 %) пацієнта старечого віку та ще 1 (1,61 %) молодого. Більшість пацієнтів 2 групи – 19 (82,61 %) – особи похилого віку, 3 (13,04 %) – середнього та 1 (4,35 %) старечого. У 3 групу включено 5 (50,0 %) осіб похилого, 4 (40,0 %) старечого та 1 (10,0 %) середнього віку. Представники 4 групи – 2 (50,00 %) осіб похилого віку та 2 (50,00 %) старечого. Різниця в частоті пацієнтів середнього та старечого віку з урахуванням результату лікування достовірна ($p \leq 0,05$).

Середній вік пацієнтів з відмінними результатами лікування становив $61,18 \pm 7,11$ років, $65,78 \pm 7,84$ років – у групі хворих з хорошими значеннями. У пацієнтів з задовільними результатами лікування середній вік складав $71,10 \pm 8,62$ років та $74,25 \pm 2,22$ років у осіб з незадовільними показниками. Відмінність середніх значень віку з урахуванням результату лікування статистично значуща ($p=0,0001$). Доведено, що збільшення віку пов'язано з достовірно нижчими загальними результатами лікування у віддаленому періоді ($\tau=-0,31$, $p=0,000007$) та нижчими значеннями функціонального ($\tau=-0,27$, $p=0,00007$) та больового ($\tau=-0,32$, $p=0,000003$) компонентів.

За гендерною ознакою в структурі переважали жінки – 73 (73,74 %), які склали більшу частку усіх груп – 45 (72,58 %) осіб в 1 групі, 18 (78,26 %) – у 2 групі, 6 (60,0 %) обстежених 3 групи та усі хворі 4 групи – 4 (100,0 %). В досліджувану групу включено 26 (26,26 %) чоловіків, до 1 групи – 17 (27,42 %) хворих, до 2 групи – 5 (21,74 %), 4 (40,0 %) хворих до 3 групи. Достовірної відмінності за гендерною належністю у групах не встановлено ($p=0,45$).

НМТ встановлено у більшості осіб 3 та 4 груп – 8 (80,0 %) та 3 (75,0 %) відповідно, 10 (43,48 %) пацієнтів 2 групи та 19 (30,65 %) – 1 групи. При порівнянні частоти НМТ встановлено достовірну відмінність ($p=0,01$).

Найбільш частою супутньою патологією, яку реєстрували у пацієнтів досліджуваної групи була серцева недостатність. Даний фактор спостерігали

у 28 (45,16 %) пацієнтів 1 групи, 14 (60,87 %) хворих 2 групи, 6 (60,0%) – 3 групи та всіх обстежених 4 групи – 4 (100,0 %). Цукровий діабет без органних уражень встановлено у 4 (6,45 %) пацієнтів 1 групи, 1 (4,35 %) – 2 групи, та 1 (25,0 %) – 4 групи. Важкі форми цукрового діабету з органними ураженнями реєстрували у 2 (8,70 %) осіб 2 групи та 1 (10,0 %) обстеженого 3 групи. Системні захворювання сполучної тканини діагностовано у 2 (3,23 %) осіб 1 групи та 3 (13,04 %) – 2 групи. У 2 (50,0 %) представників 4 групи встановлено наявність бронхіальної астми, інфаркт міокарда в анамнезі зафіксовано у 1 (25,0 %) пацієнта групи. У 1 (10,0 %) пацієнта 3 групи і ще 1 (25,0 %) 4 групи спостерігали виразкову хворобу шлунку чи дванадцятипалої кишки. Цироз печінки без портальної гіпертензії реєстрували у 1 (1,61 %) пацієнта 1 групи та 1 (4,35 %) 2 групи. Хронічну ниркову недостатність з рівнем креатиніну більше 3 мг% встановлено у 1 (4,35 %) хворого 2 групи та 1 (10,0 %) 3 групи.

Для аналізу впливу супутньої патології на віддалені результати лікування розраховували індекс коморбідності Charlson. Найвищі значення індексу зафіксовано у пацієнтів 4 групи – $5,25 \pm 0,96$ балів. У пацієнтів 3 групи показники індексу становили $3,90 \pm 0,88$ балів, $3,39 \pm 1,41$ балів – у 2 групі, найнижчі показники спостерігали у хворих 1 групи – $2,23 \pm 0,82$ балів. При порівнянні середніх значень встановлено достовірну відмінність показників з урахуванням отриманих результатів лікування ($p < 0,00001$) (рис. 4.1). Середній показник індексу по групі становив $2,79 \pm 1,27$ балів.

У більшості обстежених – 56 (56,57 %) встановлено середні значення індексу Charlson (3-5 балів), які спостерігали у 26 (41,94 %) осіб 1 групи, 18 (78,26 %) пацієнтів 2 групи, 2 (50,0 %) хворих 3 групи та всіх пацієнтів 4 групи – 10 (100,0 %), різниця між показниками статистично значуща ($p = 0,0006$) (табл. 4.2). Мінімальні значення індексу (0-2 балів) встановлено у 40 (40,40 %) хворих групи, більшості – 36 (58,06 %) пацієнтів 1 групи та 4 (17,39 %) осіб 2 групи. В 3 та 4 групах подібних значень індексу не реєстрували. Різниця частоти мінімальних значень індексу в досліджуваних групах достовірна ($p = 0,0001$). Високі значення індексу Charlson (≥ 6 балів) зафіксовано у 3 (3,03

%) пацієнтів групи, 2 (50,0 %) хворих 4 групи та 1 (4,35 %) – 2 групи, відмінність між частотними показниками статистично значуща ($p < 0,00001$).

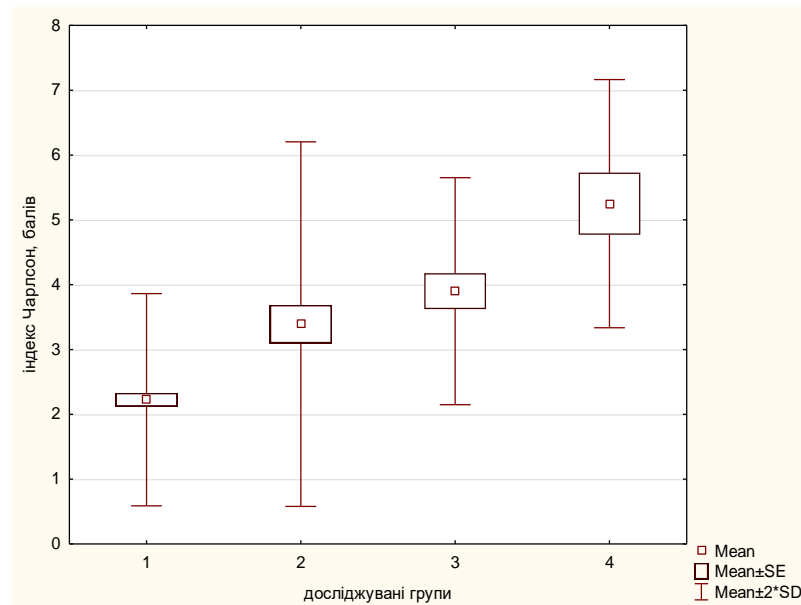


Рис. 4.1 Діаграма розмаху середніх значень індексу Charlson з урахуванням отриманого результату лікування

Таблиця 4.2

Характеристика значень індексу коморбідності Charlson у пацієнтів досліджуваної групи з урахуванням результатів проведеного лікування

Індекс Charlson	1 група (n=62)	2 група (n=23)	3 група (n=10)	4 група (n=4)	p
M±SD	2,23±0,82	3,39±1,41	3,90±0,88	5,25±0,96	<0,00001*
0-2 балів	36 (58,06 %)	4 (17,39 %)	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)	0,0001*
3-5 балів	26 (41,94 %)	18 (78,26 %)	10 (100,0 %)	2 (50,0 %)	0,0006*
≥ 6 балів	0 (0,00 %)	1 (4,35 %)	0 (0,00 %)	2 (50,0 %)	<0,00001*

*Примітка. Встановлено достовірну відмінність значень при $p \leq 0,05$.

В подальшому оцінили значення загального результату лікування, показники функціонального та больового компонентів з урахуванням значень індексу коморбідності Charlson.

У пацієнтів з мінімальними значеннями індексу зафіксовано відмінний показник загального результату лікування – $41,85 \pm 3,73$ балів, у хворих з середніми значеннями індексу – хороший – $35,46 \pm 8,08$ балів (табл. 4.3). У обстежених з високими значеннями індексу встановлено задовільні результати – $22,33 \pm 11,85$ балів (рис. 4.2). Відмінність між загальними результатами лікування з урахуванням значень індексу Charlson статистично значуща ($p < 0,00001$).

Таблиця 4.3

Оцінка результатів лікування з урахуванням індексу коморбідності Charlson

	Значення індексу Charlson			p
	0-2 балів	3-5 балів	≥ 6 балів	
Загальний результат	$41,85 \pm 3,73$	$35,46 \pm 8,08$	$22,33 \pm 11,85$	$<0,00001^*$
Функціональний компонент	$17,45 \pm 2,22$	$14,63 \pm 3,48$	$9,33 \pm 4,04$	$<0,00001^*$
Больовий компонент	$24,40 \pm 2,35$	$20,84 \pm 4,94$	$13,00 \pm 7,81$	$<0,00001^*$

*Примітка. Встановлено достовірну відмінність значень при $p \leq 0,05$.

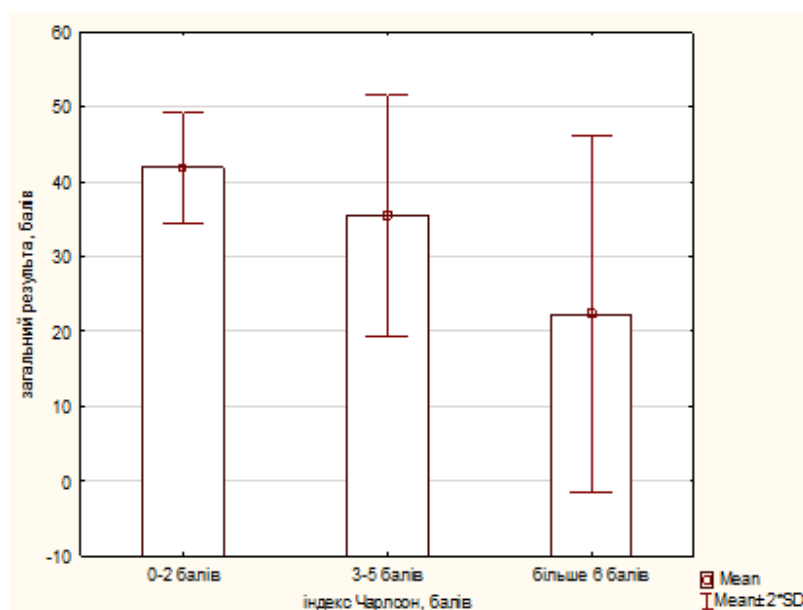


Рис. 4.2 Діаграма розмаху значень загальних результатів лікування з урахуванням показників індексу Charlson

Крім того, доведено достовірно кращі загальні результати лікування у пацієнтів з меншими значеннями індексу коморбідності Charlson, що підтверджено зворотнім кореляційним зв'язком помірної сили між показниками ($\tau=-0,43$ $p<0,00001$).

Оцінюючи функціональний компонент шкали у хворих з мінімальними показниками індексу коморбідності Charlson середній результат становив $17,45\pm 2,22$ балів, у пацієнтів з середніми значеннями індексу – $14,63\pm 3,48$ балів та $9,33\pm 4,04$ балів – у хворих зі значеннями індексу Charlson ≥ 6 балів, відмінність між показниками достовірна ($p<0,00001$) (рис. 4.3 а). Між значеннями функціонального компоненту шкали та показниками індексу Charlson встановлено зворотний помірний кореляційний зв'язок, що свідчить про достовірне зростання показників функціонального компоненту шкали у хворих з меншими показниками індексу коморбідності ($\tau=-0,42$ $p<0,00001$).

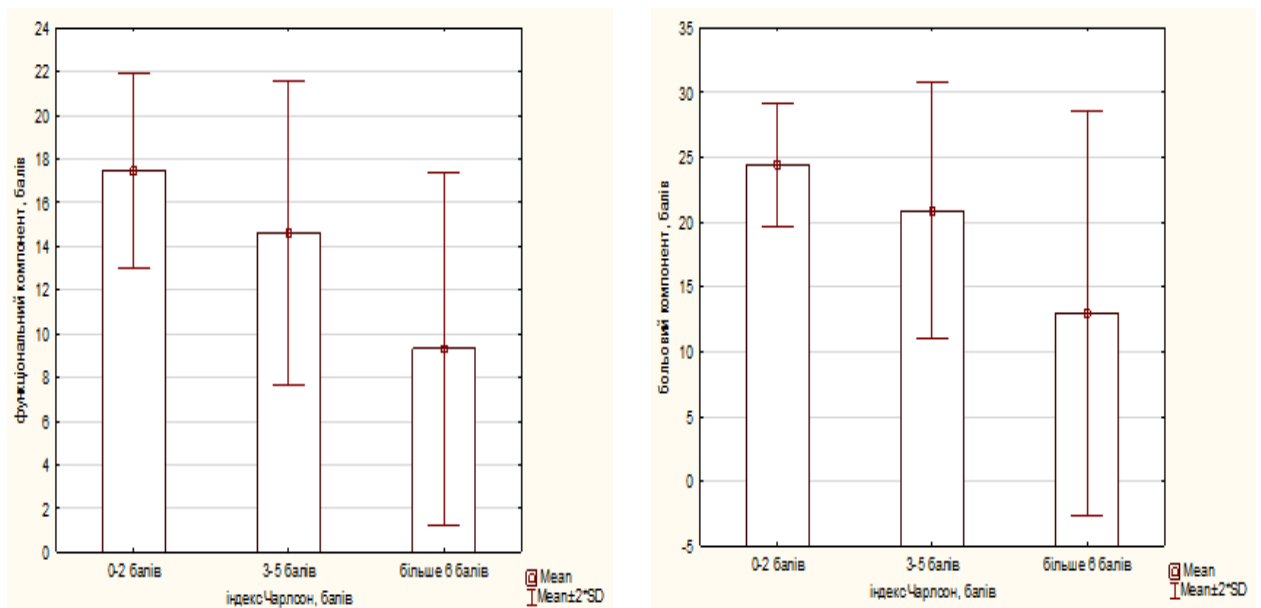


Рис. 4.3 Діаграма розмаху значень результатів лікування з урахуванням показників індексу Charlson, де а) функціональний, б) больовий компонент

У пацієнтів з меншими значеннями індексу Charlson доведено достовірно вищі показники больового компоненту шкали, що підтверджено зворотнім помірним кореляційним зв'язком між показниками ($\tau=-0,42$

$p < 0,00001$). У хворих з мінімальними значеннями індексу середній показник больового компонента шкали становив $24,40 \pm 2,35$ балів, $20,84 \pm 4,94$ балів – у пацієнтів з середніми значеннями індексу, показник осіб з високими значеннями індексу складав – $13,00 \pm 7,81$ балів (рис. 4.3 б). При порівнянні середніх значень больового компонента шкали доведено достовірну відмінність з урахуванням значень індексу коморбідності Charlson ($p < 0,00001$).

4.2 Частота факторів ризику обумовлених дегенеративно-дистрофічним процесом та їх зв'язок з віддаленими результатами монокондилярного ендопротезування колінного суглобу

У переважної більшості осіб досліджуваної групи – 83 (83,84 %) спостерігали первинний остеоартроз колінних суглобів, у 12 (12,12 %) хворих вторинний, посттравматичного генезу, ще у 4 (4,04 %) – вторинний гонартроз після перенесеного асептичного некрозу виростка стегнової кістки (табл. 4.4). Попередні оперативні втручання в ділянці ендопротезованого колінного суглоба встановлено у 22 (22,22 %) пацієнтів групи. Достовірної відмінності в частоті етіопатогенетичних варіантів гонартрозу з урахування важкості прогресування захворювання не встановлено ($p > 0,05$). Попередні операції на колінному суглобі спостерігалися в анамнезі у більшості осіб 4 групи – 3 (75,0 %), 10 (16,13 %) обстежених 1 групи, 6 (26,09 %) – 2 групи та 3 (30,0 %) пацієнтів 3 групи, відмінність між показниками статистично значуща ($p = 0,04$).

На момент проведення монокондилярного ендопротезування у більшості осіб – 74 (74,75 %) було діагностовано гонартроз III стадії, у решти – 25 (25,25 %) – II стадії. II стадія дегенеративно-дистрофічного процесу встановлена у 7 (30,43 %) осіб 2 групи, 15 (24,19 %) хворих 1 групи, 2 (20,0 %) – 3 групи та 1 (25,0 %) представника 4 групи. У більшості пацієнтів усіх груп – 47 (75,81 %) хворих 1 групи, 16 (69,57 %) – 2 групи, 8 (80,0 %) обстежених 3 групи та 3 (75,0 %) – 4 групи спостерігали гонартроз III стадії. При порівнянні

частоти дегенеративно-дистрофічного ураження колінного суглоба II та III стадії встановлених в доопераційному періоді встановлено достовірну відмінність з урахуванням віддалених результатів лікування ($p=0,92$).

Таблиця 4.4

Характеристика частоти факторів обумовлених захворюванням з урахуванням віддалених результатів лікування

Фактор ризику	1 група (n=62)	2 група (n=23)	3 група (n=10)	4 група (n=4)	p
<i>Етіопатогенетичні фактори</i>					
первинний	50 (80,65 %)	19 (82,61 %)	10 (100,0 %)	4 (100,0 %)	0,36
вторинний	12 (19,35 %)	4 (17,39 %)	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)	0,36
після асептичного некрозу	4 (6,45 %)	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)	0,48
післятравматичний	8 (12,90 %)	4 (17,39 %)	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)	0,47
Попередні операцій	10 (16,13 %)	6 (26,09 %)	3 (30,00 %)	3 (75,00 %)	0,04 *
<i>Стадія захворювання по Kellgren-Lawrence</i>					
II ст.	15 (24,19 %)	7 (30,43 %)	2 (20,00 %)	1 (25,00 %)	0,92
III ст.	47 (75,81 %)	16 (69,57 %)	8 (80,00 %)	3 (75,00 %)	0,92
<i>Локалізація процесу</i>					
однобічний	41 (66,13 %)	12 (52,17 %)	5 (50,00 %)	2 (50,0 %)	0,55
двобічний	21 (33,87 %)	11 (47,83 %)	5 (50,00 %)	2 (50,00 %)	0,55

*Примітка. Встановлено достовірну відмінність значень при $p \leq 0,05$.

Одностороннє ураження спостерігали у 60 (60,61 %) пацієнтів групи, у 41 (66,13 %) хворого 1 групи, 12 (52,17 %) пацієнтів 2 групи, 5 (50,00 %) осіб 3 групи та 2 (50,00 %) – 4 групи. Двобічне ураження колінних суглобів

зафіксовано у 39 (39,39 %) пацієнтів групи, у 21 (33,87 %) осіб 1 групи, 11 (47,83 %) 2 групи, 5 (50,0 %) хворих 3 групи та 2 (50,00 %) – 4 групи. Статистичної значущої відмінності отриманих частотних показників у групах не встановлено ($p=0,55$).

Середня тривалість захворювання до проведення монокондилярного ендопротезування становила – $7,12 \pm 4,56$ років. Найбільшу тривалість спостерігали у пацієнтів 4 групи, яка становила – $16,25 \pm 4,79$ років. У 3 групі даний період складав – $10,10 \pm 5,90$ років, $9,22 \pm 4,95$ років у 2 групі. Найменшу тривалість зафіксовано у хворих 1 групи – $5,27 \pm 2,50$ років. При порівнянні отриманих періодів у групах хворих з урахуванням отриманих результатів лікування встановлено достовірну відмінність ($<0,00001$) (рис. 4.4).

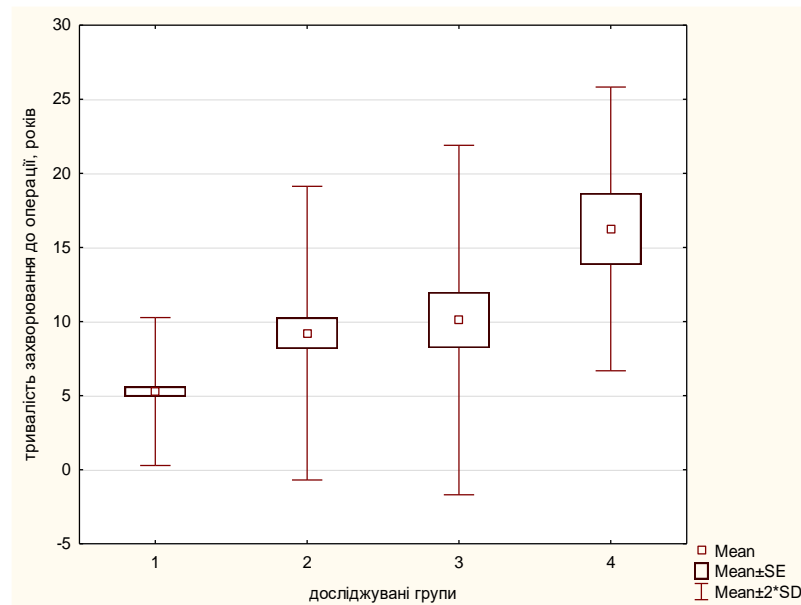


Рис. 4.4 Діаграма розмаху середніх значень тривалості захворювання до операції з урахуванням отриманого результату лікування

Тривалість дегенеративно-дистрофічного процесу ≤ 5 років встановлена у 41 (41,41 %) пацієнта групи: у 31 (50,0 %) хворого 1 групи, 7 (30,43 %) осіб 2 групи та 3 (30,0 %) – 3 групи (табл. 4.5). Тривалість захворювання у більшості – 58 (58,59 %) пацієнтів досліджуваної вибірки перевищувала 5 років, даний фактор спостерігали у 31 (50,0 %) обстеженого 1 групи, 16 (69,57 %) осіб 2

групи, 7 (70,0 %) – 3 групи та всіх хворих 4 групи – 4 (100,0 %). При порівнянні частотних показників поширеності досліджуваних факторів ризику у групах хворих з урахуванням отриманого результату лікування достовірної відмінності не встановлено ($p=0,10$).

Таблиця 4.5

Характеристика тривалостей захворювання та післяопераційного періоду з урахуванням віддалених результатів лікування

Фактор ризику	1 група (n=62)	2 група (n=23)	3 група (n=10)	4 група (n=4)	p
<i>Тривалість захворювання до операції</i>					
M±SD	5,27±2,50	9,22±4,95	10,10±5,90	16,25±4,79	<0,00001*
≤ 5 років	31 (50,0 %)	7 (30,43 %)	3 (30,0 %)	0 (0,00 %)	0,10
> 5 років	31 (50,0 %)	16 (69,57 %)	7 (70,0 %)	4 (100,0 %)	0,10
<i>Тривалість післяопераційного періоду</i>					
M±SD	3,21±1,98	4,35±2,77	5,20±3,39	6,50±2,52	0,04*
≤ 5 років	53 (85,48 %)	14 (60,87 %)	5 (50,0 %)	1 (25,0 %)	0,003*
> 5 років	9 (14,52 %)	9 (39,13 %)	5 (50,0 %)	3 (75,0 %)	0,003*

*Примітка. Встановлено достовірну відмінність значень при $p \leq 0,05$.

Доведено достовірну відмінність віддалених результатів моноконділярного ендопротезування колінного суглобу з урахуванням тривалості післяопераційного періоду ($p=0,04$) (рис. 4.5). Найменшу тривалість післяопераційного періоду спостерігали у хворих 1 групи – 3,21±1,98 років, у 2 групі даний показник становив 4,35±2,77 років, 5,20±3,39 років – у 3 групі, найвищі значення встановлено в 4 групі хворих – 6,5±2,52 років. Середня тривалість післяопераційного періоду у групі становила 3,81±2,49 років.

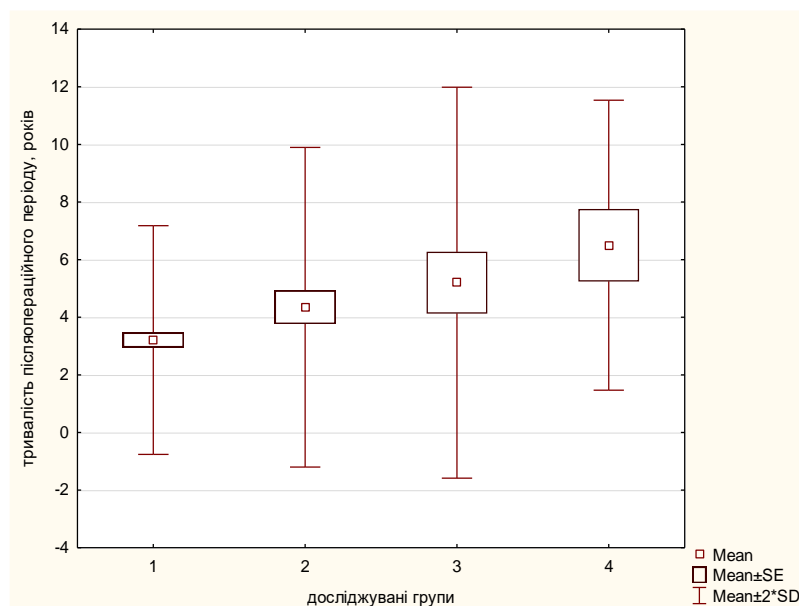


Рис. 4.5 Діаграма розмаху середніх значень тривалості післяопераційного періоду з урахуванням отриманого результату лікування

4.3 Прогностична цінність визначених факторів ризику асоційованих з віддаленими результатами монокондилярного ендопротезування колінного суглобу

Аналізуючи прогностичну цінність немодифікованих факторів ризику та факторів, які пов'язані зі способом життя хворого встановлено, що середній вік пацієнта (OR=5,96, CI 1,85-19,17 $p=0,0006$) асоційований з високими шансами відсутності прогресування гонартрозу у віддаленому періоді (табл. 4.6). Похилий вік пов'язаний з достовірно вищими шансами формування хороших результатів лікування у віддаленому періоді (OR=4,05, CI 1,24-13,24, $p=0,01$). Старечий вік пацієнтів достовірно підвищує шанси формування задовільних (OR=14,17, CI 2,76-72,65, $p=0,002$) та незадовільних (OR=14,83, CI 1,72-127,86, $p=0,02$) результатів лікування. Крім того, старечий вік асоційований з достовірно нижчими шансами розвитку відмінних результатів лікування (OR=0,07, CI 0,008-0,61, $p=0,002$).

Достовірного зв'язку між статтю та вираженістю прогресування проявів гонартрозу у віддаленому періоді не встановлено. Натомість, наявність НМТ

достовірно підвищує шанси формування помірних проявів гонартрозу у віддаленому періоді (OR=7,13, CI 1,40-36,33, p=0,007) та знижує шанси відмінних результатів монокондилярного ендопротезування у віддаленому періоді (OR=0,34, CI 0,14-0,79, p=0,01).

Таблиця 4.6

Прогностична цінність немодифікованих факторів ризику та факторів пов'язаних зі способом життя пацієнта

Фактор ризику	1 група	2 група	3 група	4 група
<i>Вік</i>				
молодий	p=0,33	p=0,47	p=0,64	p=0,77
середній	OR=5,96 CI 1,85-19,17 p=0,0006*	OR=0,27 CI 0,07-1,02 p=0,03	p=0,11	p=0,09
похилий	p=0,13	OR=4,05 CI 1,24-13,24 p=0,01*	p=0,47	p=0,66
старечий	OR=0,07 CI 0,008-0,61 p=0,002*	p=0,42	OR=14,17 CI 2,76-72,65 p=0,002*	OR=14,83 CI 1,72-127,86 p=0,02*
<i>Стать</i>				
чоловіча	p=0,73	p=0,57	p=0,32	p=0,11
жіноча	p=0,73	p=0,57	p=0,32	p=0,11
<i>НМТ</i>	OR=0,34 CI 0,14-0,79 p=0,01*	p=0,73	OR=7,13 CI 1,40-36,33 p=0,007*	p=0,15

*Примітка. Встановлено достовірну відмінність значень при $p \leq 0,05$.

Наявність мінімальних значень індексу Charlson достовірно підвищує шанси відсутності прогресування проявів гонартрозу у віддаленому періоді (OR=11,42, CI 3,55-36,75, p=0,000001) (табл. 4.7). Середні значення індексу підвищують шанси легких (OR=3,6, CI 1,20-10,83, p=0,01) та помірних (OR=2,65, CI 3,08-14,08, p=0,0005) проявів остеоартрозу. Високі значення індексу коморбідності достовірно підвищують ризик виражених проявів остеоартрозу у віддаленому періоді (OR=32,0, CI 1,77-577,82, p=0,01).

Таблиця 4.7

Прогностична цінність значень індексу коморбідності Charlson у пацієнтів досліджуваної групи

Фактор ризику	1 група	2 група	3 група	4 група
0-2 балів	OR=11,42 CI 3,55-36,75 p=0,000001*	OR=0,23 CI 0,07-0,76 p=0,007*	p=0,0009	p=0,04
3-5 балів	OR=0,17 CI 0,06-0,45 p=0,00009*	OR=3,60 CI 1,20-10,83 p=0,01*	OR=2,65 CI 3,08-14,08 p=0,0005*	p=0,79
≥ 6 балів	p=1,0	p=0,29	p=0,16	OR=32,0 CI 1,77-577,82 p=0,01*

*Примітка. Встановлено достовірну відмінність значень при $p \leq 0,05$.

Аналізуючи фактори, які обумовлені захворюванням не встановлено достовірної прогностичної цінності таких етіопатогенетичних факторів, як наявність первинного чи вторинного гонартрозу щодо віддалених результатів лікування (табл. 4.8). Натомість наявність попереднього оперативного втручання в ділянці досліджуваного колінного суглоба достовірно підвищує

шанси вираженого прогресування гонартрозу у віддаленому періоді після моноконділярного ендопротезування (OR=12,0, CI 1,15-125,52, p=0,02).

Таблиця 4.8

Прогностична цінність факторів обумовлених захворюванням з урахуванням віддалених результатів лікування

	1 група	2 група	3 група	4 група
<i>Етіопатогенетичні фактори</i>				
первинний	p=0,25	p=0,85	p=0,05	p=0,23
вторинний	p=0,25	p=0,85	p=0,05	p=0,23
після асептичного некрозу	p=0,049	p=0,14	p=0,35	p=0,56
післятравматичний	p=0,76	p=0,39	p=0,10	p=0,30
Попередні операції	p=0,06	p=0,62	p=0,55	OR=12,0 CI 1,15-125,52 p=0,02*
<i>Стадія захворювання по Kellgren-Lawrence</i>				
II ст.	p=0,75	p=0,52	p=0,68	p=0,99
III ст.	p=0,75	p=0,52	p=0,68	p=0,99
<i>Локалізація процесу</i>				
однобічний	p=0,15	p=0,35	p=0,47	p=0,66
двобічний	p=0,15	p=0,35	p=0,47	p=0,66

*Примітка. Встановлено достовірну відмінність значень при $p \leq 0,05$.

Стадія дегенеративно-дистрофічного процесу та локалізація ураження достовірно не впливає на прогресування проявів гонартрозу у віддаленому періоді ($p > 0,05$).

Достовірно вищі шанси відсутності прогресування проявів гонартрозу у віддаленому періоді встановлені у пацієнтів з тривалістю захворювання до виконання операції менше 5 років (OR=2,7, CI 1,11-6,58, p=0,02), у хворих з

більш тривалим періодом шанси відсутності прогресування захворювання нижчі (OR=0,37, CI 0,15-0,90, p=0,02) (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Прогностична цінність тривалостей захворювання та післяопераційного періоду з урахуванням віддалених результатів лікування

	1 група	2 група	3 група	4 група
<i>Тривалість захворювання до операції</i>				
≤ 5 років	OR=2,7 CI 1,11-6,58 p=0,02*	p=0,22	p=0,43	p=0,04
> 5 років	OR=0,37 CI 0,15-0,90 p=0,02*	p=0,22	p=0,43	p=0,04
<i>Тривалість післяопераційного періоду</i>				
≤ 5 років	OR=5,01 CI 1,90-13,20 p=0,0007*	p=0,12	p=0,09	OR=0,11 CI 0,01-1,11 p=0,04
> 5 років	OR=0,20 CI 0,08-0,53 p=0,0007*	p=0,12	p=0,09	OR=9,39 CI 0,90-97,54 p=0,04

*Примітка. Встановлено достовірну відмінність значень при $p \leq 0,05$.

Тривалість післяопераційного періоду ≤5 років асоційована з вищими шансами відсутності прогресування проявів гонартрозу у віддаленому періоду (OR=5,01, CI 1,90-13,20, p=0,0007), більша тривалість достовірно знижує подібні шанси (OR=0,20, CI 0,08-0,53, p=0,0007).

Резюме. Підсумовуючи отримані результати, у пацієнтів із задовільними та незадовільними результатами монокоділярного ендопротезування з достовірно вищою частотою встановлено такі фактори, як старечий вік

($p < 0,00001$), наявність НМТ ($p = 0,01$), наявність високих значень індексу Charlson ($p < 0,00001$). Серед факторів пов'язаних з захворюванням у пацієнтів 3 та 4 груп спостерігали вищу частоту наступних факторів: наявність попередніх оперативних втручань в ділянці колінного суглоба ($p = 0,04$) та тривалість післяопераційного періоду > 5 років ($p = 0,003$).

Доведено, що збільшення віку пацієнтів пов'язано з достовірно нижчими загальними результатами монокондилярного ендопротезування у віддаленому періоді ($\tau = -0,31$, $p = 0,000007$) та нижчими значеннями функціонального ($\tau = -0,27$, $p = 0,00007$) та больового ($\tau = -0,32$, $p = 0,000003$) компонентів шкали.

У пацієнтів з меншим індексом коморбідності Charlson доведено достовірне кращі загальні результати лікування ($\tau = -0,43$ $p < 0,00001$), показники функціонального ($\tau = -0,42$ $p < 0,00001$) та больового ($\tau = -0,42$ $p < 0,00001$) компонентів шкали.

Оцінюючи прогностичну цінність визначених факторів доведено, що збільшують шанси відмінних результатів такі фактори, як середній вік (OR=5,96, CI 1,85-19,17 $p = 0,0006$), індекс Charlson 0-2 балів (OR=11,42, CI 3,55-36,75 $p = 0,000001$), тривалість захворювання до операції ≤ 5 років (OR=2,7, CI 1,11-6,58, $p = 0,02$) та тривалість післяопераційного періоду ≤ 5 років (OR=5,01, CI 1,90-13,20, $p = 0,0007$).

З формуванням хороших результатів асоційовані наступні фактори: похилий вік (OR=4,05, CI 1,24-13,24 $p = 0,01$), значення індексу Charlson 3-5 балів (OR=3,60, CI 1,20-10,83, $p = 0,01$).

Шанси задовільних результатів вищі у пацієнтів старечого віку (OR=14,17, CI 2,76-72,65 $p = 0,002$), з наявністю НМТ (OR=7,13, CI 1,40-36,33 $p = 0,007$), та значеннями індексу Charlson 3-5 балів (OR=2,65, CI 3,08-14,08 $p = 0,0005$).

Збільшують шанси незадовільних результатів такі, як старечий вік (OR=14,83, CI 1,72-127,86 $p = 0,02$), індекс Charlson ≥ 6 балів (OR=32,0, CI 1,77-

577,82, $p=0,01$), наявність в анамнезі попередніх операцій в ділянці колінного суглоба ($OR=12,0$, CI 1,15-125,52, $p=0,02$).

На основі поведено аналізу вважаємо рекомендованими критеріями до проведення монокондилярного ендопротезування колінного суглобу наступні:

- вік пацієнта ≤ 74 років;
- індекс Charlson 0-2 балів (допустимі значення індексу Charlson 3-5 балів);
- тривалість захворювання до операції ≤ 5 років;

Відносними протипоказаннями до проведення монокондилярного ендопротезування колінного суглобу вважаємо:

- вік пацієнта ≥ 75 років;
- наявність надмірної маси тіла;
- індекс Charlson ≥ 6 балів;
- наявність в анамнезі попередніх операцій в ділянці колінного суглоба.

Матеріали розділу висвітлені в наступній публікації:

1. Маціпура М. М. (2022). Значення факторів ризику пов'язаних з особливостями перебігу гонартрозу у прогнозуванні віддалених результатів монокондилярного ендопротезування колінного суглобу. *Український медичний часопис*, 1 (147) I/II: 1-3. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.147.227249

РОЗДІЛ 5

БІОМЕХАНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ НАВАНТАЖЕННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА ПРИ МОНОКОНДИЛЯРНОМУ ЕНДОПРОТЕЗУВАННІ

5.1 Експериментальне дослідження механічних властивостей кісткових цементів марки Palacos

Для використання в математичних моделях остеосинтезу та ендопротезування на першому етапі експериментального дослідження нами були визначені значення модуля пружності та межі міцності кісткових цементів марки Palacos в різні терміни після виготовлення. Дані порівняльного аналізу механічних властивостей кісткових цементів через 2 години після виготовлення наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Результати дослідження механічних властивостей зразків кісткових цементів через 2 години після виготовлення

Характеристика	Palacos R M±SD (min-max)	Palacos fast M±SD (min-max)	t	p
Модуль пружності, МПа	2542,40±65,55 (2441,00-2654,00)	2942,50±99,67 (2804,00-3103,00)	-10,61	0,001*
Межа міцності, МПа	87,24±3,70 (82,49-92,13)	105,77±3,19 (101,43-110,08)	-12,00	0,001*

*Примітка. Встановлено достовірну різницю між значеннями при $p \leq 0,05$.

Аналіз результатів експериментальних досліджень зразків кісткового цементу на стискання безпосередньо після закінчення терміну полімеризації дозволив визначити статистично значущу перевагу величини межі міцності зразків Palacos fast, яка склала $105,77 \pm 3,19$ МПа, в порівнянні зі значеннями зразків Palacos R – $87,24 \pm 3,70$ МПа ($p=0,001$). Крім того, встановлено

достовірно кращі показники модуля пружності зразків Palacos fast – $2942,50 \pm 99,67$ МПа, порівняно з аналогічними результатами зразків Palacos R – $82542,40 \pm 65,55$ МПа ($p=0,001$).

Міцнісні характеристики кісткових цементів через 2 доби після виготовлення збільшилися (табл. 5.2). Так, величина межі міцності зразків Palacos fast становила $116,39 \pm 2,85$ МПа, та була достовірно вищою, ніж у зразків Palacos R – $95,58 \pm 4,53$ МПа ($p=0,001$). Аналогічні тенденції виявилися характерними й для показників модуля пружності, який складав $3048,93 \pm 108,70$ МПа для зразків Palacos fast та $2642,90 \pm 22,93$ МПа для зразків Palacos R, різниця між показниками статистично значуща ($p=0,001$).

Таблиця 5.2

Результати дослідження механічних властивостей зразків кісткових цементів через 2 доби після виготовлення

Характеристика	Palacos R M±SD (min-max)	Palacos fast M±SD (min-max)	t	p
Модуль пружності, МПа	$2642,90 \pm 22,93$ (2602,00-2671,00)	$3048,93 \pm 108,70$ (2900,20-3248,15)	-11,56	0,001*
Межа міцності, Мпа	$95,58 \pm 4,53$ (87,65-102,11)	$116,39 \pm 2,85$ (112,28-120,98)	-12,28	0,001*

*Примітка. Встановлено достовірну різницю між значеннями при $p \leq 0,05$.

При порівняльному аналізі міцнісних характеристик кісткових цементів протягом дослідження встановлено достовірну відмінність показників отриманих при первинному та повторному вимірюваннях для зразків кісткового цементу обох марок – Palacos R ($p=0,001$) та Palacos fast ($p=0,001$) (табл. 5.3). Протягом експерименту встановлено зростання середніх показників межі міцності зразків Palacos R на 9,60 % та зразків Palacos fast – на 10,10 %.

Таблиця 5.3

Результати порівняльного аналізу межі міцності зразків кісткових цементів в різний термін після виготовлення

Матеріал	Межа міцності, МПа, $M \pm SD$ (min-max)		t	p
	Через 2 години	Через 2 доби		
Palacos R	87,24 \pm 3,70 (82,49-92,13)	95,58 \pm 4,53 (87,65-102,11)	-16,32	0,001*
Palacos fast	105,77 \pm 3,19 (101,43-110,08)	116,39 \pm 2,85 (112,28-120,98)	-32,81	0,001*

*Примітка. Встановлено достовірну різницю між значеннями при $p \leq 0,05$.

Результати порівняльного аналізу величин модуля пружності зразків кісткових цементів в різний термін після виготовлення наведені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4

Результати порівняльного аналізу модуля пружності зразків кісткових цементів в різний термін після виготовлення

Матеріал	Модуль пружності, МПа, $M \pm SD$ (min-max)		t	p
	Через 2 години	Через 2 доби		
Palacos R	2542,40 \pm 65,55 (2441,00-2654,00)	2642,90 \pm 22,93 (2602,00-2671,00)	4,97	0,001*
Palacos fast	2942,50 \pm 99,67 (2804,00-3103,00)	3048,93 \pm 108,70 (2900,20-3248,15)	7,96	0,001*

*Примітка. Встановлено достовірну різницю між значеннями при $p \leq 0,05$.

В результаті дослідження доведено, що величина модуля пружності при первинному та повторному вимірюваннях достовірно відрізнялася, як для зразка кісткового цементу марки Palacos R ($p=0,001$), так і для зразка Palacos fast ($p=0,001$). Величина середнього значення модуля пружності зразків

цементу Palacos R протягом дослідження збільшилася на 4,0 %, а зразків цементу Palacos fast – на 3,5 %.

5.2 Моделювання умов навантаження колінного суглоба при однополюсному ендопротезуванні

В подальшому проводили оцінку впливу порушень осьових співвідношень колінного суглоба у фронтальній площині після моноконділярного ендопротезування.

Розглянемо, як впливає зміна кута дії γ сили ваги тіла F на розподіл навантажень на виростки стегнової кістки після однополюсного ендопротезування. Першим кроком рішення цієї задачі, згідно методики, звільнимо опору 1 та прикладемо до неї силу в 1 Н, тобто $N_I=1$ Н.

Розрахуємо сили, які діють в системі при такому навантаженні (рис. 5.1).

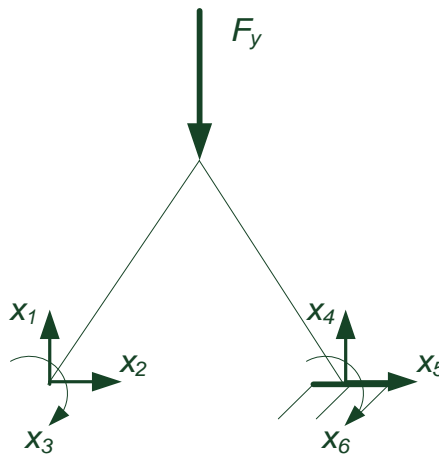


Рис. 5.1. Схема розрахунку реакції системи на вплив сили 1 Н.

Складемо систему рівнянь, що описує рівновагу системи при дії сили $N_I=1$ Н:

$$\begin{cases} \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \delta_{13}x_3 + \Delta_{1F} = 0 \\ \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \delta_{23}x_3 + \Delta_{2F} = 0 \\ \delta_{31}x_1 + \delta_{32}x_2 + \delta_{33}x_3 + \Delta_{1F} = 0 \end{cases} \quad (5.1)$$

де x_1 – величина вертикальної складової сили N_I ;

x_2 – величина горизонтальної складової сили N_I ;

x_3 – величина крутного моменту, що утворює сила N_I ;

δ_{11} - δ_{33} – величини переміщень викликаних відповідними силами;

Δ_{1F} - Δ_{3F} – величина переміщень викликаних відповідними моментами.

Величини переміщень в елементів системи розрахуємо згідно довідкових даних, наведених в технічній літературі:

$$\delta_{11} = \frac{1}{3EJ} (a^2(l_1 + 3l_2) + l_2b(b + 3a)) \quad (5.2)$$

де E – модуль пружності матеріалу; J – момент інерції.

Аналогічно:

$$\delta_{12} = \delta_{21} = -\frac{a}{EJ} \left(\frac{1}{3}cl_1 + \left(\frac{1}{2}a + \frac{1}{3}b \right)l_2 \right) \quad (5.3)$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{EJ} \left(\frac{1}{3}l_1c^2 + \frac{1}{3}l_2c^2 \right) = \frac{c^2}{3EJ} (l_1 + l_2) \quad (5.4)$$

$$\delta_{33} = \frac{1}{EJ} (l_1 + l_2) \quad (5.5)$$

Визначимо переміщення, які виникають під впливом крутного моменту сили F :

$$\Delta_{1F} = -\frac{F_Y}{EJ} \left(\frac{1}{6}bl_2(a + 2(a + b)) \right) = -\frac{F_YbL_2(3a+2b)}{6EJ} \quad (5.6)$$

$$\Delta_{2F} = \frac{F_Y}{EJ} \left(\frac{1}{6}bcl_2 \right) = \frac{F_Ybcl_2}{6EJ} \quad (5.7)$$

$$\Delta_{3F} = -\frac{F_Y}{EJ} \left(\frac{1}{2}bl_2 \right) = -\frac{F_Ybl_2}{2EJ} \quad (5.8)$$

Перенесемо вільні члени в системі рівнянь (4.1) до їх правої частини:

$$\begin{cases} \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \delta_{13}x_3 = -\Delta_{1P} \\ \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \delta_{23}x_3 = -\Delta_{2P} \\ \delta_{31}x_1 + \delta_{32}x_2 + \delta_{33}x_3 = -\Delta_{3P} \end{cases} \quad (5.9)$$

Представимо коефіцієнти рівнянь системи у вигляді матриці:

$$A = \begin{vmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \delta_{13} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \delta_{23} \\ \delta_{31} & \delta_{32} & \delta_{33} \end{vmatrix} \quad (5.10)$$

Знайдемо корні рівнянь за формулами Крамера:

$$\begin{aligned}x_1 &= \frac{\Delta_1}{\det A}; \\x_2 &= \frac{\Delta_2}{\det A}; \\x_3 &= \frac{\Delta_3}{\det A}.\end{aligned}\tag{5.11}$$

де $\det A$ – детермінант матриці $|A|$ (10), який визначається рівнянням:

$$\det A = \delta_{11}\delta_{22}\delta_{33} + \delta_{12}\delta_{23}\delta_{31} + \delta_{21}\delta_{13}\delta_{32} - \delta_{13}\delta_{22}\delta_{31} - \delta_{11}\delta_{23}\delta_{32} - \delta_{12}\delta_{21}\delta_{33}\tag{5.12}$$

Величини $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$ визначаються шляхом заміни відповідного стовпця матриці $|A|$ (10) стовпцем вільних членів із системи рівнянь (5.9):

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} -\Delta_{1F} & \delta_{12} & \delta_{13} \\ -\Delta_{2F} & \delta_{22} & \delta_{23} \\ -\Delta_{3F} & \delta_{32} & \delta_{33} \end{vmatrix}$$

$$\Delta_1 = -\Delta_{1F}\delta_{22}\delta_{33} - \Delta_{3F}\delta_{12}\delta_{23} - \Delta_{2F}\delta_{13}\delta_{32} + \Delta_{3F}\delta_{13}\delta_{22} + \Delta_{1F}\delta_{23}\delta_{32} + \Delta_{2F}\delta_{12}\delta_{33}\tag{5.13}$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} \delta_{11} & -\Delta_{1F} & \delta_{13} \\ \delta_{21} & -\Delta_{2F} & \delta_{23} \\ \delta_{31} & -\Delta_{3F} & \delta_{33} \end{vmatrix}$$

$$\Delta_2 = -\Delta_{2F}\delta_{12}\delta_{33} - \Delta_{1F}\delta_{23}\delta_{31} - \Delta_{3F}\delta_{13}\delta_{21} + \Delta_{2F}\delta_{13}\delta_{31} + \Delta_{3F}\delta_{12}\delta_{23} + \Delta_{1F}\delta_{21}\delta_{33}\tag{5.14}$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & -\Delta_{1F} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & -\Delta_{2F} \\ \delta_{31} & \delta_{32} & -\Delta_{3F} \end{vmatrix}$$

$$\Delta_3 = -\Delta_{3F}\delta_{11}\delta_{22} - \Delta_{2F}\delta_{12}\delta_{31} - \Delta_{1F}\delta_{21}\delta_{32} + \Delta_{1F}\delta_{22}\delta_{31} + \Delta_{2F}\delta_{11}\delta_{32} + \Delta_{3F}\delta_{12}\delta_{21}\tag{5.15}$$

Підставимо значення коефіцієнтів δ із виразів (5.3-5.5) та Δ із виразів (5.6-5.8) та визначимо корені рівнянь.

Аналогічним чином визначаються величини сил та моментів, що виникають від дії горизонтальної складової сили ваги тіла людини (рис. 5.2).

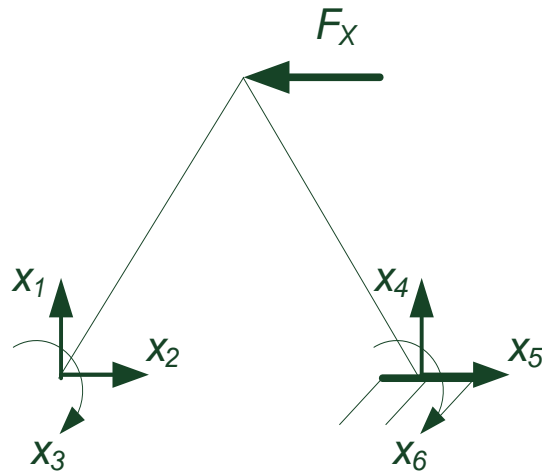


Рис. 5.2 Схема розрахунку величин сил та їх моментів, які виникають під впливом горизонтальної складової сили ваги тіла.

Величини реакції сили опору N_2 та крутних моментів, що діють на дану опору, визначаються за допомогою рівнянь рівноваги:

$$\begin{cases} x_1 + x_4 - F_Y = 0 \\ -F_X + x_2 + x_5 = 0 \\ x_4(a + b) - F_Y a + F_X c + x_6 = 0 \end{cases} \quad (5.16)$$

Із даної системи рівнянь визначимо значення сил та моменту, які діють на опору 2:

$$\begin{cases} x_4 = F_Y - x_1 \\ x_5 = F_X - x_2 \\ x_6 = F_Y a - F_X c - x_4 \end{cases} \quad (5.17)$$

Підставимо у третю строку значення сили x_4 з рівняння у першій строчці системи (5.17), маємо:

$$\begin{cases} x_4 = F_1 - x_1 \\ x_5 = F_2 - x_2 \\ x_6 = F_1 a - F_2 c - F_1 + x_1 \end{cases} \quad (5.18)$$

Розглянемо результати рішення задачі для різних варіантів опори. В таблиці 5.5 наведено результати розрахунків складових сил реакції опори та їх крутних моментів для схеми з жорсткою фіксацією опор, при нахилу осі стегнової кістки в бік здорового виростку.

Таблиця 5.5

Величини складових сил реакції опори та їх крутних моментів для схеми з жорсткою фіксацією опор, при нахилу осі стегнової кістки в бік здорового виростку

Величина кута γ , град	Складові сил реакції опори, Н				Крутні моменти, Нм	
	N_{x_2}	N_{x_1}	N_{y_2}	N_{y_1}	M_2	M_1
0	300	300	350	350	0	0
2	317	341	288	412	82	14
4	334	382	225	473	165	27
6	351	424	159	537	250	42
8	367	464	96	587	333	55
10	383	504	32	657	415	69
12	398	543	33	717	497	83
14	413	584	97	776	579	97
16	427	619	160	832	658	110
18	441	657	225	890	741	123
20	455	694	289	946	819	137

В результаті виконання остаточних обчислювань були побудовані графіки залежності складових величин сил реакцій опори N_1 , N_2 та крутних моментів від величини кута γ прикладання сили дії ваги людини F .

На рисунку 5.3 наведено графік залежності величини складових сил реакції опор N_1 , N_2 від величини кута γ нахилу сили F ваги тіла в бік здорового виростку людини. Як показано на графіку, зі збільшенням величини кута нахилу сили ваги тіла в бік здорового виростку, вертикальне навантаження (N_{y_1}) на виросток стегнової кістки зростає від 350 до 946 Н. Навантаження (N_{y_2}) на ендопротез навпаки знижується, і набуває мінімальних значень 32-33 Н при величинах кута нахилу осі стегнової кістки 10-12°, потім знову повертається до зростання до позначки 289 Н.

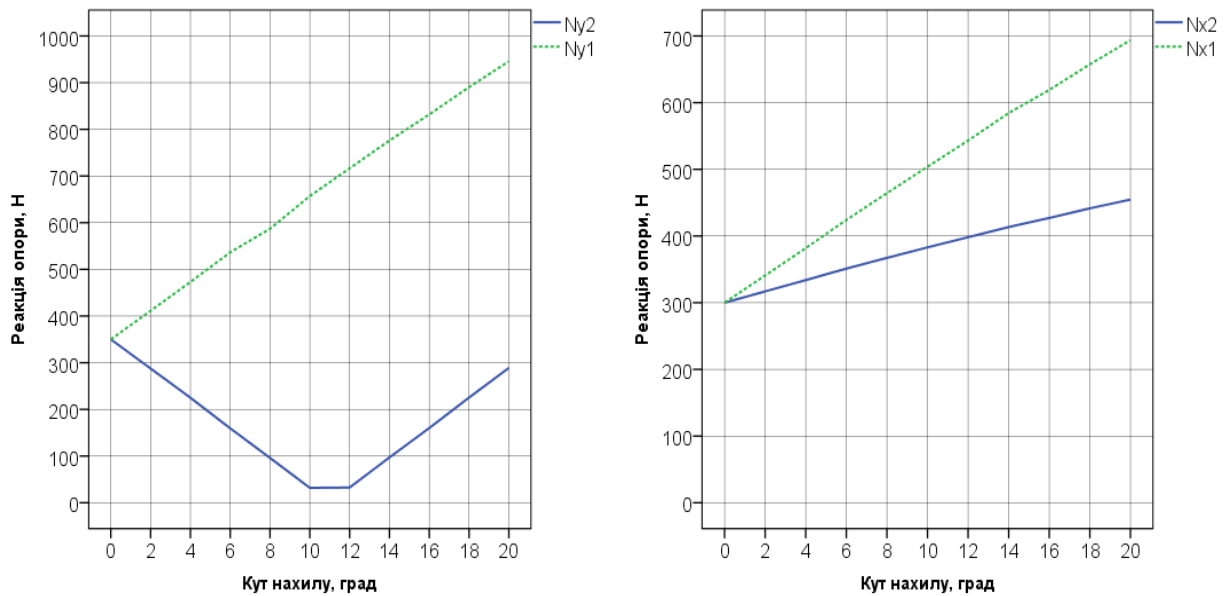


Рис. 5.3. Графік залежності величини складових сил реакції опор від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік здорового виростку при жорсткої фіксації опори: а – вертикальні складові сил реакції опор, б – горизонтальні складові сил реакції опор

Горизонтальні складові сил реакції опори, в залежності від зміни величини кута нахилу осі стегнової кістки, зростають лінійно. При цьому, навантаження на здоровий виросток (N_{x1}) збільшується від 300 до 694 Н. Горизонтальна складова сили реакції опори, що діє на ендопротез, збільшується повільніше і сягає максимуму 455 Н.

На рисунку 5.4 наведено графік залежності величини моментів сил реакції опор N_1 , N_2 від величини кута γ нахилу сили F ваги тіла в бік здорового виростку людини. При збільшенні кута величини кута дії сили ваги тіла в бік здорового виростку, величина крутного моменту сили, яка діє на виросток, зростає від 0 до 137 Нм. З протилежного боку зростання величини крутного моменту сили реакції опори більше виразне, і сягає максимуму 819 Нм.

При відхиленні осі стегнової кістки в бік ендопротеза картина зміни складових величин сили реакції опори та їх моментів декілька змінюється. Дані про їх абсолютні значення зведені у таблиці 5.6.

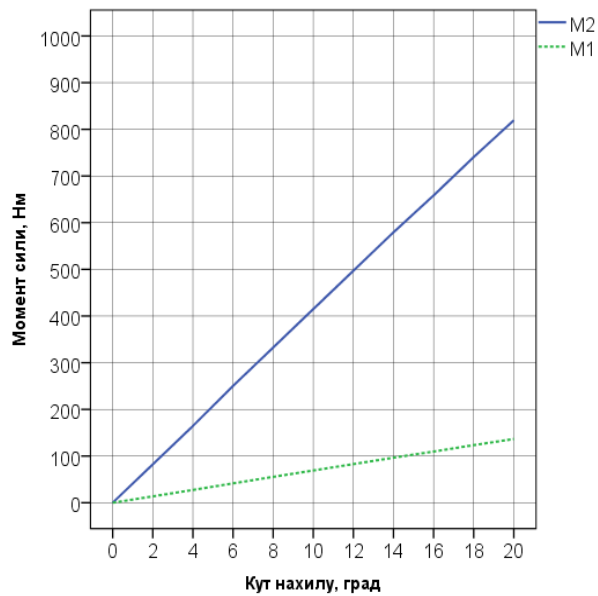


Рис. 5.4. Графік залежності величини моментів сил реакції опор від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік здорового виростку при жорсткій фіксації опори

Таблиця 5.6

Величини складових сил реакції опори та їх крутних моментів для схеми з жорсткою фіксацією опори, при нахилу осі стегнової кістки в бік ендопротезу

Величина кута γ , град	Складові сил реакції опори, Н				Крутні моменти, Нм	
	N_{x2}	N_{x1}	N_{y2}	N_{y1}	M_2	M_1
0	300	300	350	350	0,02	0
2	282	258	412	288	82	14
4	264	216	473	225	164	27
6	245	172	536	159	260	41
8	226	129	597	95	332	55
10	207	86	657	31	414	69
12	188	43	716	32	497	82
14	168	9	776	97	579	96
16	148	43	832	160	658	109
18	128	87	890	225	740	123
20	108	130	945	288	819	136

Наочно порівняти величини складових сил реакції опор від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік ендопротеза при жорсткої фіксації опори дозволяють графіки, які наведено на рисунку 5.5.

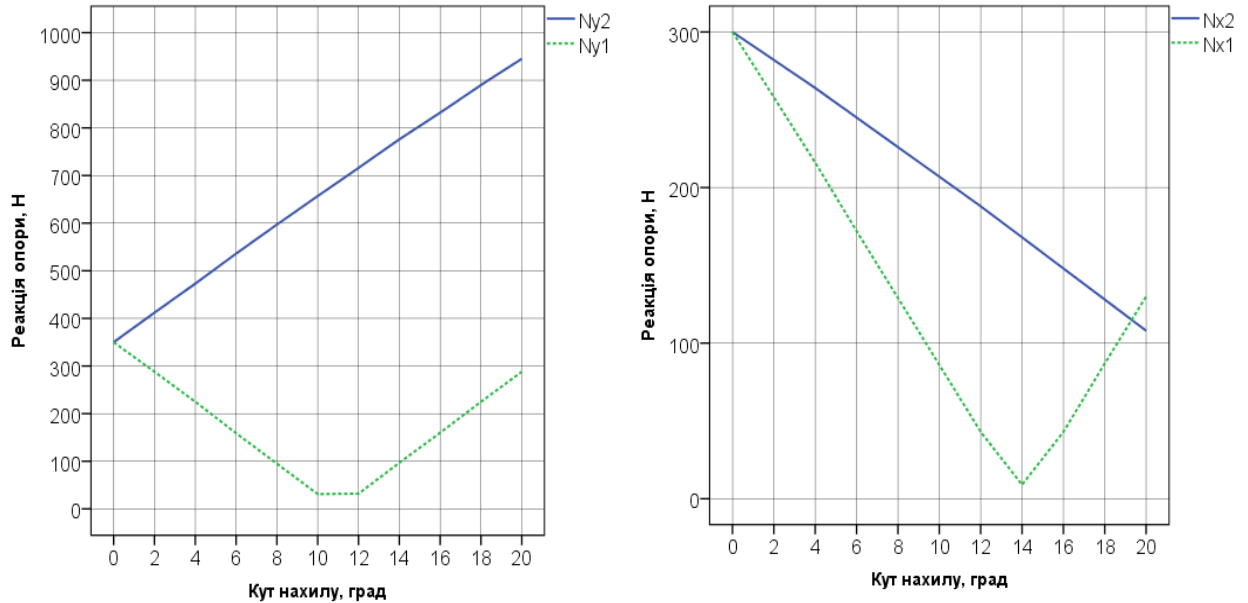


Рис. 5.5. Графік залежності величини складових сил реакції опор від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік ендопротеза при жорсткої фіксації опори: а – вертикальні складові сил реакції опор, б – горизонтальні складові сил реакції опор

Як показали результати моделювання, при жорсткій фіксації опори, відхилення осі стегнової кістки в бік ендопротеза призводить до зростання вертикального навантаження на ендопротез від 350 до 945 Н, в залежності від збільшення величини кута нахилу. При цьому величина горизонтальної складової сили реакції опори, що діє на ендопротез, навпаки, знижується від 300 до 108 Н.

Навантаження на здоровий виросток стегнової кістки має зовсім інший характер. Величина вертикальної складової сили реакції опори знижується від 350 до 31 Н до позначки величини кута нахилу осі стегнової кістки 10°. З відмітки 12° спостерігається зростання величини вертикального навантаження на виросток до 288 Н. Приблизно теж саме відбувається й з горизонтальною

складовою сили реакції опори. До позначки величини кута нахилу осі стегнової кістки 14° спостерігається зниження величини горизонтального навантаження від 300 до 9 Н. При подальшому збільшенні величини кута нахилу стегнової кістки величина горизонтальної складової сили реакції опори переходить до зростання і сягає позначки 130 Н при величині кута 20° .

На рисунку 5.6 наведено графік залежності величин крутних моментів сил реакції опори від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік ендопротеза при жорсткій фіксації опори.

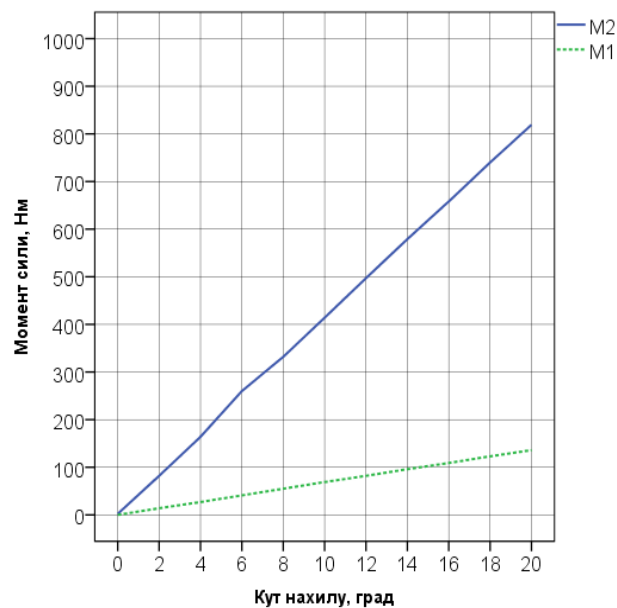


Рис. 5.6. Графік залежності величини моментів сил реакції опор від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік ендопротеза при жорсткій фіксації опори

Приведений графік наочно демонструє, що при збільшенні величини кута нахилу осі стегнової кістки в бік ендопротеза величина моменту сили, що діє на ендопротез зростає від 0 до 819 Нм. Момент сили, що діє на здоровий виросток стегнової кістки, значно менший, і не перевищує значення 136 Нм при величині кута 20° .

Проведене дослідження дозволяє говорити про те, що при жорсткій фіксації опори відхилення осі стегнової кістки призводить до значного

зростання сил реакції опори та їх моменту дії на виросток, в бік якого здійснений нахил. Нелінійна залежність величин складових сил реакції опори від величини кута нахилу осі стегнової кістки обумовлена тим, що при кутах до 10° відбувається розвантаження виростка, яке змінюється навантаженням на розтягнення. Таким чином, можна зробити висновок, що така модель більш відповідає анкілозованому суглобу, ніж ендопротезованому.

Наступним етапом роботи вивчали складові сил реакції опори в залежності від кута нахилу осі стегнової кістки при наявності опори виростків стегнової кістки типу «шарнір». Результати розрахунків для моделі з нахилом осі стегнової кістки в бік здорового виростку наведено в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7

Величини складових сил реакції опори для схеми з шарнірною фіксацією опор, при нахилу осі стегнової кістки в бік здорового виростку

Величина кута γ , град	Складові сил реакції опори, Н			
	N_{x_2}	N_{x_1}	N_{y_2}	N_{y_1}
0	0	0	350	350
2	287	311	335	363
4	275	323	321	377
6	261	335	305	390
8	248	345	290	403
10	234	355	273	415
12	220	365	257	427
14	206	375	240	438
16	192	384	224	448
18	177	393	206	458
20	162	401	189	467

Наочне уявлення про зміни величин складових сил реакції опори від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік здорового виростку при шарнірної

фіксації опори можна отримати за допомогою графіків, що наведені на рисунку 5.7. Як видно на графіках, при відсутності відхилення осі стегнової кістки, вертикальне навантаження розподіляється рівномірно між її виростками, і складає по 350 Н на кожний з них. Надалі, при відхиленні осі стегнової кістки в бік здорового виростку, зі збільшенням величини кута відхилення спостерігається збільшення величини навантаження до 401 Н, саме на здоровий виросток. При цьому, величина вертикального навантаження на ендопротез пропорційно знижується до 162 Н.

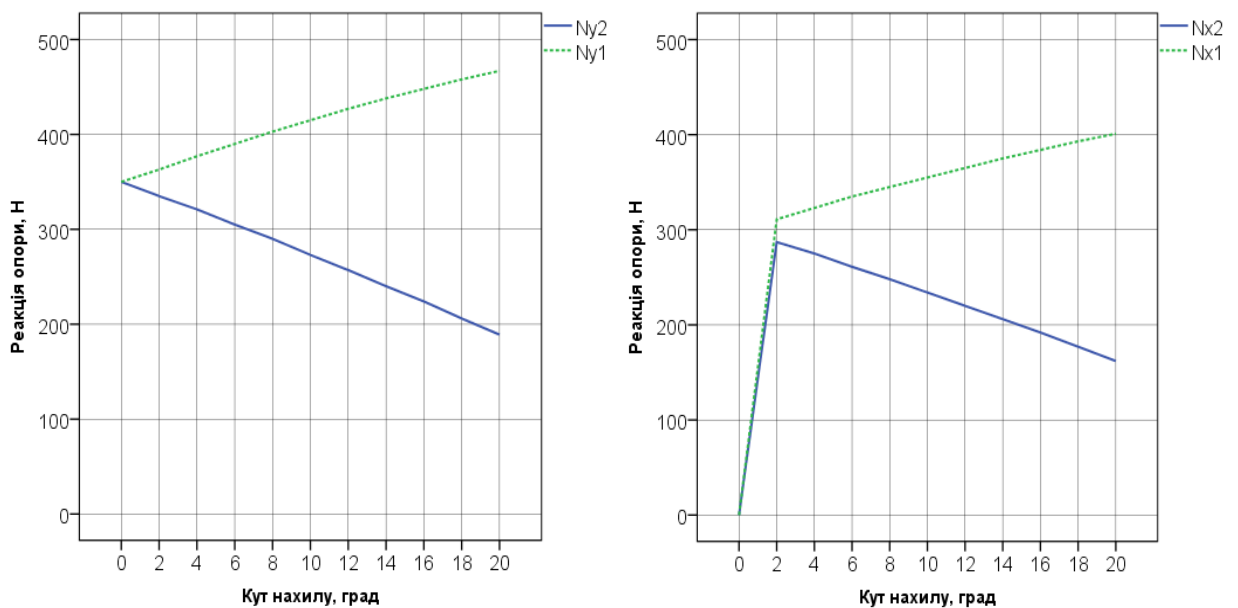


Рис. 5.7. Графік залежності величини складових сил реакції опор від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік здорового виростку при шарнірної фіксації опори: а – вертикальні складові сил реакції опор, б – горизонтальні складові сил реакції опор.

Слід відмітити відсутність горизонтальних складових сил реакції опори при їх рівномірному навантаженні. Але вже при 2-3° відхилення осі стегнової кістки в бік здорового виростку виникають досить значні горизонтальні навантаження (близько 300 Н) на обидва виростка. Збільшення величини кута нахилу осі стегнової кістки призводить до підвищення величини

горизонтальної складової сили реакції опори на здоровий виросток до 467 Н, та пропорційного зниження на ендопротез – до 189 Н.

Дані про величини складових сил реакції опори для схеми з шарнірною фіксацією опор, при нахилу осі стегнової кістки в бік ендопротеза наведені в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8

Величини складових сил реакції опори для схеми з шарнірною фіксацією опор, при нахилу осі стегнової кістки в бік ендопротезу.

Величина кута γ , град	Складові сил реакції опори, Н			
	N_{x_2}	N_{x_1}	N_{y_2}	N_{y_1}
0	0	0	350	350
2	311	287	363	335
4	323	275	377	321
6	334	261	390	305
8	345	248	403	290
10	355	234	415	273
12	365	220	426	257
14	375	206	438	240
16	384	192	448	224
18	393	177	458	206
20	401	162	467	189

Графіки, що наведені на рисунку 5.8, дозволяють отримати наочне уявлення про зміни величин складових сил реакції опор від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік ендопротеза при шарнірної фіксації опори. Як бачимо, при шарнірної фіксації опори, при відхиленні осі стегнової кістки в бік ендопротезу, картина змін величин складових сил реакції опори дзеркально відображає таку при відхиленні в бік здорового виростку.

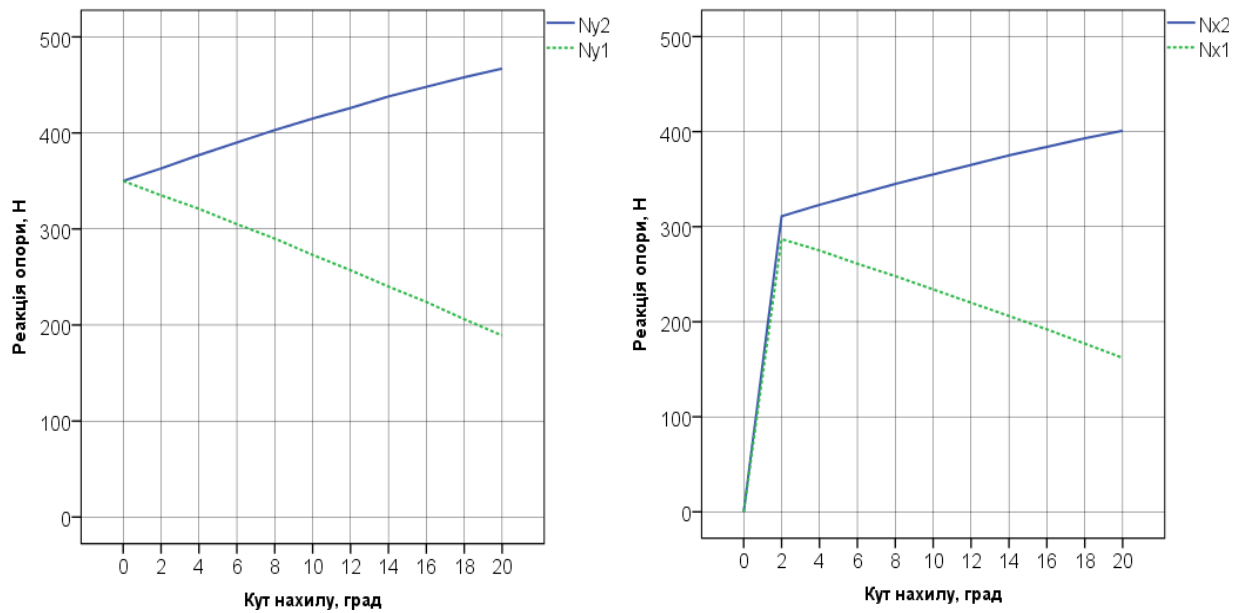


Рис. 5.8. Графік залежності величини складових сил реакції опор від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік ендопротеза при шарнірної фіксації опори: а) вертикальні складові сил реакції опор, б) горизонтальні складові сил реакції опор

Таким чином, можна узагальнити, що модель навантаження виростків стегнової кістки з шарнірною фіксацією опори, більш відповідає ситуації після ендопротезування колінного суглоб. Відхилення осі стегнової кістки в бік варусу або вальгусу призводить до пропорційних змін в навантаженні виростків, а саме збільшення навантаження на виросток в бік якого зроблено нахил, та розвантаження протилежного. Особливо слід відмітити виникнення значних горизонтальних складових сил реакції опори на обидва виростка вже при відхиленні осі стегнової кістки на $2-3^\circ$ в той або інший бік.

Останнім етапом роботи вивчали зміни величин складових сил реакції опори для схеми з фіксацією опор типу рухомий шарнір. Результати розрахунків для моделі з відхиленням осі стегнової кістки в бік здорового виростку наведені в таблиці 5.9.

Проведені дослідження показали, що при використанні опори типу рухомий шарнір зміни величин складових сил реакції опори відбуваються не лінійно при збільшенні кута нахилу осі стегнової кістки в бік здорового

виростку. Найбільші коливання навантажень, як у вертикальній так і горизонтальній площинах, спостерігаються з боку ендопротезу. Так, величина вертикальної складової сили реакції опори з боку ендопротеза визначається в межах від 201 до 659 Н. З протилежного боку зміни менш виразні, величина сили реакції опори коливається в межах від 350 до 210 Н.

Аналогічна картина спостерігається і в горизонтальній площині. Тут складова сили реакції опори з боку ендопротеза по мірі збільшення кута нахилу осі стегнової кістки нелінійно зростає від 0 до 297 Н. З протилежного боку зростання горизонтальної складової сили реакції опори менш помітне (від 0 до 106 Н), але також має нелінійний характер.

Таблиця 5.9

Величини складових сил реакції опори для схеми з фіксацією опор типу рухомий шарнір, при нахилу осі стегнової кістки в бік здорового виростку

Величина кута γ , град	Складові сил реакції опори, Н			
	N_{x_2}	N_{x_1}	N_{y_2}	N_{y_1}
0	0	0	350	350
2	9	1	343	341
4	44	22	400	348
6	11	18	429	308
8	150	20	201	347
10	57	11	232	324
12	160	1	520	300
14	123	73	296	245
16	177	20	331	255
18	297	31	110	264
20	254	106	659	210

На рисунку 5.9 наведено графіки залежності величини складових сил реакції опор від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік здорового виростку з фіксацією опор типу рухомий шарнір.

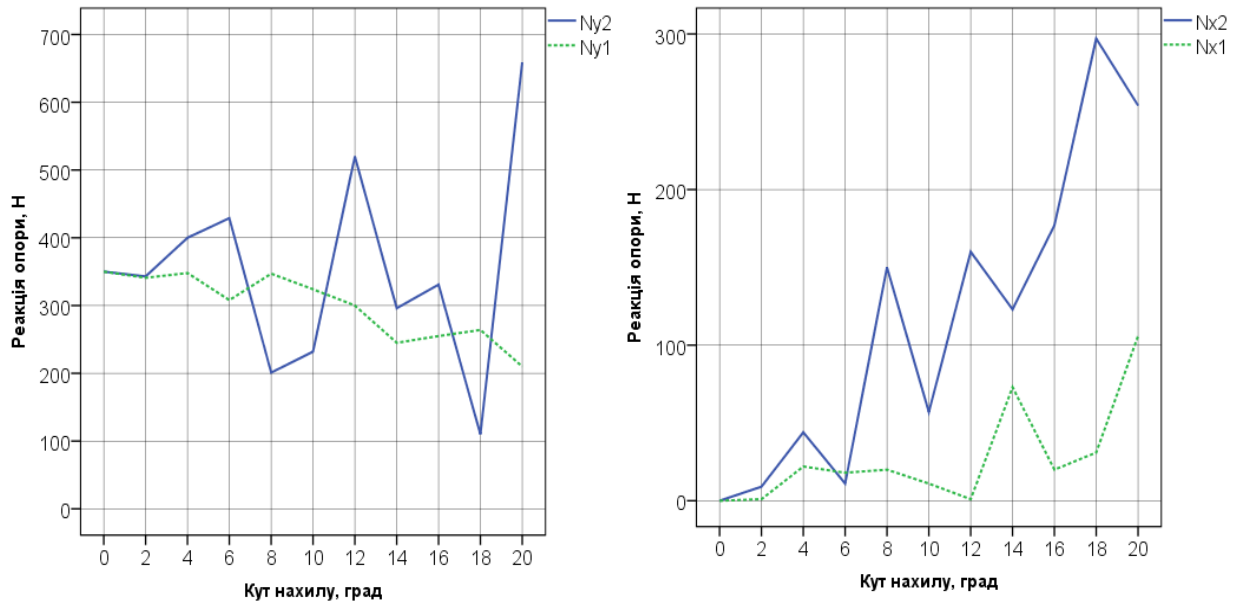


Рис. 5.9. Графік залежності величини складових сил реакції опор від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік здорового виростку з фіксацією опор типу рухомий шарнір: а – вертикальні складові сил реакції опор; б – горизонтальні складові сил реакції опор.

В таблиці 5.10 приведені результати розрахунків величин складових сил реакції опори для схеми з фіксацією опор типу рухомий шарнір, при нахилу осі стегнової кістки в бік ендопротезу.

Як бачимо, на нахил осі стегнової кістки в бік ендопротеза модель з фіксацією опори типу рухомий шарнір веде себе ще більш нелінійно. Особливо це стосується протезованого виростку, де вертикальна складова сили реакції опори набуває мінімального значення 22 Н при куті нахилу осі стегнової кістки 12° , а максимуму – 719 Н, при величині кута нахилу 16° , при цьому початкове значення складає 350 Н. Горизонтальна складова сили реакції опори з боку ендопротеза, також, нелінійно коливається від 0 до 473 Н.

На боці здорового виростку зміни величини складових сил реакції опори також нелінійні, але менш виразні і спостерігаються в межах від 277 до 411 Н та від 0 до 152 Н для вертикальної та горизонтальної складових відповідно.

Таблиця 5.10

Величини складових сил реакції опори для схеми з фіксацією опор типу рухомий шарнір, при нахилу осі стегнової кістки в бік ендопротезу

Величина кута γ , град	Складові сил реакції опори, Н			
	N_{x_2}	N_{x_1}	N_{y_2}	N_{y_1}
0	0	0	350	350
2	33	2	360	360
4	26	11	370	338
6	51	36	412	333
8	73	14	394	328
10	290	9	249	355
12	272	4	22	351
14	1	32	474	411
16	269	92	719	344
18	27	152	707	277
20	473	85	325	338

Зміни величин складових сил реакції опор в залежності від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік ендопротеза з фіксацією опор типу рухомий шарнір відображені на графіках (рис. 5.10).

Отже, можна стверджувати, що дана модель з фіксацією опор типу рухомий шарнір найбільш характерна для нестабільного колінного суглобу. Доведено, що нестабільність проявляється з боку ендопротеза не залежно від напрямку відхилення осі стегнової кістки.

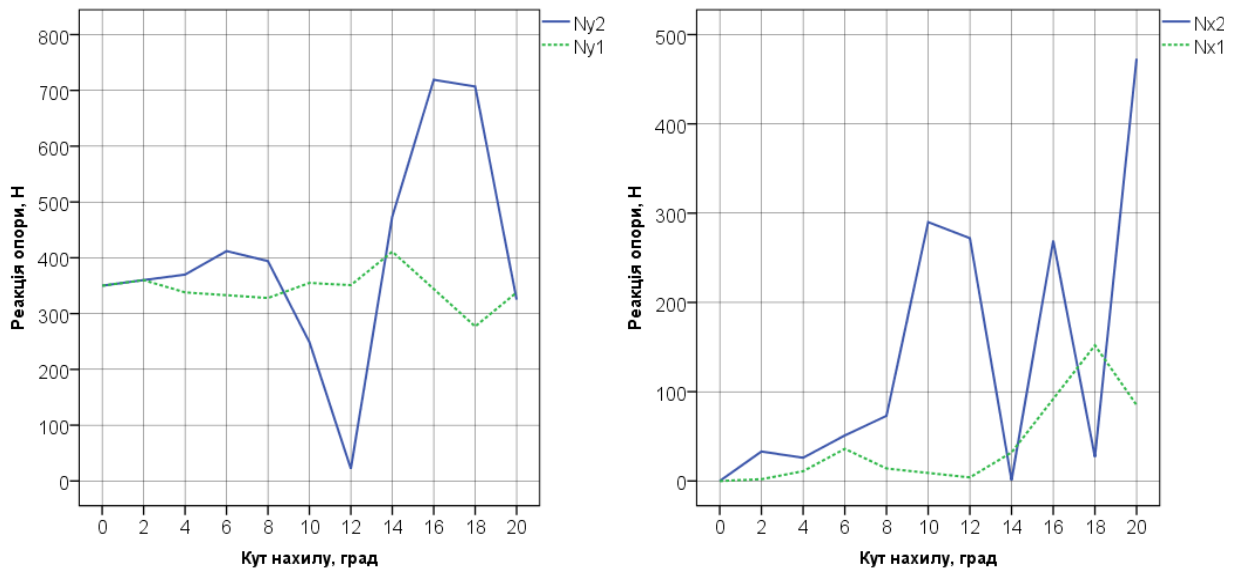


Рис. 5.10 Графік залежності величини складових сил реакції опор від величини кута нахилу сили ваги тіла в бік ендопротеза з фіксацією опор типу рухомий шарнір: а – вертикальні складові сил реакції опор; б – горизонтальні складові сил реакції опор.

5.3 Математичне моделювання напружено-деформованого стану моделі нижньої кінцівки при монокоділярному ендопротезуванні колінного суглоба

Наступним етапом шляхом математичного моделювання досліджували напружено-деформований стан моделі нижньої кінцівки при різних варіантах установки монокоділярного ендопротеза колінного суглоба.

Розподіл напружень в моделі нижньої кінцівки при анатомічному положенні колінного суглоба відносно вертикальної осі кінцівки показано на рисунку 5.11.

Проведені розрахунки показали, що при анатомічному положенні колінного суглоба відносно вертикальної осі кінцівки максимальне напруження – 10,6 МПа встановлено в передній зоні великогомілкової кістці під платформою ендопротеза, а також в її задньому відділі, де його показники визначаються на рівні 8,7 МПа. Напруження на протезованому виростку стегнової кістки визначаються на позначках 6,3 МПа та 5,4 МПа в передній та

задній його частинах, відповідно. На елементах кріплення ендопротеза вище напруження визначається на ніжці стегнового компонента – 1,9 МПа, на ніжці тібіального компонента напруження не перевищує позначки 0,9 МПа.

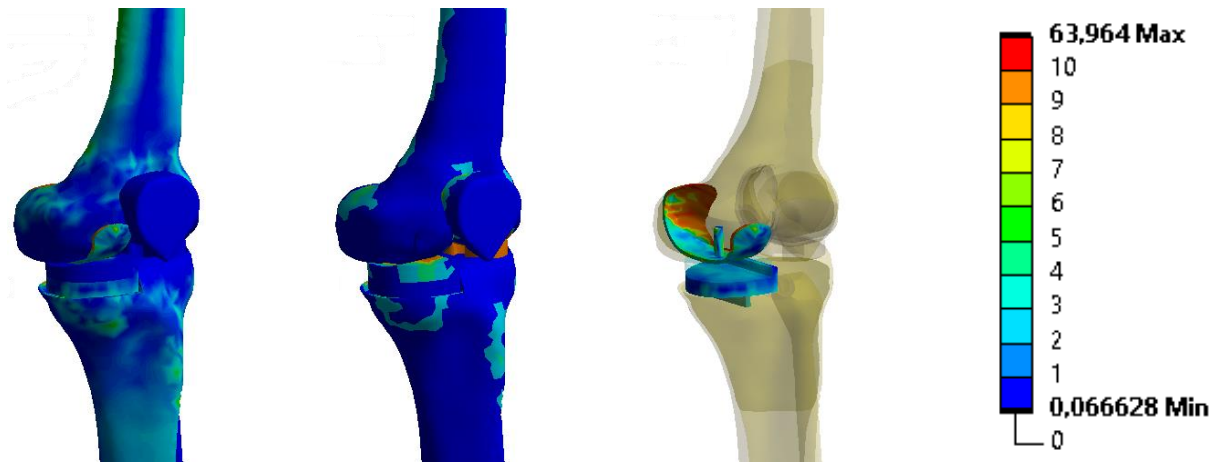


Рис. 5.11 Розподіл напружень в моделі моноконділярного ендопротезування колінного суглоба при анатомічному положенні колінного суглоба відносно вертикальної осі кінцівки, де а) напруження в кістковій тканині, б) напруження в хрящовій тканині, в) напруження в металевих елементах.

Наступним етапом роботи вивчали напружено-деформований стан моделі нижньої кінцівки при варусному положенні колінного суглоба після моноконділярного ендопротезування. Графічне зображення розподілу напружень в моделі наведено на рисунку 5.12.

Варусна установка моноконділярного ендопротеза колінного суглоба величиною 5° призводить до підвищення в 2 рази величин напружень у великогомілкової кістці під опорною площадкою ендопротеза. В абсолютних величинах напруження в цій зоні складає 19,5 МПа в передній частині та 17,0 МПа – в задній. На елементах кріплення тібіального компонента ендопротеза, також, спостерігається підвищення рівня напруження до 1,0 МПа.

Вплив варусної установки ендопротеза на стегнову кістку менш виразний. Збільшення величини напруження до 6,0 МПа спостерігається тільки в задній частині протезованого виростка. В передній його частині, навпаки, визначається зниження величини напруження, порівняно з нормою,

до 2,4 МПа. На елементах кріплення стегнового компоненту ендопротеза напруження залишається без змін – 1,9 МПа.

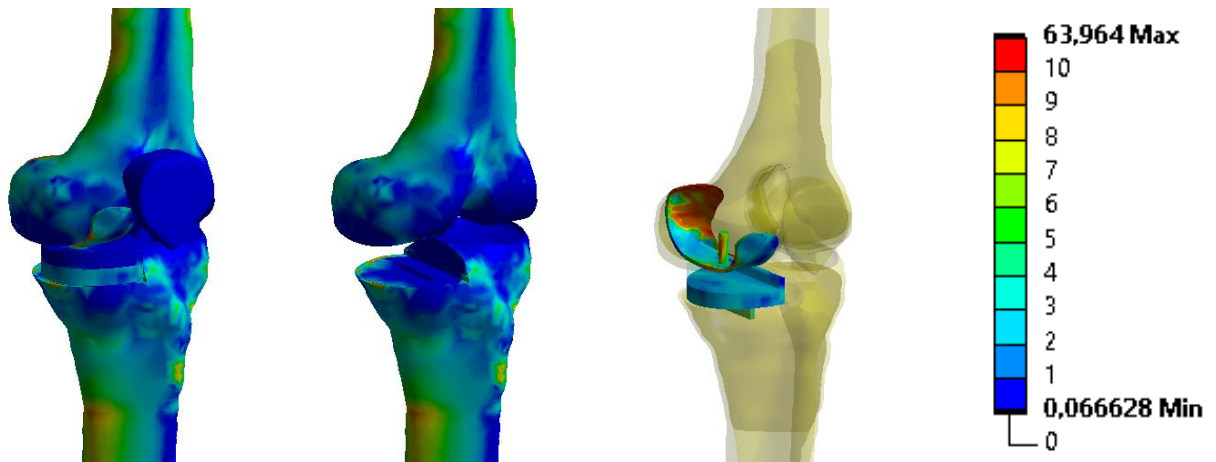


Рис. 5.12. Розподіл напружень в моделі моноконділярного ендопротезування колінного суглоба при варусному положенні колінного суглоба відносно вертикальної осі кінцівки, де а) напруження в кістковій тканині, б) напруження в хрящовій тканині, в) напруження в металевих елементах.

Наступним етапом оцінювали перерозподіл напружень в моделі вальгусної установки ендопротеза (рис. 5.13).

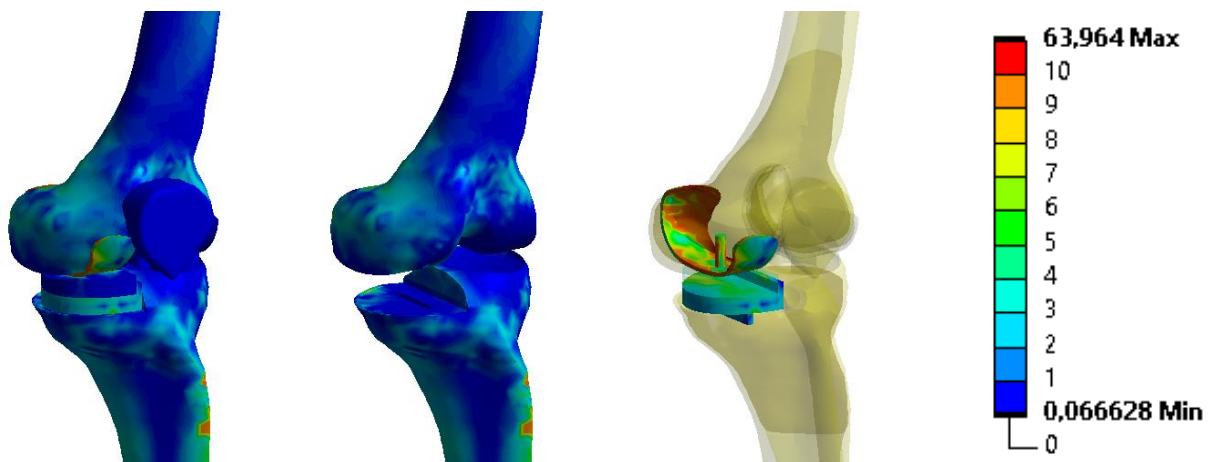


Рис. 5.13. Розподіл напружень в моделі моноконділярного ендопротезування колінного суглоба при вальгусному положенні колінного суглоба відносно вертикальної осі кінцівки, де а) напруження в кістковій тканині, б) напруження в хрящовій тканині, в) напруження в металевих елементах.

Проведене моделювання показало, що вальгусна установка моноконділярного ендопротеза колінного суглоба створює негативний вплив переважно на стегнову кістку, де максимальний рівень напруження – 14,5 МПа визначається на передній частині протезованого виростку. В задній його частині напруження визначаються на позначці 6,2 МПа. Також, вдвічі підвищується рівень напружень на елементах кріплення стегового компоненту ендопротеза, що становить – 3,2 МПа.

На великогомілковій кістці підвищення рівня напруження, в порівнянні з моделлю нормального положення осі, спостерігається під платформою ендопротеза в задній його частині – 9,5 МПа, а також на елементах кріплення – 1,1 МПа. Під тібіальним компонентом ендопротеза в його передній частині визначається зниження рівня напруження до 6,2 МПа, в порівнянні з нормою.

В таблиці 5.11 наведені дані про величини напружень встановлені в контрольних точках моделі нижньої кінцівки після моноконділярного ендопротезування колінного суглоба при всіх варіантах установки ендопротеза.

Таблиця 5.11

Величини напружень в контрольних точках моделей нижньої кінцівки після моноконділярного ендопротезування колінного суглоба в нормі та при наявності варусної і вальгусної деформацій

Контрольні точки		Напруження, МПа		
кістка	зона	норма	варус	вальгус
великогомілкова	передня	10,6	19,5	6,2
	задня	8,7	17,0	9,5
	ніжка ендопротеза	0,6	1,0	1,1
стегнова	передня	6,3	2,4	14,5
	задня	5,4	6,0	6,2
	ніжка ендопротеза	1,9	1,9	3,2

Порівняльні показники рівнів напружень в контрольних точках моделей при різних варіантах установки моноконділярного ендопротеза колінного суглоба відображено на рисунку 5.14.

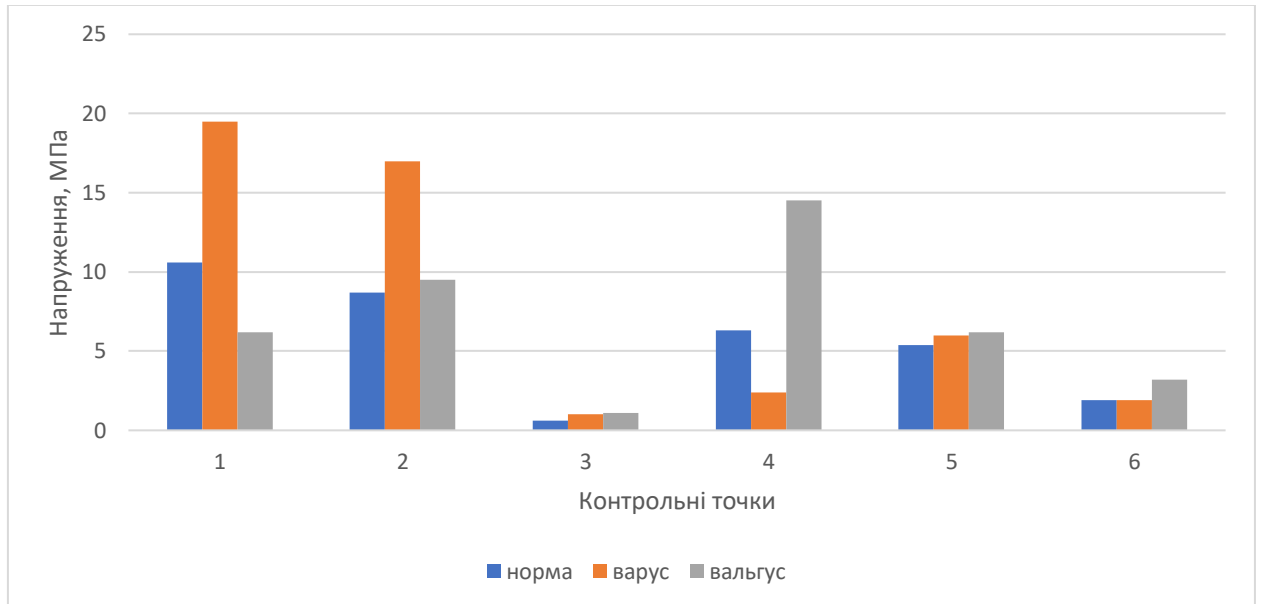


Рис. 5.14. Діаграма величин напружень в контрольних точках моделей нижній кінцівки після моноконділярного ендопротезування колінного суглоба в нормі та при наявності варусної і вальгусної деформацій.

За результатами проведеного математичного моделювання методом скінчених елементів встановлено, що варусна установка медіального моноконділярного ендопротеза колінного суглоба викликає значне підвищення напружень під тібіальним компонентом ендопротеза. Це пов'язане з підвищенням навантаження на тібіальним компонентом ендопротеза при варусному відхиленні осі. Вальгусна установка ендопротеза, навпаки, більш негативно впливає на стегновий компонент ендопротеза, що пов'язано з наявністю розтягуючих навантажень на медіальному боці колінного суглоба, саме на стегновий компонент ендопротеза.

Резюме. Таким чином, в результаті проведеного експериментального дослідження встановлено значення величин модуля пружності та межі

міцності кісткових цементів Palacos R та Palacos fast можуть бути використані для математичного моделювання.

Доведено, що кістковий цемент Palacos R після закінчення процесу полімеризації має модуль пружності – $2542,40 \pm 65,55$ МПа та межу міцності – $87,24 \pm 3,70$ МПа, що достовірно нижче відповідних показників модуля пружності – $2942,50 \pm 99,67$ МПа та межі міцності – $105,77 \pm 3,19$ МПа зразків цементу Palacos fast ($p=0,001$).

Протягом експерименту встановлено достовірне зростання середніх показників модуля пружності на 4,00 % та межі міцності на 9,60 % для зразків кісткового цементу марки Palacos R ($p=0,001$ та $p=0,001$ відповідно). Для зразків Palacos fast зафіксовано достовірне зростання значень модуля пружності на 3,50 % та межі міцності на 10,10 % ($p=0,001$ та $p=0,001$ відповідно).

Результати проведеного біомеханічного дослідження показали, що модель з шарнірною фіксацією опори найбільше підходить для описання ендопротезованого суглоба. Модель з жорсткою фіксацією опори відповідає анкілозованому суглобу, а фіксація типу рухомий шарнір відображає нестабільний суглоб.

Відхилення кута нахилу між стегноюю та великогомілковою кістками в результаті монокондилярного ендопротезування колінного суглоба може призводити до значного перерозподілу навантажень між виростками стегнової кістки прямопропорційно величині кута нахилу для стабільного суглобу, або нелінійно у випадку відсутності стабільності.

Вважаємо відносно безпечним відхилення кута нахилу в межах $2-3^\circ$, перевищення даного показника призводить до виникнення горизонтальних складових сил реакції опори значною величини.

При монокондилярному ендопротезуванні необхідно зберігати всі стабілізуючі елементи колінного суглобу, так як його нестабільність призводить до значних нелінійних коливань величин складових сил реакції

опори, як у вертикальній, так і в горизонтальній площинах, саме з боку ендопротеза.

Згідно результатів математичного моделювання напружено-деформованого стану моделі нижньої кінцівки при моноконділярному ендопротезуванні колінного суглоба доведено, що варусна установка медіального моноконділярного ендопротеза колінного суглоба призводить до підвищення рівня напруження під тібіальним компонентом ендопротеза вдвічі, в порівнянні з анатомічним варіантом установки ендопротеза. Натомість, при вальгусній установці медіального моноконділярного ендопротеза максимальне підвищення рівня напруження виникає на стегновому компоненті ендопротеза і, відповідно, на протезованому виростку.

Матеріали розділу висвітлені в наступних публікаціях:

1. Жук, П. М., Маціпура, М. М., Мовчанюк, В. О., Карпінський, М. Ю., Карпінська, О. Д., Мазур, В. П., Псюк, С. С. (2021). Експериментальне дослідження механічних властивостей кісткових цементів Palacos. *Травма*, 3 (22), 70-75. DOI: <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.22141/1608-1706.3.22.2021.236326>.
2. Жук П. М., Маціпура М. М., Карпінський М. Ю., Карпінська О. Д. (2021). *Анатомо-біомеханічне обґрунтування та роль залишкового кута відхилення гомілки при моноконділярному ендопротезуванні*, Матеріали п'ятої всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування», Запоріжжя, 2-4 вересня 2021 р., Запоріжжя: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 38-39.
3. Жук П. М., Маціпура М. М., Мовчанюк В. О., Карпінський М. Ю., Карпінська О. Д. (2021). *Експериментальне дослідження механічних властивостей кісткових цементів palacos*, Матеріали п'ятої всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування», Запоріжжя, 2-4

вересня 2021 р., Запоріжжя: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 39.

4. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Шаммо, А. М., Сухоруков, С. І. (2022). Особливості мінеральної щільності великогомілкової кістки на рівні її опилу при монокондилярній артропластиці колінного суглоба. *Вісник Вінницького національного медичного університету*, 2 (26), 215-219. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(2)-07.
5. Matsipura, M. M., Zhuk., P. M. (2022) Anatomical and biomechanical justification and role of the residual angle of deviation of the lower leg in unicompartamental knee replacement. *Український медичний часопис*, 3 (149), 37-40. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.148.228686.

РОЗДІЛ 6

КЛІНІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЗАСТОСУВАННЯ ОРИГІНАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ МОНОКОНДИЛЯРНОГО ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КОЛІННОГО СУГЛОБА

6.1. Аналіз клінічних результатів застосування оригінальної методики моноконділярного ендопротезування колінного суглоба

Шляхом застосування оригінальної методики моноконділярного ендопротезування колінного суглоба за даним опитувальника OKS у більшості пацієнтів – 20 (71,43 %) встановлено відмінні результати лікування (рис. 6.1). Хороші результати спостерігали у 6 (21,43 %) хворих, ще у 2 (7,14 %) – задовільні. Незадовільних результатів та виражених проявів дегенеративно-дистрофічного ураження колінних суглобів в післяопераційному періоді не зафіксовано в жодному випадку.

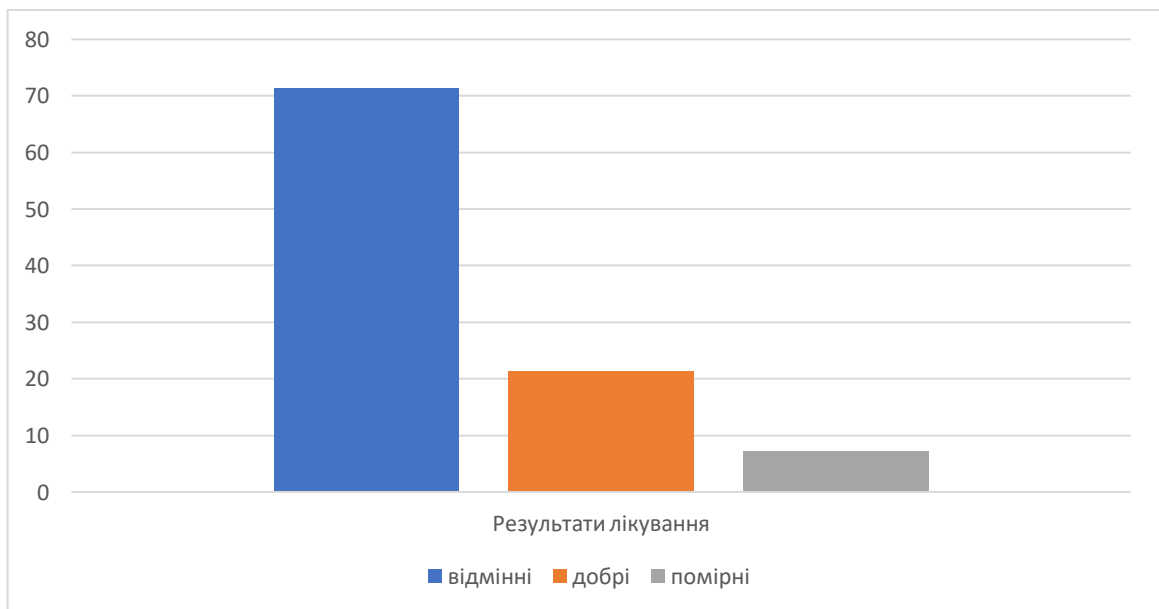


Рис. 6.1 Характеристика результатів застосування оригінальної методики моноконділярного ендопротезування колінного суглоба

Аналізуючи дані опитувальника у пацієнтів досліджуваної групи больовий синдром відсутній у більшості пацієнтів групи – 24 (85,72 %), у 3 (10,71 %) обстежених спостерігали незначний біль у ділянці оперованого суглоба, у 1 (3,57 %) – помірний больовий синдром (рис. 6.2 а). Різниця між вказаними частотними показниками статистично значуща ($p=0,0002$). Крім того, доведено, що нижча інтенсивність больового синдрому в ділянці оперованого колінного суглоба та відповідно вищі значення шкали асоційовані з достовірно кращими клінічними результатами лікування ($\tau=+0,54$ $p=0,00006$). Середнє значення за характеристикою больового синдрому у пацієнтів досліджуваної групи становило $3,82\pm 0,48$ балів.

Переважає більшість пацієнтів досліджуваної групи – 22 (78,57 %) не мали зовсім ніяких труднощів з миттям та висушуванням, які були б обумовлені оперованим колінним суглобом, незначні труднощі зафіксовано у 5 (17,86 %) осіб, ще у 1 (3,57 %) – помірні, різниця між частотними показниками достовірна ($p=0,0009$) (рис. 6.2 б). Середнє значення за вказаною категорією становило $3,75\pm 0,52$ балів. Доведено достовірно кращі результати лікування у пацієнтів з меншими труднощами пов'язаними з миттям та висушуванням, які були б обумовлені оперованим колінним суглобом, що підтверджено наявністю прямого кореляційного зв'язку значної сили між показниками ($\tau=+0,56$ $p=0,00003$).

У 21 (75,00 %) пацієнта досліджуваної групи користування автомобілем чи громадським транспортом зовсім не супроводжувалося труднощами, незначні труднощі спостерігали у 4 (14,29 %) осіб, ще у 3 (10,71 %) – помірні (рис. 6.2 в). При порівнянні отриманих частотних показників доведено достовірну відмінність між ними ($p=0,002$). Середнє значення по розглянутому питанню складало $3,64\pm 0,68$ балів. До того ж між результатами лікування та значеннями розглянутого питання встановлено наявність прямого значного кореляційного зв'язку, що свідчить про достовірно кращі результати лікування за наявності менших труднощів, пов'язаних з користуванням автомобілем чи громадського транспорту ($\tau=+0,55$ $p=0,00004$).

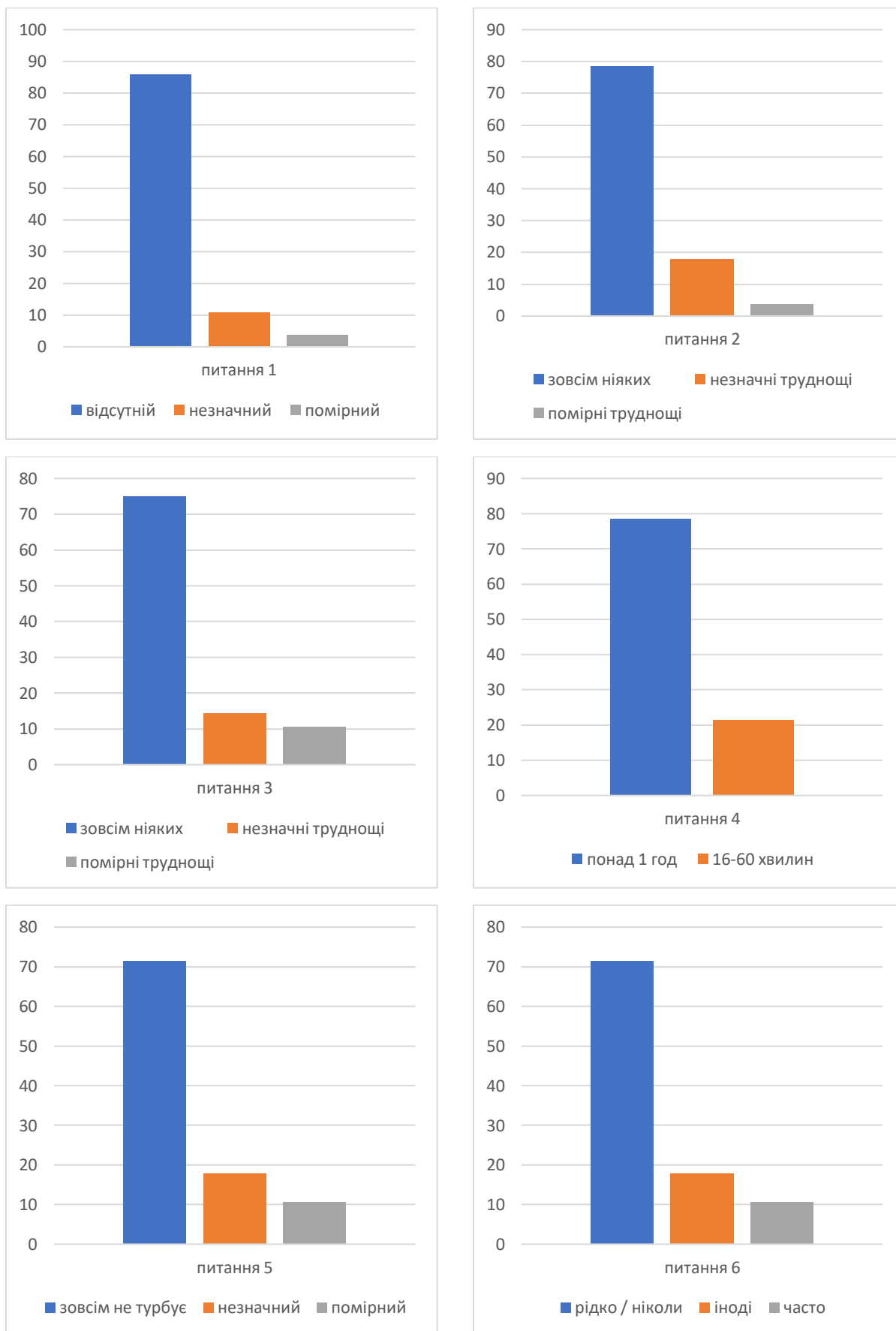


Рис. 6.2 Характеристика відповідей пацієнтів досліджуваної групи на запитання № 1-6 опитувальника (пояснення в тексті)

Більшість пацієнтів досліджуваної групи – 22 (78,57 %) могли ходити без болю в оперованому колінному суглобі понад 1 годину, решта 6 (21,43 %) – до 1 години, різниця між показниками статистично значуща ($p=0,002$) (рис. 6.2 г). Середнє значення за значеннями тривалості безболісної ходьби у пацієнтів досліджуваної групи становило $3,79\pm 0,42$ балів. Доведено достовірно кращі результати лікування у пацієнтів з можливістю тривалішої безболісної ходьби, що підтверджено прямим значним кореляційним зв'язком між показниками ($\tau=+0,56$ $p=0,00003$).

Біль в оперованому колінному суглобі при сидінні та при вставанні з крісла був відсутнім у більшості пацієнтів досліджуваної групи – 20 (71,43 %) (рис. 6.2 г). 5 (17,86 %) обстежених відмічали незначний біль при виконанні вказаного завдання, ще 3 (10,71 %) – помірний. При порівнянні частотних показників встановлено статистично значущу відмінність ($p=0,0007$). Середній результат за вказаною категорією становив $3,61\pm 0,69$ балів. Достовірно кращі результати лікування спостерігали у пацієнтів з меншими труднощами пов'язаними з виконанням даного завдання, що підтверджено прямим значним кореляційним зв'язком між показниками ($\tau=+0,64$ $p=0,000002$).

Кульгання зумовлено оперованим колінним суглобом було відсутнім у 18 (64,28 %) пацієнтів групи, 6 (21,43 %) – відмічали періодичну необхідність розходитися, ще 4 (14,29 %) скаржилися на часте накульгування, відмінність між вказаними частотними показниками статистично значуща ($p<0,00001$) (рис. 6.2 д). Середнє значення за вказаною характеристикою складало $3,50\pm 0,75$ балів. Доведено достовірно кращі результати лікування у пацієнтів з меншою вираженістю кульгання, яка зумовлена оперованим колінним суглобом ($\tau=+0,64$ $p=0,000002$).

З легкістю присісти, встати і знову піти могли більшість пацієнтів досліджуваної групи – 20 (71,43 %) (рис. 6.3 а). У 5 (17,86 %) осіб групи вказане завдання зумовлювало незначні труднощі, для 3 (10,71 %) – помірні. Аналізуючи отримані частотні показники доведено статистично значущу

відмінність між ними ($p=0,0007$). До того ж доведено достовірно кращі результати лікування у пацієнтів, які мали менші труднощі при виконанні вказано завдання, що підтверджено наявністю прямого кореляційного зв'язку значної сили між показниками ($\tau=+0,58$ $p=0,00002$). Середнє значення за досліджуваною категорією становило $3,61\pm 0,69$ балів.

Біль в оперованому колінному суглобі, що виникав в лежачому положенні турбував 4 (14,29 %) пацієнтів протягом 1-2 ночей, ще 1 (3,57 %) пацієнта протягом кількох ночей (рис. 6.3 б). У більшості пацієнтів досліджуваної групи – 23 (82,14 %) подібні скарги не встановлено. Порівнюючи отримані частотні показники доведено статистично значущу відмінність між ними ($p=0,0001$). Середнє значення за вказаною категорією становило $3,79\pm 0,50$ балів. У пацієнтів з меншими скаргами щодо нічного болю в оперованому колінному суглобі доведено достовірно кращі загальні результати лікування ($\tau=+0,55$ $p=0,00004$).

У 19 (67,86 %) пацієнтів досліджуваної групи біль в оперованому суглобі зовсім не перешкоджав виконанню звичайної роботи, включаючи роботу по дому, 6 (21,43 %) хворих відмічали незначні труднощі, а 3 (10,71 %) – помірні, різниця між показниками статистично значуща ($p=0,004$) (рис. 6.3 в). Доведено достовірно зростання результатів лікування у пацієнтів з меншими труднощами пов'язаними з виконанням звичайної щоденної роботи ($\tau=+0,60$ $p=0,000008$). Середній показник за вказаною категорією складав $3,57\pm 0,69$ балів.

Більшість пацієнтів досліджуваної групи – 20 (71,43 %) не відмічали можливість раптового падіння, яка була б зумовлена оперованим колінним суглобом, 7 (25,00 %) визначали її появу іноді на початку руху, у 1 (3,57 %) обстеженого подібне відчуття виникало часто (рис. 6.3 г). Різниця між вказаними частотними показниками статистично значуща ($p=0,002$). Середній результат за вказаним запитанням становив $3,68\pm 0,55$ балів. Зростання клінічних результатів лікування достовірно асоційовано з меншою частотою подібних симптомів ($\tau=+0,52$ $p=0,0001$).

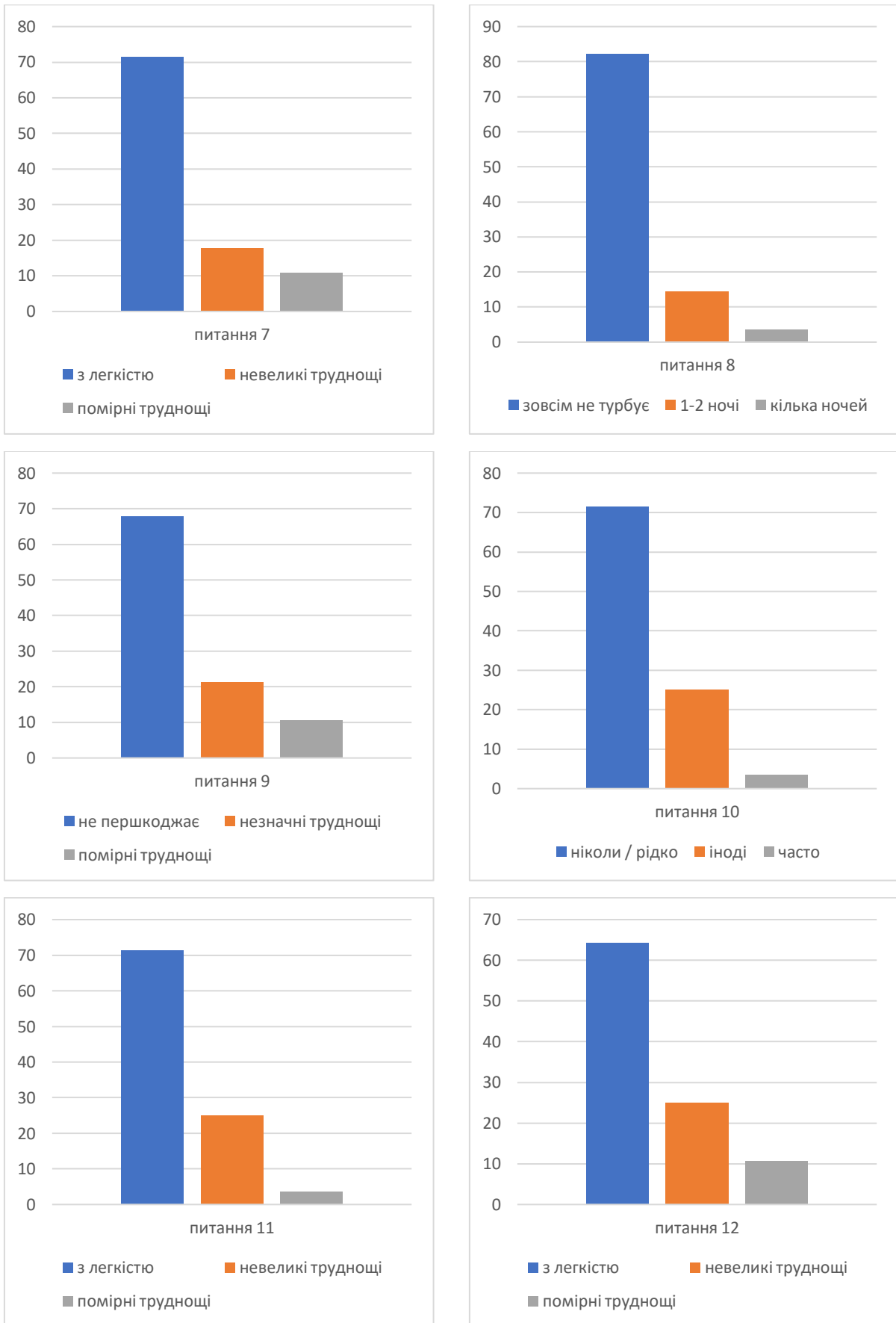


Рис. 6.3 Характеристика відповідей пацієнтів досліджуваної групи на запитання № 7-12 опитувальника (пояснення в тексті)

З легкістю самостійно здійснювали побутові покупки більшість пацієнтів досліджуваної групи – 20 (71,43 %), 7 (25,00 %) хворих групи відмічали невеликі труднощі, а 1 (3,57 %) пацієнт – помірні, різниця між показниками статистично значуща ($p=0,001$) (рис. 6.3 г). У пацієнтів з меншими труднощами пов'язаними зі здійсненням побутових покупок доведено достовірно кращі результати лікування ($\tau=+0,65$ $p=0,000001$). Середній показник за категорією складав $3,68\pm 0,55$ балів.

Спускатися сходами без труднощів могли 18 (64,29 %) пацієнтів групи, 7 (25,00 %) відмічали невеликі труднощі, ще 3 (10,71 %) – помірні (рис. 6.3 д). Порівнюючи отримані показники доведено статистично значущу відмінність між ними ($p<0,00001$). Середнє значення за досліджуваною ознакою становило $3,54\pm 0,69$ балів. Зростання значень клінічних результатів пов'язано з меншими труднощами при спусканні сходами, що підтверджено прямим кореляційним зв'язком значної сили між показниками ($\tau=+0,69$ $p<0,000001$).

Характеристика середній показників загальних результатів лікування у групах хворих з урахуванням проявів гонартрозу в післяопераційному періоді за даним опитувальника OKS наведено на рисунку 6.4.

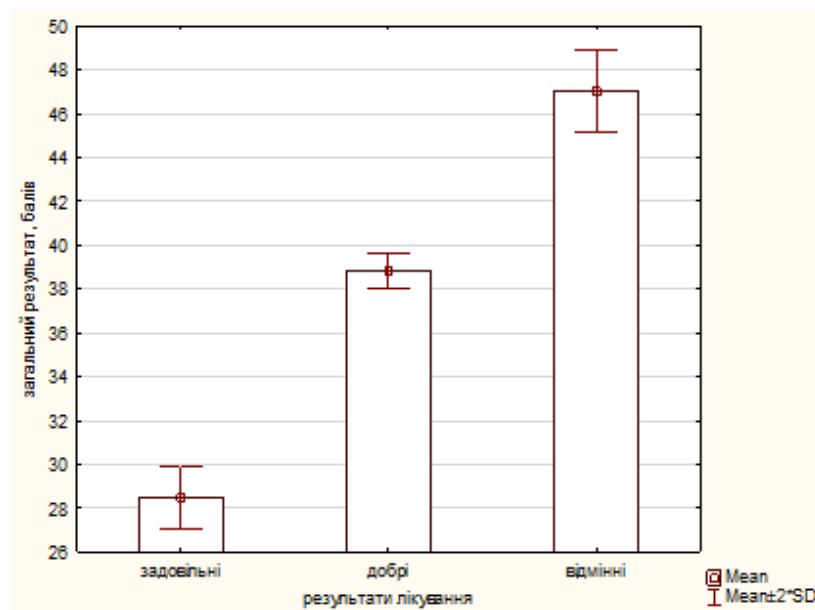


Рис. 6.4 Діаграма розмаху значень загальних результатів у пацієнтів досліджуваної групи з урахуванням проявів гонартрозу

Аналізуючи загальний результат лікування середнє значення у пацієнтів досліджуваної групи становило $43,96 \pm 5,59$ балів. У групі хворих з відсутніми проявами гонартрозу та відмінними результатами середнє значення результатів лікування складало $47,05 \pm 0,94$ балів, $38,83 \pm 0,41$ балів – за наявності легких проявів і хороших результатів та $28,50 \pm 0,00$ балів – у пацієнтів з помірними ознаками ураження та задовільними результатами згідно з опитувальником. При порівнянні середніх значень доведено їх статистично значущу відмінність ($p=0,0001$).

Оцінюючи функціональний компонент шкали, середній результат по групі складав $18,21 \pm 2,57$ балів. У групі пацієнтів з відмінними результатами та без проявів гонартрозу середнє значення результатів лікування складало $19,55 \pm 0,60$ балів, у хворих з легкими ознаками і хорошими результатами – $16,17 \pm 1,17$ балів та $11,00 \pm 0,00$ балів – за наявності помірних ознак дегенеративно-дистрофічного процесу та задовільних результатів (рис. 6.5 а). Порівнюючи отримані показники доведено достовірну відмінність значень ($p=0,0001$).

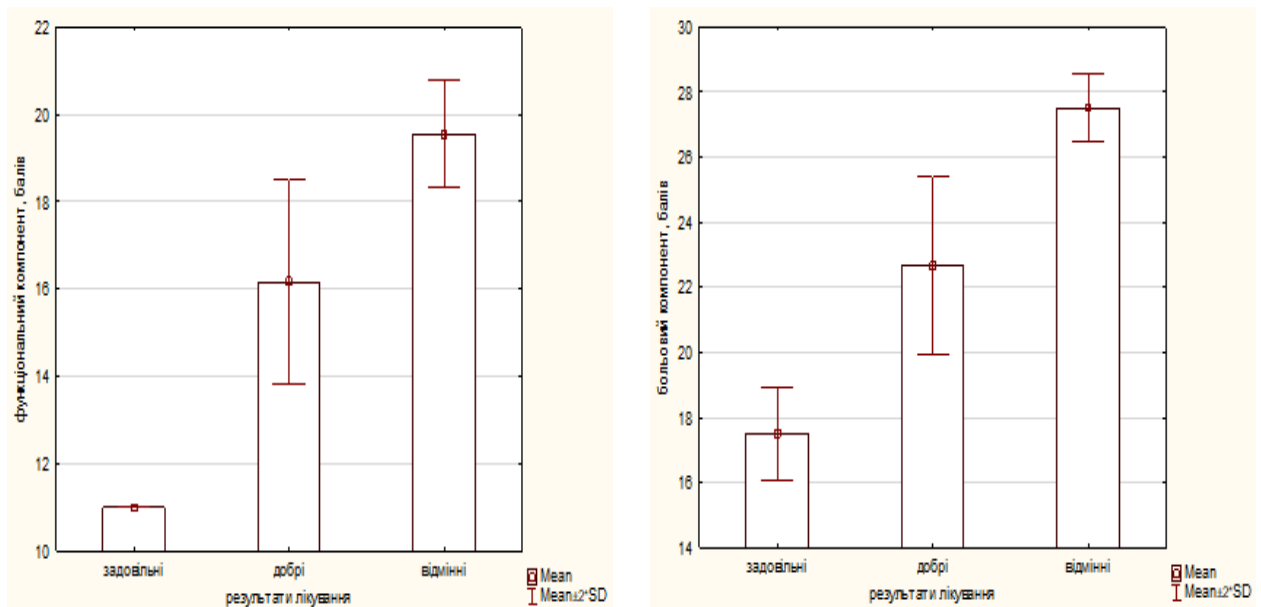


Рис. 6.5 Діаграма розмаху значень результатів лікування пацієнтів досліджуваної групи з урахуванням проявів гонартрозу, де а) функціональний, б) больовий компонент

Середнє значення за больовим компонентом шкали складало $25,75 \pm 3,16$ балів. У групі пацієнтів з відмінними результатами та без ознак дегенеративно-дистрофічного процесу в післяопераційному періоді вказане значення шкали складало $27,50 \pm 0,51$ балів, $22,67 \pm 1,37$ балів – у пацієнтів з хорошими результатами і легкими проявами захворювання та $17,50 \pm 0,00$ балів – за наявності помірних ознак та задовільних результатів (рис. 6.5 б). При порівнянні середніх результатів больового компонента доведено достовірну відмінність у групах з урахуванням ознак гонартрозу ($p=0,0001$).

Результати використання оригінальної методики монокондилярного ендопротезування колінного суглоба наведено у вигляді клінічних випадках пацієнтів досліджуваної групи.

Клінічний приклад № 1

Пацієнтка Б., 63 років, медична карта стаціонарного хворого № 1528, 11.02.2019 року звернулася в травматологічне відділення КНП «Вінницька міська клінічна лікарня швидкої допомоги» зі скаргами на виражений біль в ділянці правого колінного суглобу, який посилюється при рухах, ходьбі. Пацієнтка хворіє протягом 10 років, впродовж останнього року больовий синдром посилювався.

На основі даних клінічного огляду та результатів додаткових методів діагностики встановлено діагноз: Деформуючий первинно-хронічний остеоартроз правого колінного суглоба III ст. з вираженим больовим синдромом (рис. 6.6).

12.02.2019 року пацієнтці виконано монокондилярне ендопротезування правого колінного суглобу з використанням ендопротеза LINK Sled Prosthesis (Waldemar Link GmbH & Co. KG) (рис. 6.7).

Післяопераційні рентгенограми наведено на рисунку 6.8. Післяопераційний період перебігав без ускладнень. Розробку рухів в оперованому колінному суглобі розпочали на 2-у добу після видалення дренажу. Навантаження на оперовану кінцівку дозоване.



Рис. 6.6 Рентгенограма правого колінного суглоба з ознаками деформуючого остеоартрозу правого колінного суглоба III ст. (здійснена без осьового навантаження в прямій проекції).



Рис. 6.7 Інтраопераційне фото застосування оригінальної методики монокондилярного ендопротезування правого колінного суглоба з приводу деформуючого остеоартрозу правого колінного суглоба III ст.

Загальний термін спостереження складає 2 роки. Результат лікування згідно з опитувальником OKS відмінний (46 балів). Прояви прогресування гонартрозу у віддаленому періоді відсутні (рис. 6.9). Больовий синдром відсутній. Функція колінного суглобу відмінна. Пацієнтка ходить без використання засобів додаткової опори.

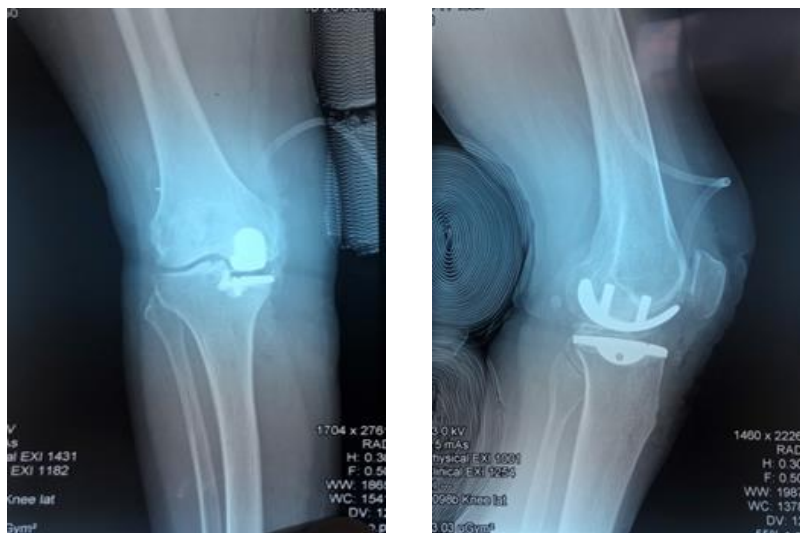


Рис. 6.8 Рентгенограма правого колінного суглоба після моноконділярного ендопротезування (здійснена в положенні лежачи, без осьового навантаження), де а) в прямій проекції, б) в боковій проекції

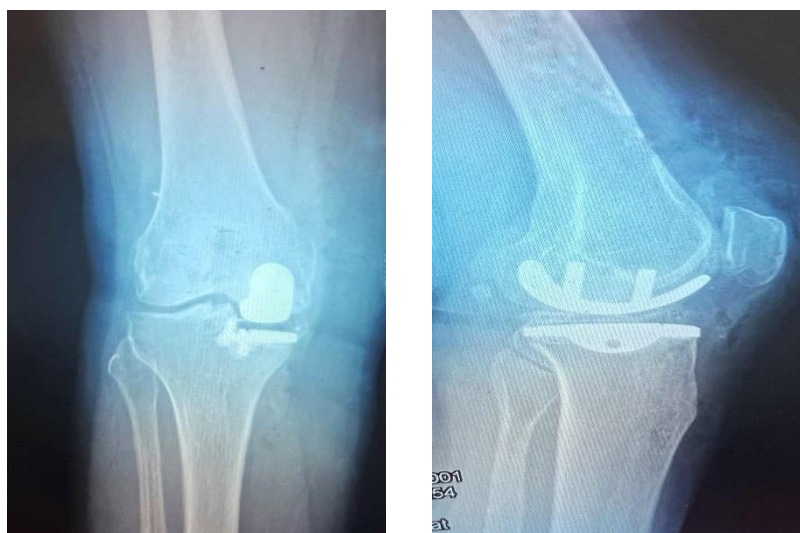


Рис. 6.9 Рентгенограма правого колінного суглоба після моноконділярного ендопротезування у віддаленому періоді (здійснена в положенні стоячи з осьовим навантаження), де а) в прямій проекції, б) в боковій проекції

Клінічний приклад № 2

Пацієнт Г., 65 років, медична карта стаціонарного хворого № 1548, 10.02.2020 року звернувся в травматологічне відділення КНП «Вінницька міська клінічна лікарня швидкої допомоги» зі скаргами на виражений біль в ділянці правого колінного суглобу. Хворіє протягом 3 років, з моменту коли

впав на колінний суглоб. Впродовж останнього року больовий синдром посилювався. Отримував консервативне лікування, яке не принесло поліпшення стану.

Після клінічного обстеження та використання додаткових методів діагностики встановлено діагноз: Деформуючий післятравматичний остеоартроз правого колінного суглоба III стадії з вираженим больовим синдромом (рис. 6.10).



Рис. 6.10 Рентгенограма правого колінного суглоба з ознаками деформуючого остеоартрозу правого колінного суглоба III ст. (здійснена без осьового навантаження в прямій проекції)

13.02.2020 року проведено монокондилярне ендопротезування правого колінного суглобу з використанням ендопротеза LINK Sled Prosthesis (Waldemar Link GmbH & Co. KG) (рис. 6.11).

Післяопераційний період перебігав без ускладнень. Розробку рухів в оперованому колінному суглобі розпочали на 3-ю добу після видалення дренажу. Навантаження на оперовану кінцівку дозоване.

Післяопераційні рентгенограми наведено на рисунку 6.12.

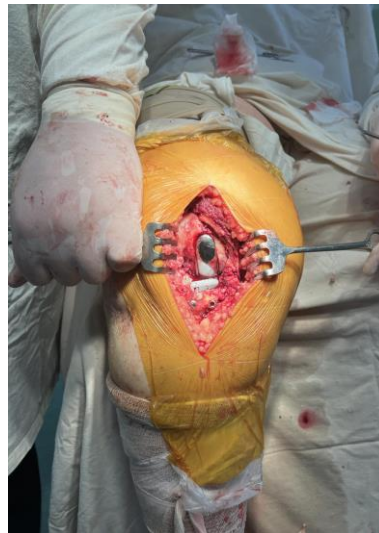


Рис. 6.11 Інтраопераційне фото застосування оригінальної методики моноконділярного ендопротезування правого колінного суглоба з приводу деформуючого остеоартрозу правого колінного суглоба II ст.



Рис. 6.12 Рентгенограма правого колінного суглоба після моноконділярного ендопротезування (здійснена в положенні лежачи, без осьового навантаження), де а) в прямій проекції, б) в боковій проекції

Загальний термін спостереження складає 3 роки. Результат лікування згідно з опитувальником OKS відмінний (43 бали). Прояви прогресування гонартрозу у віддаленому періоді відсутні (рис. 6.13). Больовий синдром відсутній. Функція колінного суглобу відмінна. Пацієнт ходить без використання засобів додаткової опори.



Рис. 6.13 Рентгенограма правого колінного суглоба після моноконділярного ендопротезування у віддаленому періоді (здійснена в положенні стоячи з осьовим навантаження), де а) в прямій проекції, б) в боковій проекції

Клінічний приклад № 3

Пацієнтка Г., 67 років, медична карта стаціонарного хворого № 13392, 18.12.2019 року звернулася в травматологічне відділення КНП «Вінницька міська клінічна лікарня швидкої допомоги» зі скаргами на виражений біль в ділянці обох колінних суглобів. Вважає себе хворою протягом 6 років. Впродовж останнього року больовий синдром посилювався, консервативне лікування було неефективним.

Після клінічного обстеження та використання додаткових методів діагностики встановлено діагноз: Остеоартроз обох колінних суглобів III стадії з вираженим больовим синдромом (рис. 6.14).

20.12.2019 року пацієнтці виконано хірургічне втручання в обсязі: одномоментне моноконділярне ендопротезування обох колінних суглобів з використанням ендопротезів LINK Sled Prosthesis (Waldemar Link GmbH & Co. KG). Інтраопераційні фото застосування оригінальної методики моноконділярного ендопротезування обох колінних суглобів наведено на рисунку 6.15.

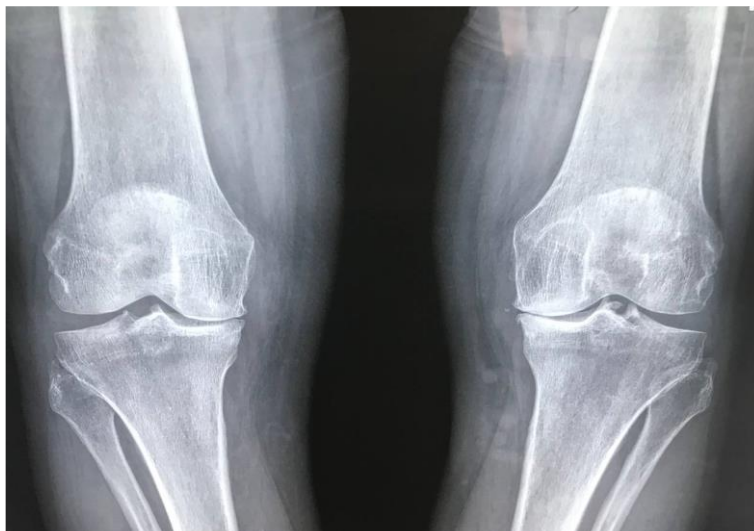


Рис. 6.14 Рентгенограма колінних суглобів з ознаками деформуючого остеоартрозу обох колінних суглобів III ст. (здійснена з осьовим навантаженням в прямій проекції)

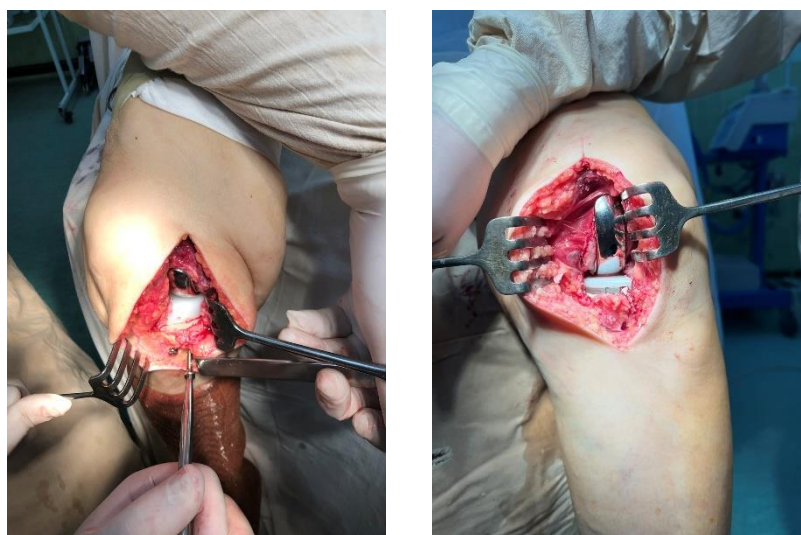


Рис. 6.15 Інтраопераційні фото застосування оригінальної методики монокондилярного ендопротезування обох колінних суглобів з приводу деформуючого остеоартрозу колінних суглобів III ст.

Післяопераційні рентгенограми наведено на рисунку 6.16. Післяопераційний період перебігав без ускладнень. Розробку рухів в оперованих колінних суглобах розпочали на 3-ю добу після видалення дренажів. Навантаження на оперовані кінцівки дозоване.



Рис. 6.16 Рентгенограма обох колінних суглобів після двобічного моноконділярного ендопротезування (здійснена в положенні лежачи, без осьового навантаження), де а) пряма проекція, б) бокова проекція

Загальний термін спостереження складає 2 роки. Результат лікування згідно з опитувальником OKS відмінний (44 бали). Прояви прогресування гонартрозу у віддаленому періоді відсутні (рис. 6.17). Больовий синдром відсутній. Функція колінного суглобу відмінна. Пацієнтка ходить без використання засобів додаткової опори.



Рис. 6.17 Рентгенограма обох колінних суглобів після двобічного моноконділярного ендопротезування у віддаленому періоді (здійснена в положенні стоячи, з осьовим навантаженням)

Клінічний приклад № 4

Пацієнт М., 67 років, медична карта стаціонарного хворого № 13348, 17.12.2019 року звернувся в травматологічне відділення КНП «Вінницька міська клінічна лікарня швидкої допомоги» зі скаргами на виражений біль в ділянці лівого колінного суглобу. Вважає себе хворим протягом 7 років, з моменту, коли почав відчувати біль в колінному суглобі. Впродовж останнього року больовий синдром посилювався.

Після клінічного обстеження та використання додаткових методів діагностики встановлено діагноз: Деформуючий первинно-хронічний остеоартроз лівого колінного суглоба III ст. з вираженим больовим синдромом (рис. 6.18).



Рис. 6.18 Рентгенограма лівого колінного суглоба з ознаками деформуючого остеоартрозу лівого колінного суглоба III ст. (виконана з осьовим навантаженням в прямій проекції)

19.12.2019 року пацієнту виконано хірургічне втручання в обсязі: монокондилярне ендопротезування лівого колінного суглобу з використанням ендопротезів LINK Sled Prosthesis (Waldemar Link GmbH & Co. KG). Інтраопераційні фото застосування оригінальної методики монокондилярного ендопротезування колінного суглоба наведено на рисунку 6.19.



Рис. 6.19 Інтраопераційне фото застосування оригінальної методики моноконділярного ендопротезування лівого колінного суглоба з приводу деформуючого остеоартрозу лівого колінного суглоба III ст.

Післяопераційні рентгенограми наведено на рисунку 6.20. Післяопераційний період перебігав без ускладнень. Розробку рухів в оперованому колінному суглобі розпочали на 2-гу добу після видалення дренажу. Навантаження на оперовану кінцівку дозоване.

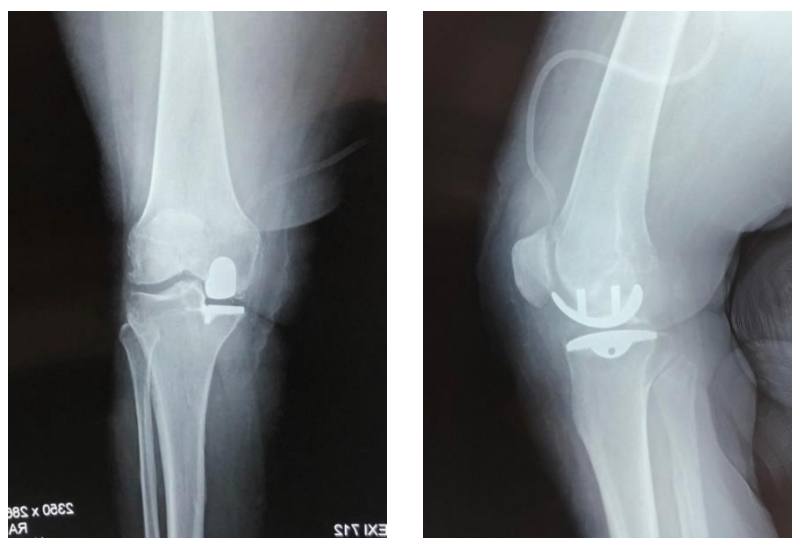


Рис. 6.20 Рентгенограма лівого колінного суглоба після моноконділярного ендопротезування (здійснена в положенні лежачи, без осьового навантаження), де а) в прямій проекції, б) в боковій проекції

Загальний термін спостереження складає 2 роки. Результат лікування згідно з опитувальником OKS відмінний (46 балів). Прояви прогресування гонартрозу у віддаленому періоді відсутні (рис. 6.21). Больовий синдром відсутній. Функція колінного суглоба відмінна. Пацієнт ходить без використання засобів додаткової опори.



Рис. 6.21 Рентгенограма лівого колінного суглоба після монокондилярного ендопротезування у віддаленому періоді (здійснена в положенні стоячи з осьовим навантаженням), де а) в прямій проекції, б) в боковій проекції

6.2 Аналіз клінічних результатів застосування стандартної методики монокондилярного ендопротезування колінного суглоба

Відмінні результати лікування зафіксовані у більшості пацієнтів контрольної групи – 13 (54,17 %) (рис. 6.22). У 5 (20,83 %) осіб спостерігали хороші результати, задовільні результати встановлено в аналогічній кількості випадків – 5 (20,83 %). У 1 (4,17 %) пацієнта встановлено незадовільні результати лікування.

У більшості пацієнтів групи – 14 (58,34 %) больовий синдром в ділянці оперованого суглоба не спостерігали (рис. 6.23 а). 5 (20,83 %) обстежених відмічали незначний, а 3 (12,50 %) – значний больовий синдром, ще у 2

(8,33 %) хворих зафіксовано больовий синдром середньої сили. При порівнянні отриманих частотних показників встановлено достовірну відмінність значень ($p=0,003$). Середній результат за вказаною категорією становив $3,29\pm 0,99$ балів. Доведено достовірне зростання результатів лікування у пацієнтів з меншою інтенсивністю больового синдрому ($\tau=+0,50$ $p=0,0006$).

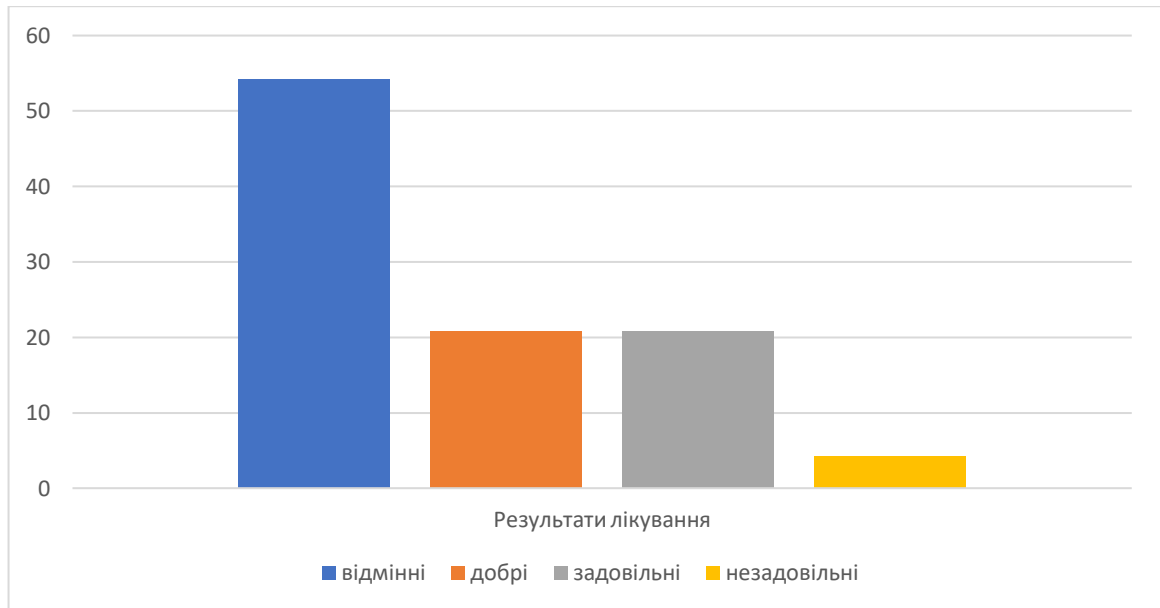


Рис. 6.22 Характеристика результатів застосування стандартної методики монокондилярного ендопротезування колінного суглоба

Труднощі пов'язані з миттям та висушуванням, обумовлені оперованим колінним суглобом були відсутні у 12 (50,00 %) пацієнтів, у 7 (29,17 %) хворих спостерігалися незначні труднощі, у 4 (16,66 %) – помірні (рис. 6.23 б). Для 1 (4,17 %) хворого дане завдання було надзвичайно важким. Порівнюючи отримані частотні показники доведено достовірну відмінність між ними ($p=0,0002$). Середнє значення по досліджуваному питанню становило $3,25\pm 0,90$ балів. Доведено достовірне зростання результатів лікування у пацієнтів з меншими труднощами пов'язаними з миттям та висушуванням, що підтверджено наявністю прямого сильного кореляційного зв'язку між показниками ($\tau=+0,76$ $p<0,000001$).

Труднощі при користуванні автомобілем чи громадським транспортом спостерігалися у 13 (54,17 %) пацієнтів групи, з них 7 (29,17 %) хворих відмічали незначні труднощі, 5 (20,83 %) – помірні, ще 1 (4,17 %) обстежений – значні (рис. 6.23 в). У 11 (45,83 %) пацієнтів подібні труднощі не виникали. При порівнянні отриманих показників доведено їх статистично значущу різницю ($p=0,003$). У пацієнтів з меншими труднощами при користуванні транспортом доведено достовірно вищі результати лікування ($\tau=+0,71$ $p=0,000001$). Середній показник за досліджуваною категорією складав $3,17\pm 0,92$ балів.

Більшість з обстежених – 13 (54,17 %) пацієнтів відмічали можливість безболісної ходьби тривалістю понад 1 годину, решта 11 (45,83 %) – до 1 години (рис. 6.23 г). 6 (25,00 %) хворих могли ходити без болю в оперованому суглобі протягом 16-60 хвилин, 4 (16,66 %) – 5-15 хвилин, ще 1 (4,17 %) пацієнт – лише навколо дому. Аналізуючи отримані показники доведено достовірну відмінність між ними ($p=0,02$). Середнє значення за вказаним питанням становить $3,29\pm 0,91$ балів. Доведено достовірно вищі результати лікування у пацієнтів зі зростанням тривалості безболісної ходьби, що підтверджено наявністю прямого сильного кореляційного зв'язку між досліджуваними показниками ($\tau=+0,71$ $p=0,000001$).

Больовий синдром в оперованому колінному суглобі, який виникав після сидіння та при вставанні, зафіксовано у більшості 14 (58,34 %) пацієнтів групи – з них 9 (37,50 %) хворих відмічали незначний біль, 5 (20,83 %) – помірний (рис. 6.23 г). Для 10 (41,67 %) пацієнтів виконання даного завдання зовсім не супроводжувалося больовим синдромом. При порівнянні отриманих частотних показників доведено їх статистично значущу відмінність ($p=0,002$). Встановлено достовірне зростання клінічних результатів лікування за наявності меншої інтенсивності больового синдрому в оперованому колінному суглобі після сидіння та при вставанні ($\tau=+0,65$ $p=0,000008$). Середній показник за даною категорією склав $3,21\pm 0,78$ балів.

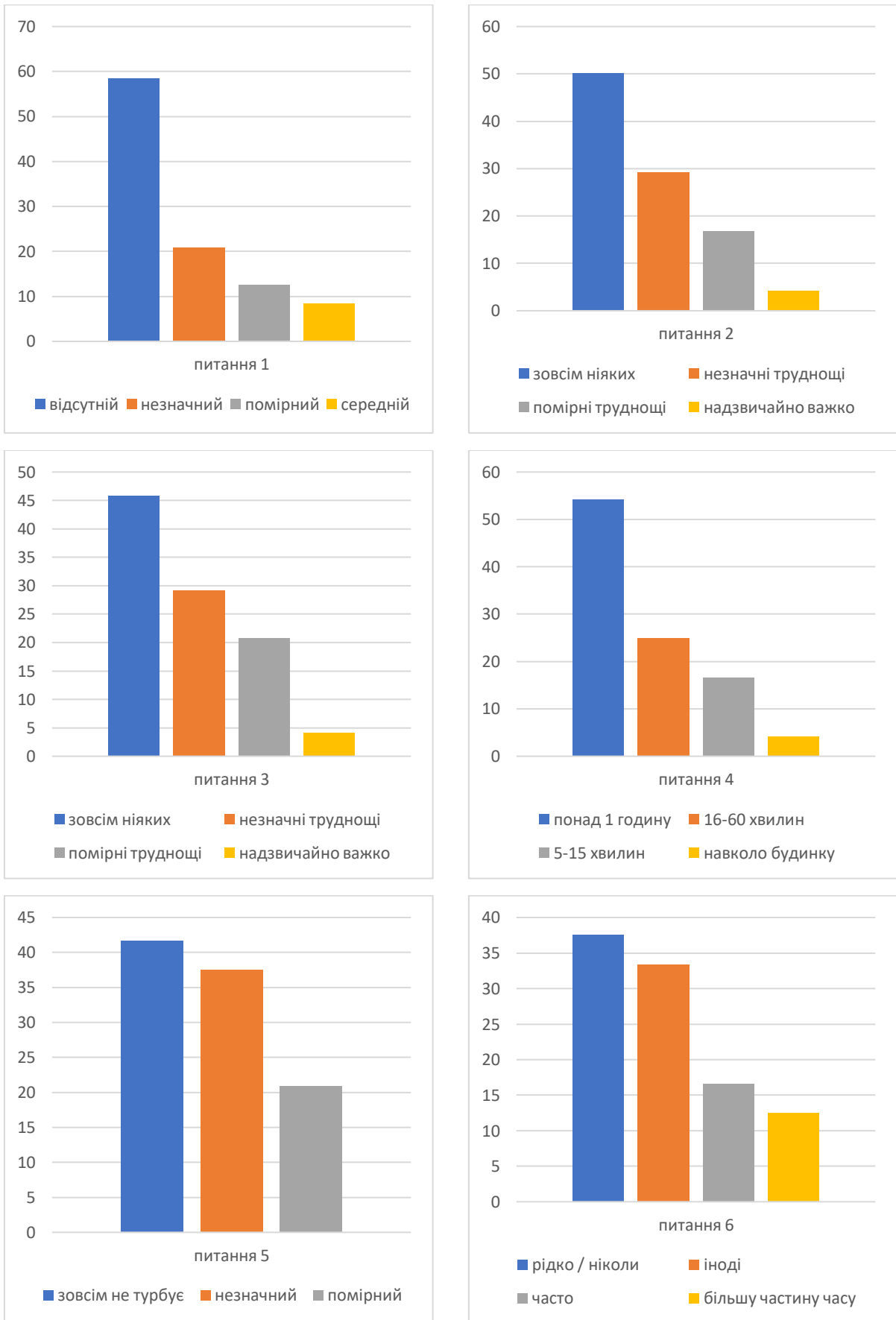


Рис. 6.23 Характеристика відповідей пацієнтів контрольної групи на запитання № 1-6 опитувальника (пояснення в тексті)

Кульгання під час прогулянки, яке зумовлене оперованим колінним суглобом було відсутнім у 9 (37,50 %) пацієнтів, 8 (33,33 %) хворих – відмічали його періодичну появу, 4 (16,66 %) – часту, ще 3 (12,50 %) осіб вказували на наявність кульгання протягом більшої частини часу (рис. 6.23 д). Порівнюючи отримані частотні показники доведено статистично значущу відмінність між ними ($p=0,001$). Середній показник за вказаним питанням ставив $2,96\pm 1,04$ балів. Встановлено, що менша тривалість кульгання під час прогулянки достовірно асоційована з кращими клінічними результатами лікування, що підтверджено наявністю кореляційного зв'язку значної сили та прямого напрямку між показниками ($\tau=+0,56$ $p=0,0001$).

Серед обстежених 10 (41,67 %) пацієнтів могли з легкістю присісти, встати і знову піти (рис. 6.24 а). Для 8 (33,33 %) хворих виконання вказаного завдання супроводжувалося невеликими труднощами, для 5 (20,83 %) – помірними, для 1 (4,17 %) пацієнта – було надзвичайно важким. При порівнянні отриманих частотних показників доведено їх статистично значущу відмінність ($p=0,002$). До того ж у пацієнтів з меншими труднощами при виконанні вказаного завдання доведено достовірно вищі результати лікування ($\tau=+0,68$ $p=0,000003$). Середній показник за вказаною категорією становив $3,13\pm 0,90$ балів.

Нічний біль в оперованому колінному суглобі, в положенні лежачи, був відсутнім у більшості пацієнтів контрольної групи – 13 (54,17 %), 6 (25,00 %) хворих відмічали подібний больовий синдром протягом 1-2 ночей, 4 (16,66 %) – протягом кількох ночей, ще 1 (4,17 %) хворих – протягом більшості ночей (рис. 6.24 б). Порівнюючи отримані частотні показники доведено статистично значущу відмінність між ними ($p=0,0003$). Середній результат за вказаним питанням становив $3,29\pm 0,91$ балів. Наявність прямого сильного кореляційного зв'язку між показниками дозволяє стверджувати, що достовірно кращі результати лікування формуються у пацієнтів з меншою частотою нічного больового синдрому в оперованому колінному суглобі ($\tau=+0,74$ $p<0,000001$).

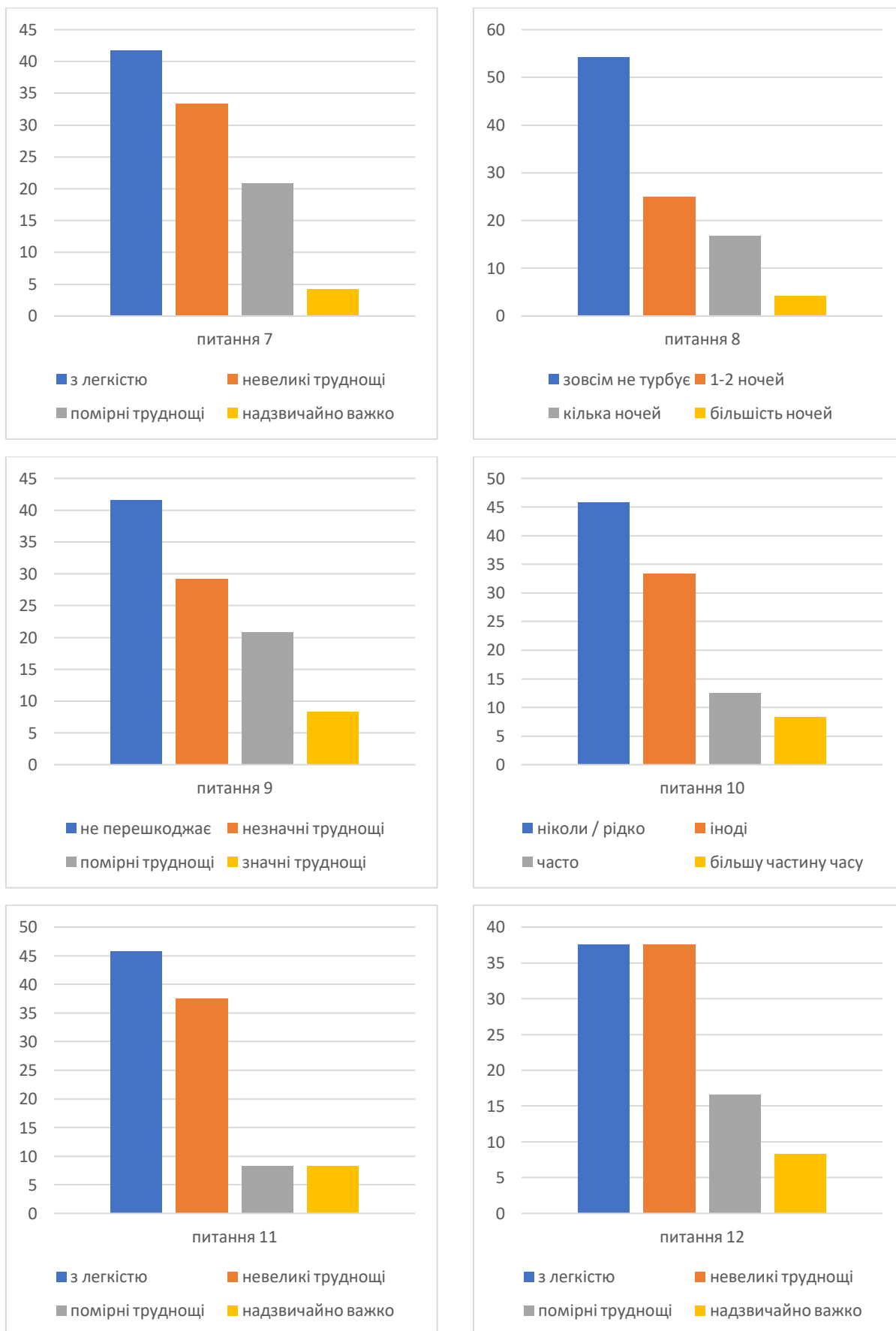


Рис. 6.24 Характеристика відповідей пацієнтів контрольної групи на запитання № 7-12 опитувальника (пояснення в тексті)

Больовий синдром в оперованому колінному суглобі не був перешкодою для виконання домашньої роботи для 10 (41,67 %) пацієнтів контрольної групи, 7 (29,17 %) хворих відмічали незначний біль, 5 (20,83 %) – помірний, ще 2 (8,33 %) – значний, відмінність між показниками статистично значуща ($p=0,001$) (рис. 6.24 в). Середній результат за вказаним питанням становив $3,04\pm 0,99$ балів. Доведено, що нижчі перешкоди у виконанні звичайної роботи, включаючи домашню, асоційовані з кращими результатами лікування, що підтверджено наявністю прямого кореляційного зв'язку значної сили між показниками ($\tau=+0,68$ $p=0,000004$).

Відчуття можливості раптового падіння обумовлене оперованим колінним суглобом спостерігали у 13 (54,16 %) обстежених – у 8 (33,33 %) осіб подібне відчуття викало іноді на початку ходьби, у 3 (12,50 %) хворих – було частим, ще 2 (8,33 %) – турбувало більшу частину часу (рис. 6.24 г). У 11 (45,84 %) хворих подібні скарги були відсутніми. При порівнянні частотних характеристик доведено статистично значущу відмінність у групах ($p=0,0005$). Середній показник за досліджуваною категорією складав $3,17\pm 0,96$ балів. Достовірно кращі результати лікування спостерігали у пацієнтів за наявності меншої частоти подібних ознак, що підтверджено сильним кореляційним зв'язком прямого напрямку між показниками ($\tau=+0,75$ $p<0,000001$).

Самостійно здійснювали побутові покупки без труднощів, обумовлених оперованим колінним суглобом, 11 (45,84 %) пацієнтів групи, 9 (37,50 %) хворих відмічали невеликі труднощі, 2 (8,33 %) – помірні (рис. 6.24 г). Для 2 (8,33 %) пацієнтів групи виконання даного завдання було надзвичайно важким. Порівнюючи результати доведено достовірну відмінність отриманих частотних показників ($p=0,002$). Крім того, доведено достовірне зростання результатів лікування у пацієнтів з меншими труднощами пов'язаними зі здійсненням побутових покупок ($\tau=+0,70$ $p=0,000002$). Середнє значення за досліджуваною категорією становило $3,21\pm 0,93$ балів.

З легкістю спускатися сходами могли 9 (37,50 %) пацієнтів, аналогічна кількість хворих – 9 (37,50 %) при цьому мали незначні труднощі (рис. 6.24 д).

4 (16,67 %) хворих скаржилися на помірні труднощі при виконанні вказаного завдання, 2 (8,33 %) – на значні. При порівнянні отриманих частотних показників встановлено статистично значущу відмінність ($p=0,004$). Середній показник за вказаною категорією склав $3,04\pm 0,95$ балів. Доведено достовірно кращі клінічні результати лікування за наявності менших труднощів пов'язаних зі спусканням сходами ($\tau=+0,69$ $p=0,000002$).

Загальний результат лікування згідно з опитувальником OKS у пацієнтів контрольної групи склав $38,04\pm 9,42$ балів. У групі пацієнтів з відмінними результатами лікування середній показник становив $45,31\pm 0,85$ балів, у пацієнтів з хорошими результатами – $36,00\pm 1,87$ балів (рис. 6.25). Середнє значення у пацієнтів із задовільними результатами складало $26,00\pm 1,58$ балів, $14,00\pm 0,00$ балів – при незадовільних результатах лікування. При порівнянні середніх значень загальних результатів лікування доведено їх статистично значущу відмінність у групах ($p=0,0002$).

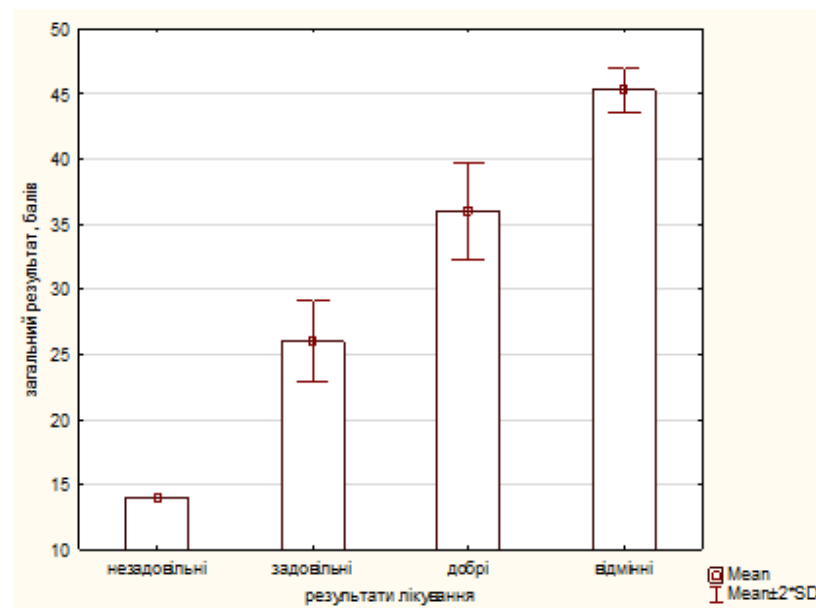


Рис. 6.25 Діаграма розмаху значень загальних результатів у пацієнтів досліджуваної групи з урахуванням проявів гонартрозу

Значення функціонального компоненту шкали у групі складало $15,79\pm 3,92$ балів. У групі пацієнтів з відмінними результатами та за

відсутності проявів гонартрозу середнє значення результатів лікування складало $18,77 \pm 1,01$ балів, у хворих з хорошими результатами та легкими ознаками захворювання – $14,60 \pm 1,67$ балів, $11,20 \pm 1,03$ балів – за наявності помірних ознак дегенеративно-дистрофічного процесу, за незадовільних результатів – $6,00 \pm 0,00$ балів (рис. 6.26 а). Порівнюючи отримані показники доведено статистично значущу відмінність значень у досліджуваних групах ($p=0,0003$).

Середній показник больового компоненту шкали становив $22,25 \pm 5,64$ балів. У групі хворих з відмінним результатами лікування та без проявів гонартрозу в післяопераційному періоді значення больового компоненту складало $26,54 \pm 0,66$ балів, у пацієнтів з хорошими результатами та легкими ознаками захворювання – $21,40 \pm 0,55$ балів, $14,80 \pm 0,84$ балів – за наявності задовільних та $8,00 \pm 0,00$ балів – незадовільних результатів лікування (рис. 6.26 б). Порівнюючи середні значення больового компоненту доведено достовірну відмінність значень у групах ($p=0,0002$).

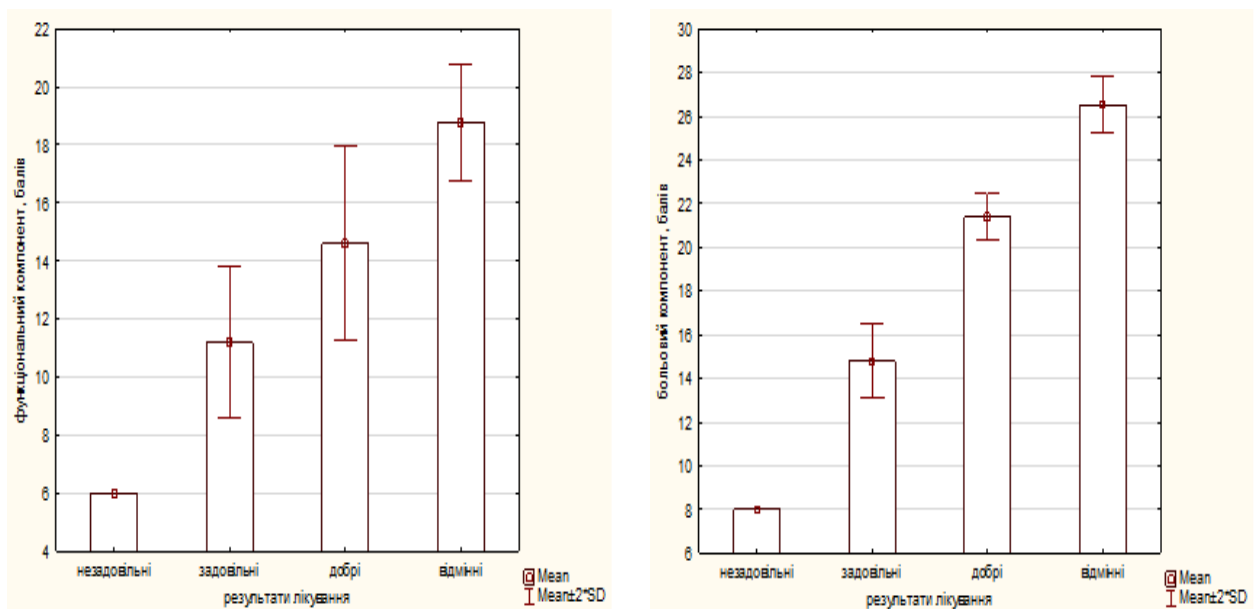


Рис. 6.26 Діаграма розмаху значень результатів лікування пацієнтів контрольної групи з урахуванням проявів гонартрозу, де а) функціональний, б) больовий компонент

6.3 Порівняльний аналіз клінічних результатів застосування стандартної та оригінальної методик моноконділярного ендопротезування колінного суглоба

Ефективність запропонованої схеми моноконділярного ендопротезування колінного суглоба оцінено шляхом порівняльного аналізу результатів лікування у групах хворих з урахуванням використаного методу хірургічного втручання.

Не дивлячись на те, що частота відмінних результатів у пацієнтів досліджуваної групи була вищою – 20 (71,43 %) порівняно з групою контролю – 13 (54,17 %) статистично значущої відмінності показників не встановлено ($p=0,21$) (табл. 6.1). У групах не зафіксовано достовірної відмінності в частоті показників хороших ($p=0,97$), задовільних ($p=0,16$) та незадовільних ($p=0,30$) результатів.

Таблиця 6.1

Порівняльна характеристика частотних показників результатів лікування у пацієнтів з урахування обраної схеми моноконділярного ендопротезування

Результати лікування	Клінічні групи		p
	досліджувана	контрольна	
Відмінні	20 (71,43 %)	13 (54,17 %)	0,21
Хороші	6 (21,43 %)	5 (20,83 %)	0,97
Задовільні	2 (7,14 %)	5 (20,83 %)	0,16
Незадовільні	0 (0,00 %)	1 (4,17 %)	0,30

Середній показник інтенсивності больового синдрому у пацієнтів досліджуваної групи складав $3,82 \pm 0,48$ балів та достовірно перевищував аналогічний показник хворих контрольної групи – $3,29 \pm 0,99$ балів ($p=0,02$) (табл. 6.2, запитання № 1). До того ж частота випадків відсутності болю в ділянці оперованого колінного суглоба у пацієнтів досліджуваної групи

достовірно перевищувала показники групи контролю ($p=0,03$). Так, біль в оперованому колінному суглобі був відсутнім у 24 (85,72 %) пацієнтів досліджуваної групи та 14 (58,34 %) хворих групи контролю.

За характеристикою труднощів пов'язаних з миттям та висушування достовірно кращі середні показники спостерігали у пацієнтів досліджуваної групи – $3,75\pm 0,52$ балів, порівняно з показниками групи контролю – $3,25\pm 0,90$ балів ($p=0,02$) (табл. 6.2, запитання № 2). Варто відмітити, що серед пацієнтів досліджуваної групи не відмічали зовсім ніяких труднощів при виконанні даного завдання – 22 (78,57 %) пацієнтів, що достовірно перевищувало частоту аналогічних випадків у контрольній групі – 12 (50,00 %) ($p=0,03$).

Таблиця 6.2

Порівняльна характеристика результатів отриманих за категоріями шкали з урахування обраної схеми монокондилярного ендопротезування

№ запитання	Клінічні групи		p
	досліджувана	контрольна	
1	$3,82\pm 0,48$	$3,29\pm 0,99$	0,02*
2	$3,75\pm 0,52$	$3,25\pm 0,90$	0,02*
3	$3,64\pm 0,68$	$3,17\pm 0,92$	0,03*
4	$3,79\pm 0,42$	$3,29\pm 0,91$	0,03*
5	$3,61\pm 0,69$	$3,21\pm 0,78$	0,04*
6	$3,50\pm 0,75$	$2,96\pm 1,04$	0,04*
7	$3,61\pm 0,69$	$3,13\pm 0,90$	0,03*
8	$3,79\pm 0,50$	$3,29\pm 0,91$	0,02*
9	$3,57\pm 0,69$	$3,04\pm 0,99$	0,04*
10	$3,68\pm 0,55$	$3,17\pm 0,96$	0,04*
11	$3,68\pm 0,55$	$3,21\pm 0,93$	0,04*
12	$3,54\pm 0,69$	$3,04\pm 0,95$	0,04*

*Примітка. Доведено статистично значущу відмінність показників при $p<0,05$.

Труднощі при користуванні автомобілем чи громадських транспортом були відсутні у 21 (75,00 %) хворого досліджуваної групи та 11 (45,83 %) пацієнтів контрольної групи, різниця між показниками статистично значуща ($p=0,03$) (табл. 6.2, запитання № 3). Крім того, у пацієнтів, яким застосовували оригінальну методику монокондилярного ендопротезування колінного суглоба зафіксовано достовірно вищі середні результати за вказаним завданням – $3,64 \pm 0,68$ балів порівняно з показниками контрольної групи – $3,17 \pm 0,92$ балів ($p=0,03$).

За тривалістю безболісної ходьби середній результат пацієнтів досліджуваної групи – $3,79 \pm 0,42$ балів достовірно перевищував значення групи контролю – $3,29 \pm 0,91$ балів ($p=0,03$) (табл. 6.2, запитання № 4). Серед пацієнтів контрольної групи здатність ходити без болю протягом 5-15 хвилин спостерігали у 4 (16,66 %) хворих групи, у пацієнтів досліджуваної групи подібних випадків не зафіксовано, різниця між показниками статистично значуща ($p=0,003$).

Біль після сидіння та при вставанні був відсутній у більшості пацієнтів досліджуваної групи – 20 (71,43 %) та 10 (41,67 %) осіб групи контролю. При порівнянні отриманих частотних показників різниця між ними статистично значуща ($p=0,04$) (табл. 6.2, запитання № 5). За вказаною категорією достовірно кращі середні значення встановлено у пацієнтів досліджуваної групи – $3,61 \pm 0,69$ балів порівняно з показниками групи контролю – $3,21 \pm 0,78$ балів ($p=0,04$).

За категорією частоти появи кульгання, яке зумовлене оперованим колінним суглобом середній показник у пацієнтів досліджуваної групи становив $3,50 \pm 0,75$ балів, у групі контролю – $2,96 \pm 1,04$ балів, різниця між показниками статистично значуща ($p=0,04$) (табл. 6.2, запитання № 6). Достовірної відмінності у група між частотними показниками щодо вказаного питання не зафіксовано ($p>0,05$).

Аналізуючи здатність присісти, встати та знову піти з достовірно вищою частотою безболісне виконання даного завдання спостерігали у пацієнтів

досліджуваної групи, де з легкістю подібне завдання могли виконати 20 (71,43 %) пацієнтів, натомість в групі контролю – лише 10 (41,67 %) осіб ($p=0,03$) (табл. 6.2, запитання № 7). Окрім того, доведено статистично значущу відмінність середніх значень по даному питанню між результатами досліджуваної – $3,61 \pm 0,69$ балів та контрольної – $3,13 \pm 0,90$ груп ($p=0,03$).

Середній результат за показниками нічного болю в ділянці оперованого суглоба у пацієнтів, яким застосовували оригінальну методику ендопротезування – $3,79 \pm 0,50$ балів, суттєво відрізнявся від показників контрольної групи – $3,29 \pm 0,91$ балів ($p=0,02$) (табл. 6.2, запитання № 8). Нічний біль достовірно частіше був відсутній у пацієнтів досліджуваної групи – 23 (82,14 %), ніж у групі контролю – 13 (54,17 %) ($p=0,02$).

За характеристикою труднощів обумовлених оперованим колінним суглобом у виконанні звичайної роботи, у тому числі, домашньої, достовірно кращі результати спостерігали у пацієнтів досліджуваної групи – $3,57 \pm 0,69$ балів, порівняно з показниками групи контролю – $3,04 \pm 0,99$ балів ($p=0,04$) (табл. 6.2, запитання № 9). При порівнянні окремих частотних показників у групах з урахуванням обраної методики моноконділярного ендопротезування достовірної відмінності не встановлено ($p>0,05$).

Середнє значення за категорією, що характеризувала відчуття раптового падіння зумовленого оперованим колінним суглобом, у пацієнтів досліджуваної групи складало – $3,68 \pm 0,55$ балів та достовірно перевищувало аналогічний показник групи контролю – $3,17 \pm 0,96$ балів ($p=0,04$) (табл. 6.2, запитання № 10). Статистично значущої відмінності у група між частотними показниками по вказаному питанню не зафіксовано ($p>0,05$).

У пацієнтів, яким застосовували оригінальну методику моноконділярного ендопротезування колінного суглоба встановлено достовірно кращі результати за здатністю самостійно здійснювати побутові покупки – $3,68 \pm 0,55$ балів, порівняно з показниками хворих контрольної групи – $3,21 \pm 0,93$ балів ($p=0,04$) (табл. 6.2, запитання № 11). За частотними показниками достовірної відмінності не зафіксовано ($p>0,05$).

Аналізуючи можливість спускатися по сходах, достовірно кращі середні результати за вказаною категорією – $3,54 \pm 0,69$ балів та менші труднощі виникали у пацієнтів досліджуваної групи, порівняно з показниками хворих контрольної групи – $3,04 \pm 0,95$ балів ($p=0,04$) (табл. 6.2, запитання № 12). Порівнюючи частотні показники достовірної відмінності не доведено ($p>0,05$).

Загальні результати лікування пацієнтів, яким застосовували оригінальну методику монокондилярного ендопротезування колінного суглоба становили $43,96 \pm 5,59$ балів та достовірно перевищували результати пацієнтів, яким використовували стандарту схему оперативного втручання – $38,04 \pm 9,42$ балів ($p=0,0003$) (рис. 6.27) (табл. 6.3).

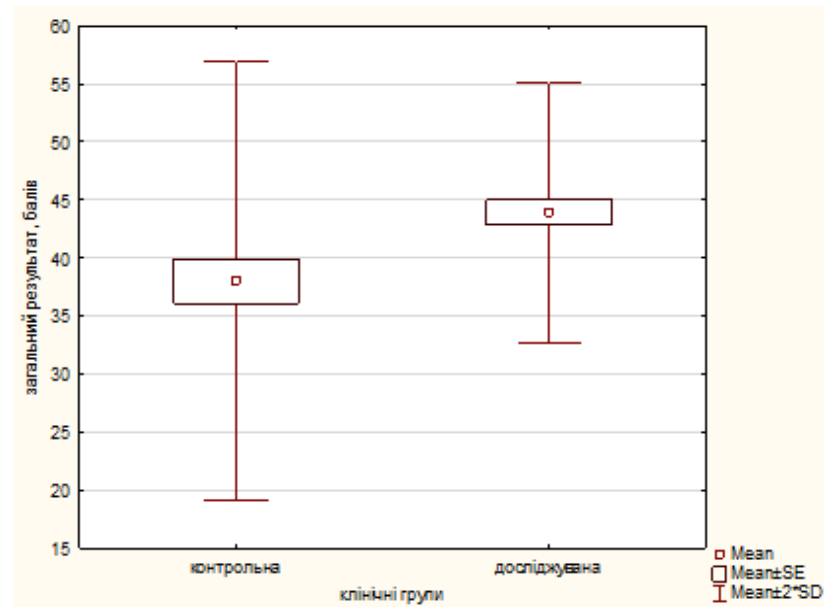


Рис. 6.27 Порівняльна характеристика загальних результатів лікування пацієнтів з урахуванням обраної схеми монокондилярного ендопротезування

У пацієнтів досліджуваної групи достовірно кращі результати встановлено за показниками функціонального – $18,21 \pm 2,57$ балів і больового компонентів шкали – $25,75 \pm 3,16$ балів, порівняно з даними хворих контрольної групи – $15,79 \pm 3,92$ балів та $22,25 \pm 5,64$ балів відповідно ($p<0,05$) (рис. 6.28 (а-б)).

Порівняльна характеристика загальних результатів лікування з урахування
обраної схеми монокондилярного ендопротезування

Характеристика, балів	Клінічні групи		p
	досліджувана	контрольна	
Загальний результат лікування	43,96±5,59	38,04±9,42	0,0003*
Функціональний компонент	18,21±2,57	15,79±3,92	0,008*
Больовий компонент	25,75±3,16	22,25±5,64	0,001*

*Примітка. Доведено статистично значущу відмінність показників при $p < 0,05$.

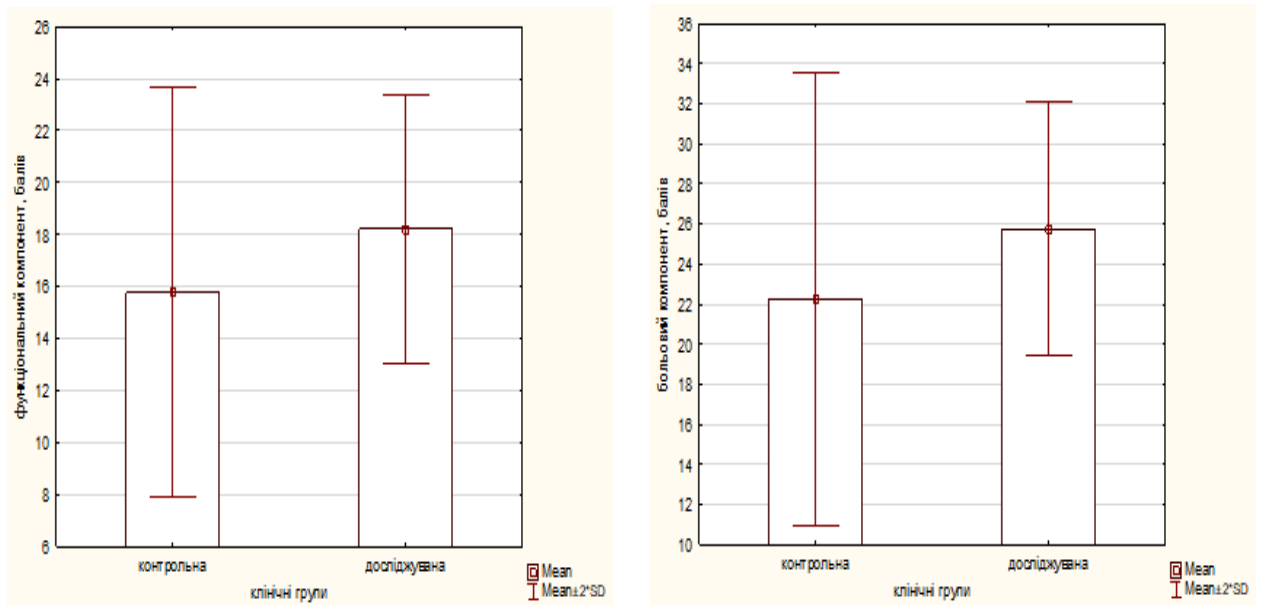


Рис. 6.28 Порівняльна характеристика результатів лікування пацієнтів з урахуванням обраної схеми монокондилярного ендопротезування, де а) функціональний компонент, б) больовий компонент

В подальшому для оцінки ефективності розробленої схеми ендопротезування нами проаналізовано результати хворих аналогічних клінічних груп, встановлених згідно з використаним опитувальником.

У групі хворих з відмінними клінічними результатами та без ознак гонартрозу в післяопераційному періоді достовірно вищі значення загального результату лікування встановлено у пацієнтів досліджуваної групи –

47,05±0,94 балів, порівняно з результатами хворих контрольної групи – 45,31±0,85 балів ($p=0,00009$) (рис. 6.29) (табл. 6.4).

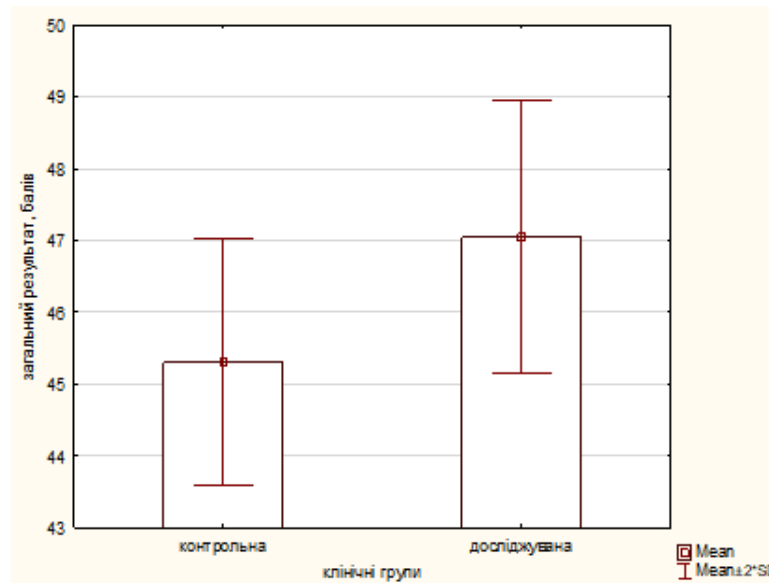


Рис. 6.29 Порівняльна характеристика загальних результатів пацієнтів з відмінними результатами з урахування обраної схеми лікування

Таблиця 6.4

Порівняльна характеристика результатів лікування у групах хворих без ознак гонартрозу з урахування обраної схеми моноконділярного ендопротезування

Характеристика, балів	Клінічні групи		p
	досліджувана	контрольна	
Загальний результат лікування	47,05±0,94	45,31±0,85	0,00009*
Функціональний компонент	19,55±0,60	18,77±1,01	0,02*
Больовий компонент	27,50±0,51	26,54±0,66	0,0002*

*Примітка. Доведено статистично значущу відмінність показників при $p<0,05$.

У пацієнтів, яким застосовували оригінальну схему моноконділярного ендопротезування колінного суглоба зафіксовано достовірно вищі значення функціонального – 19,55±0,60 балів та больового – 27,50±0,51 балів компонентів шкали, які у хворих контрольної групи становили – 18,77±1,01 балів та 26,54±0,66 балів відповідно ($p<0,05$).

У групі хворих з хорошими результатами лікування загальний показник шкали становив $38,83 \pm 0,41$ балів – у пацієнтів досліджуваної групи та $36,00 \pm 1,87$ балів – у групі контролю, різниця між показниками статистично значуща ($p=0,007$) (рис. 6.30). У групах пацієнтів з легкими проявами гонартрозу не встановлено достовірної відмінності показників функціонального ($p=0,16$) та больового ($p=0,15$) компонентів (табл. 6.5).

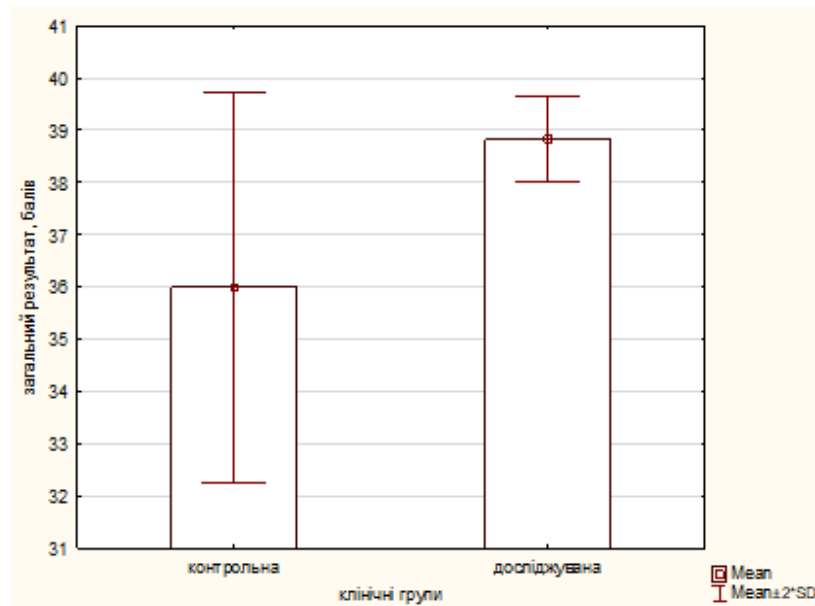


Рис. 6.30 Порівняльна характеристика загальних результатів пацієнтів з хорошими результатами з урахування обраної схеми лікування

Таблиця 6.5

Порівняльна характеристика результатів лікування хворих з легкими ознаками гонартрозу

Характеристика, балів	Клінічні групи		p
	досліджувана	контрольна	
Загальний результат лікування	$38,83 \pm 0,41$	$36,00 \pm 1,87$	0,007*
Функціональний компонент	$16,17 \pm 1,17$	$14,60 \pm 1,67$	0,16
Больовий компонент	$22,67 \pm 1,37$	$21,40 \pm 0,55$	0,15

*Примітка. Доведено статистично значущу відмінність показників при $p < 0,05$.

У групі хворих із задовільними результатами лікування достовірної відмінності з урахування обраної схеми монокондилярного ендопротезування не встановлено за показниками загальних результатів ($p=0,12$), а також функціональним ($p=0,84$) та больовим ($p=0,08$) компонентами шкали (табл. 6.6). Діаграму розмаху загальних результатів пацієнтів досліджуваної і контрольної груп з помірними ознаками гонартрозу відображено на рисунку 6.31.

Таблиця 6.6

Порівняльна характеристика результатів лікування хворих з помірними ознаками гонартрозу

Характеристика, балів	Клінічні групи		p
	досліджувана	контрольна	
Загальний результат лікування	28,50±0,00	26,00±1,58	0,12
Функціональний компонент	11,00±0,00	11,20±1,30	0,84
Больовий компонент	17,50±0,00	14,80±0,84	0,08

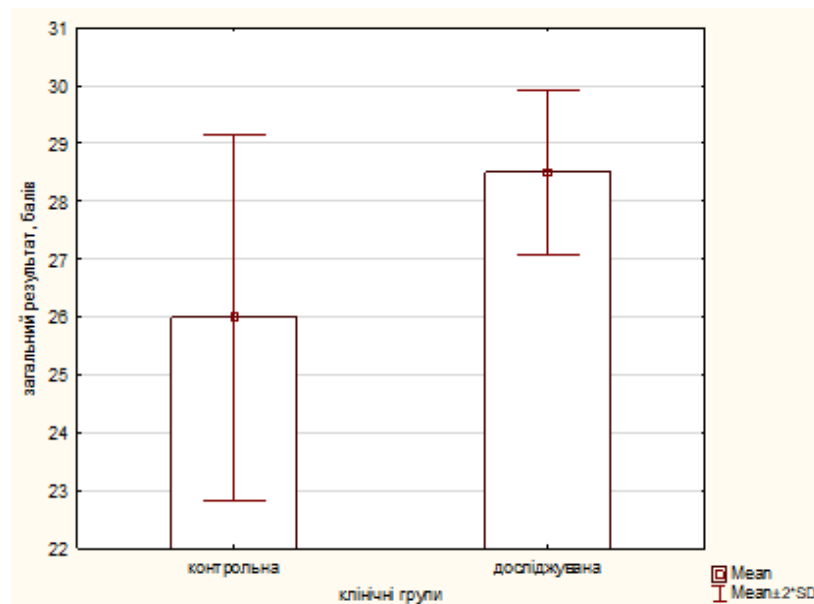


Рис. 6.31 Порівняльна характеристика загальних результатів пацієнтів з задовільними результатами з урахування обраної схеми лікування

Незадовільні результати лікування зафіксовані у 1 пацієнта контрольної групи (табл. 6.7). Причиною формування ускладнень у післяопераційному періоді вважаємо травму оперованого колінного суглоба, яка сталася в результаті дорожньо-транспортної пригоди.

Таблиця 6.7

Порівняльна характеристика результатів лікування хворих з вираженими ознаками гонартрозу

Характеристика, балів	Клінічні групи	
	досліджувана	контрольна
Загальний результат лікування	0,00±0,00	14,00±0,00
Функціональний компонент	0,00±0,00	6,00±0,00
Больовий компонент	0,00±0,00	8,00±0,00

Резюме. Шляхом застосування запропонованої схеми монокондилярного ендопротезування колінного суглоба з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки нам вдалося достовірно покращити загальні результати лікування, так і його фізичний та больовий компоненти. Крім того, використання розробленої методики хірургічного втручання дозволило достовірно покращити показники за кожною з категорій використаного опитувальника.

Таким чином, програмований розрахунок кута відхилення осі нижньої кінцівки при виконанні монокондилярного ендопротезування колінного суглоба є необхідною умовою для досягнення відмінних результатів лікування.

Матеріали розділу висвітлені в наступній публікації:

1. Жук П. М., Маціпура М. М., Псюк С. С., Кирищук І. Г. (2019). *Роль залишкового відхилення гомілки при монокондилярному ендопротезуванні колінного суглоба з приводу гонартрозу*, Матеріали

- XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 107-108.
2. Жук, П. М., Мовчанюк В. О., Маціпура М. М. (2020). Актуальний аналіз ускладнень при моноконділярній артропластиці колінного суглоба. (Огляд). *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1 (104), 101-106. DOI: 10.37647/0132-2486-2020-104-1-101-106.
 3. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Кирищук, І. Г., Шаммо, А. М., Вахбех Р. Т. (2021). Ранні клініко-рентгенологічні прояви нестабільності компонентів ендопротеза при моноконділярній артропластиці колінного суглоба. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 4(111), 36-41. DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2021-111-4-36-41](https://doi.org/10.37647/0132-2486-2021-111-4-36-41).

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Остеоартроз колінного суглоба є найбільш поширеним патологічним станом в структурі дегенеративно-дистрофічних захворювань суглобів [20]. У переважної більшості пацієнтів з гонартрозом діагностують ізольоване ураження одного з відділів суглоба [26, 72, 106]. Варіантом вибору в лікуванні подібних випадків є використання методики одновиросткової артропластики колінного суглобу [106].

Результати моноконділярного ендопротезування колінного суглоба, порівняно з тотальною заміною суглобових поверхонь, асоційовані з нижчими показниками післяопераційного больового синдрому, кращими функціональними результатами та показниками якості життя [1, 37, 43, 94, 99, 114, 124, 127, 138, 144]. Менша інвазивність процедури моноконділярного ендопротезування колінного суглоба, за рахунок збереження зв'язкового апарату суглоба, дозволяє відновити механіку рухів суглоба схожу до кінематики природного здорового суглоба [114, 124, 135, 138, 144]. Висока спорідненість кінематики природного суглобу та одновиросткового ендопротеза дозволяє пацієнтам забувати про імплантований штучний суглоб в повсякденному житті [36, 135, 136, 138].

Незважаючи на доведені переваги моноконділярного ендопротезування, частота його застосування на практиці залишається низькою, що обумовлено історичними аспектами розвитку методики [19, 82]. Ранні результати застосування одновиросткової артропластики були сумнівними, оскільки частота ревізійного ендопротезування після використання методики втричі перевищувала показники тотальної заміни суглобових поверхонь [34, 37, 40, 82, 87, 95]. Високий відсоток невдач в той час пов'язували з низькою частотою виконання подібних втручань та недотриманням показань до її застосування [19, 68, 82]. Крім того, доведено, що вища частота ревізійного ендопротезування зафіксована у хірургів з меншим досвідом виконання подібних втручань [95, 103, 120]. Однак, прогрес

у дизайні, модифікація конструкції імплантатів, хірургічної техніки докорінно змінив ситуацію [37, 95, 108, 126, 142]. Згідно сучасних досліджень виживаність імплантатів при монокондилярному ендопротезуванні складає 93,9% через 5 років після операції, 91,7-95,0 % через 10 років, 88,9 % через 15 років і 84,7-91,0 % через 20 років [96, 101, 108]. Деякі дослідники доводять безпечність виконання монокондилярного ендопротезування в амбулаторних умовах, що, на їх думку, призведе до серйозних фінансових заощаджень в системі охорони здоров'я [56]. Проте, частка одновиросткової артропластики в структурі ендопротезування колінного суглоба становить лише 5-10 % [56, 106, 120].

Проблема вибору між методами одновиросткової чи тотальної артропластики колінного суглоба, коригуючої остеотомії, в схемі лікування гонартрозу, залишається дискусійною [120, 129, 139].

Одним із невирішених аспектів досягнення відмінних клінічних результатів ендопротезування колінного суглоба є питання корекції осі нижньої кінцівки [29, 33, 44, 88, 92, 98, 125, 128, 130, 144]. В сучасних умовах відомі різні методи планування та розрахунку оптимального кута корекції, однак єдиний стандартний алгоритм його визначення відсутній [82, 88, 96, 135]. На думку ряду дослідників однією з передумов успішного ендопротезування колінного суглоба є відновлення нейтрального положення осі нижньої кінцівки та симетричності згинального та розгинального проміжків суглоба [35, 69, 125, 130, 144]. Для цього необхідно, щоб спил суглобової поверхні дистального відділу стегнової кістки був перпендикулярним до механічної осі стегнової кістки, а спил суглобової поверхні проксимального відділу великогомілкової кістки – перпендикулярним механічній осі гомілки.

Традиційно механічна вісь нижньої кінцівки проходить від центру голівки стегнової кістки до центру колінного суглоба та до центру суглобової лінії гомілковоступеневого суглоба [35, 88]. Вважається, що відновлення механічної осі нижньої кінцівки, за рахунок рівномірного розподілу

навантаження між виростками стегнової кістки, веде до зниження «зношування» імплантів та попереджує формування нестабільності [33, 35, 82]. Згідно даних літератури, відновлення механічної осі є основним фактором досягнення оптимальної функціональної спроможності колінного суглоба у віддаленому періоді [33, 82, 125].

На думку інших дослідників «золотим стандартом» ендопротезування колінного суглоба є відхилення положення компонентів ендопротеза від механічної осі в межах $\pm 3^\circ$ [45, 98, 125, 143]. Питання збереження залишкового варусного відхилення залишається дискусійним [135]. Відомо, що «природнім» вважається відхилення осі нижньої кінцівки відносно механічної до 3° варусу. Так зване «природне» відхилення формується за рахунок варусного відхилення осі великогомілкової кістки на 3° та 3° вальгуса дистального відділу стегнової кістки відносно механічної осі нижньої кінцівки. «Конституційний варус», що характеризується варусним відхиленням вісі нижньої кінцівки на 3° і більше відносно механічної осі нижньої кінцівки, спостерігається у 17-32 % здорових осіб, які досягнули скелетної зрілості [35, 125, 143]. Зважаючи на широку індивідуальну варіабельність «природної» осі нижньої кінцівки, «традиційне» відновлення механічної осі при ендопротезуванні може мати несприятливі кінематичні та клінічні результати лікування. Відновлення механічної осі у осіб з «конституційним варусом» коліна пов'язано з надмірним висіченням м'яких тканин та значною резекцією великогомілкової кістки, що асоційовано з низькою функціональною спроможністю хворих у віддаленому періоді [35, 125].

З метою досягнення оптимальної анатомічної та фізіологічної кінематики колінного суглоба у 2006 році було розроблено методику кінематичного відновлення осьових співвідношень та природної форми суглоба при тотальному ендопротезуванні. Порівняльні результати механічного та кінематичного відновлення осі при тотальному ендопротезуванні колінного суглоба проаналізовано в ряді досліджень [49,

132]. Більшість дослідників схиляються до думки, що методика кінематичного відновлення осі при тотальному ендопротезуванні колінного суглоба дозволяє досягнути кращих функціональних та клінічних результатів, знизити больовий синдром та частоту нестабільності [49, 132, 134].

Подібні дослідження механічного та кінематичного відновлення осі під час одновиросткової артропластики колінного суглоба одиничні [117, 118, 135]. Так, Rivière Ch. et al., 2019 доведено, що відновлення кінематичної осі нижньої кінцівки при медіальному монокондилярному ендопротезуванні (Oxford™) сприяє кращим клінічним результатам внаслідок формування оптимальних біомеханічних умов для функціонування ендопротезів. Доведено, що позиціонування компонентів ендопротеза (Oxford™) при відновленні кінематичної осі суттєво відрізняється від його положення при механічному відновленні осі, проте залишається в межах рекомендованих для позиціонування. Шляхом моделювання умов відновлення кінематичної осі нижньої кінцівки дослідниками підтверджено, що стегновий компонент орієнтований в сторону вальгусу, а гомілковий має варусну орієнтацію, що сприяє формуванню кращих біомеханічних умов в системі «ендопротез-кістка», порівняно з моделлю механічного відновлення осі. При механічному відновленні осі конструкція монокондилярних ендопротезів, у більшості випадків, дозволяє досягнути високий ступінь конгруентності компонентів, навіть за умов неточної їх імплантації. При кінематичному відновленні осі нижньої кінцівки питання щодо розподілу навантаження на поверхню кістки, особливо її краї є відкритим та потребує подальших досліджень [117, 118].

Отже, проблема вибору оптимального значення кута відхилення осі нижньої кінцівки під час виконання монокондилярного ендопротезування колінного суглоба залишається відкритою, потребує теоретичного і практичного обґрунтування. Важливим є і дослідження впливу факторів, пов'язаних з індивідуальними особливостями хворого та перебігом захворювання на віддалені результати лікування.

Зважаючи на ряд невирішених наукових питань та невпинний ріст частоти дегенеративно-дистрофічних захворювань колінного суглоба та потреби у проведенні артропластичних втручань, проблема вивчення методики монокондилярного ендопротезування колінного суглобу є актуальною.

Мета дослідження полягала у покращенні результатів лікування пацієнтів з гонартрозом шляхом застосування оригінальної методики монокондилярного ендопротезування колінного суглоба з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки та з використанням розроблених принципів профілактики подальшого прогресування дегенеративно-дистрофічного процесу.

Для досягнення поставленої мети нами проаналізовано віддалені результати лікування 99 пацієнтів, яким виконали монокондилярне ендопротезування колінного суглобу з приводу гонартрозу з переважним ураженням одного з виростків стегнової кістки. Усі хворі перебували на стаціонарному лікуванні в травматологічному відділенні КНП «Вінницька міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги» за період 2009-2019 років.

В досліджувану групу включено 26 (26,26 %) чоловіків та 73 (73,74 %) жінок. Середній вік обстежених становив $63,78 \pm 8,21$ років. Переважну більшість складала особи похилого – 60 (60,61 %) та середнього – 30 (30,30 %) віку. В досліджувану групу включено 8 (8,08 %) пацієнтів старечого віку (75-90 років) та 1 (1,01 %) молодого (25-44 років). Для характеристики віку використовували класифікації віку BOOЗ [55].

Згідно з класифікацією Kellgren-Lawrence [86] у більшості пацієнтів зафіксовано гонартроз III стадії 74 (74,75 %), у 25 (25,25 %) – II стадії. У 60 (60,61 %) осіб процес носив односторонній характер, у 39 (39,39 %) – двосторонній. У більшості пацієнтів групи встановлено первинний остеоартроз – 83 (83,84 %), у 16 (16,16 %) – вторинний, у тому числі у 12 (12,12

%) – післятравматичний, ще у 4 (4,04 %) – гонартроз після перенесеного асептичного некрозу виростка стегнової кістки.

У всіх пацієнтів для одновиросткової артропластики використовували ендопротез LINK Sled Prosthesis (Waldemar Link GmbH & Co. KG).

Результати моноконділярного ендопротезування колінного суглобу оцінювали з використанням опитувальника OKS. Додатково до визначення загального результату лікування оцінювали дані щодо больового синдрому та функціональної спроможності суглоба. Функціональний компонент опитувальника визначали шляхом розрахунку суми балів, отриманих по запитанням № 2, 3, 7, 11, 12. Сумуючи показники отримані за питаннями № 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10 вираховували больовий компонент шкали.

Для оцінки та аналізу кількісних даних застосовували методи описової статистики. Розподіл досліджуваної групи відрізнявся від нормального, тому при порівнянні показників незалежних груп використовували непараметричні статистичні критерії Краскела-Уолліса та Манна-Уїтні. Для визначення функціонального зв'язку між змінними застосовували коефіцієнт рангової кореляції τ -Кендала, враховували його силу та напрямок. Прогностичну цінність факторів ризику пов'язаних з віддаленими результатами моноконділярного ендопротезування оцінювали на основі статистичної моделі логістичної регресії з розрахунком відношення шансів (OR) та 95 % довірчих інтервалів (CI). Вірогідність безпомилкового прогнозу встановлювали при $p < 0,05$. Для статистичного аналізу отриманих даних використовували програму Statistica 13.

У віддаленому періоді загальний результат моноконділярного ендопротезування колінного суглоба визначався як хороший та згідно опитувальника становив $37,65 \pm 7,89$ балів. Середній результат за функціональним компонентом шкали складав $15,61 \pm 3,50$ балів, за больовим – $22,04 \pm 4,77$ балів. Прояви гонартрозу були відсутні у більшості обстежених хворих – 62 (62,63 %). У 23 (23,23 %) осіб встановлено легкі прояви захворювання, у 10 (10,10 %) – помірні, ще у 4 (4,04 %) пацієнтів – виражені.

В подальшому аналіз результатів лікування проводили у групах сформованих з урахуванням проявів дегенеративно-дистрофічного процесу у віддаленому періоді для ідентифікації факторів, які б зумовили їх формування. У групі хворих без ознак гонартрозу (1 група) середнє значення загального результату монокондилярного ендопротезування колінного суглоба складало $42,81 \pm 1,75$ балів, $33,26 \pm 2,18$ балів – у пацієнтів з легкими проявами захворювання (2 група). У пацієнтів з помірними ознаками ураження (3 група) встановлено результат – $24,70 \pm 1,34$ балів, $15,25 \pm 1,71$ балів – у осіб з вираженими проявами дегенеративно-дистрофічного процесу (4 група). При порівнянні середніх значень доведено їх статистично значущу відмінність ($p=0,0001$).

Доведено достовірну відмінність значень функціонального компоненту шкали з урахуванням перебігу гонартрозу у віддаленому періоді ($p=0,0001$). У групі хворих без проявів гонартрозу середнє значення функціонального компоненту шкали складало $17,76 \pm 1,55$ балів, у хворих з легкими ознаками – $13,86 \pm 1,27$ балів, $9,80 \pm 1,47$ балів – за наявності помірних ознак та $7,00 \pm 0,82$ балів у групі хворих з вираженими проявами дегенеративно-дистрофічного ураження колінних суглобів.

Середнє значення за больовим компонентом шкали у групі пацієнтів без ознак прогресування дегенеративно-дистрофічного процесу в післяопераційному періоді становило $25,05 \pm 1,67$ балів, $19,43 \pm 1,53$ балів – у пацієнтів легкими проявами захворювання, $14,90 \pm 1,29$ балів – за наявності помірних ознак, у групі хворих з вираженими проявами захворювання – $8,25 \pm 0,96$ балів. При порівнянні середніх результатів больового компоненту доведено достовірну відмінність у групах з урахуванням ознак гонартрозу ($p=0,0001$).

Таким чином, в результаті проведеного ретроспективного аналізу підтверджено високу ефективність методики монокондилярного ендопротезування колінного суглобу у випадку гонартрозу з ізольованим ураженням одного з виростків суглобу. Отримані результати свідчать, що

використання методики дозволяє суттєво знизити прояви гонартрозу у віддаленому періоді.

З метою оцінки впливу додаткових чинників на результати монокондилярного ендопротезування колінного суглобу, нами було досліджено частоту та прогностичну цінність таких факторів, як стать, вік, наявність НМТ, факторів обумовлених дегенеративно-дистрофічним захворюванням: стадія, локалізація процесу, етіопатогенетичний варіант, наявність попередніх оперативних втручань в ділянці колінного суглоба, тривалість захворювання, тривалість післяопераційного періоду, ступінь відхилення осі нижньої кінцівки. Додатково для оцінки ступеня коморбідності у обстежених пацієнтів розраховували індекс Charlson.

У групах хворих із задовільними та незадовільними результатами монокондилярного ендопротезування з достовірно вищою частотою встановлено такі фактори, як старечий вік ($p < 0,00001$), НМТ ($p = 0,01$), наявність високих значень індексу Charlson ($p < 0,00001$). Серед факторів пов'язаних з захворюванням у пацієнтів 3 та 4 груп спостерігали вищу частоту наступних факторів: наявність попередніх оперативних втручань в ділянці колінного суглоба ($p = 0,04$), тривалість післяопераційного періоду > 5 років ($p = 0,003$).

Доведено, що збільшення віку пацієнтів пов'язано з достовірно нижчими загальними результатами монокондилярного ендопротезування у віддаленому періоді ($\tau = -0,31$, $p = 0,000007$) та нижчими значеннями функціонального ($\tau = -0,27$, $p = 0,00007$) та больового ($\tau = -0,32$, $p = 0,000003$) компонентів шкали. Аналізуючи вплив поліморбідності, у пацієнтів з меншим індексом коморбідності Charlson доведено достовірне кращі загальні результати лікування ($\tau = -0,43$ $p < 0,00001$), показники функціонального ($\tau = -0,42$ $p < 0,00001$) та больового ($\tau = -0,42$ $p < 0,00001$) компонентів шкали.

Оцінюючи прогностичну цінність визначених факторів доведено, що збільшують шанси відмінних результатів такі фактори, як середній вік (OR=5,96, CI 1,85-19,17 $p = 0,0006$), індекс Charlson 0-2 балів (OR=11,42, CI

3,55-36,75 $p=0,000001$), тривалість захворювання до операції ≤ 5 років (OR=2,7, CI 1,11-6,58, $p=0,02$) та тривалість післяопераційного періоду ≤ 5 років (OR=5,01, CI 1,90-13,20, $p=0,0007$).

З формуванням хороших результатів асоційовані наступні фактори: похилий вік (OR=4,05, CI 1,24-13,24 $p=0,01$), значення індексу Charlson 3-5 балів (OR=3,60, CI 1,20-10,83, $p=0,01$).

Шанси задовільних результатів вищі у пацієнтів старечого віку (OR=14,17, CI 2,76-72,65 $p=0,002$), з наявністю НМТ (OR=7,13, CI 1,40-36,33 $p=0,007$), індексом Charlson 3-5 балів (OR=2,65, CI 3,08-14,08 $p=0,0005$).

Збільшують шанси незадовільних результатів такі, як старечий вік (OR=14,83, CI 1,72-127,86 $p=0,02$), індекс Charlson ≥ 6 балів (OR=32,0, CI 1,77-577,82, $p=0,01$), наявність в анамнезі попередніх операцій в ділянці колінного суглоба (OR=12,0, CI 1,15-125,52, $p=0,02$).

Наступним етапом досліджували напружено-деформований стан нижньої кінцівки при монокондилярному ендопротезуванні колінного суглоба. Математичне моделювання проводили в лабораторії біомеханіки ДУ "Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України" (зав. лабораторії д.мед.н., проф. Тяжелов О. А.).

Насамперед в умовах експерименту визначали механічні характеристики кісткового цементу. Для дослідження використовували цемент марок Palacos R та Palacos fast. З кожного типу цементу були виготовлені зразки діаметром 5 мм та довжиною 10 мм. Підготовку цементу виконували за стандартною методикою, наведеною в інструкції виробника. Дослідження проводили через 2 години (час повної полімеризації) та через 2 доби після полімеризації. На кожному етапі випробувань використовували по 10 зразків цементу кожного типу. Всі зразки випробували під впливом осьового стискаючого навантаження. Стискаюче навантаження F поступово збільшували до повного руйнування зразка. При збільшенні навантаження, з кроком 100 Н, фіксували величину деформації зразка Δl . За результатами

випробувань розраховували величину модуля пружності та величини межі міцності (гранично допустимі напруги).

Величину навантаження вимірювали за допомогою тензодинамометричного датчику SBA-100L та результати фіксували пристроєм реєстрації даних CAS типу CI-2001A. Величину деформації зразків вимірювали за допомогою мікрометричного індикатора часового типу. Для визначення модуля пружності та межі міцності кісткових цементів Palacos використовували метод розрахунку статично невизначених систем. Розрахунки виконували в пакеті прикладних програм для вирішення задач технічних обчислень MathLab 6.0. Аналіз даних експериментального дослідження проводили шляхом однофакторного дискримінантного аналізу (ANOVA) з апостеріорним тестом Дункана. Порівняння між показниками міцності з урахуванням терміну експерименту проводили з використанням парного Т-тесту. Обробку проводили з допомогою пакета прикладних програм IBM Statistics SPSS 20.0.

В результаті проведеного дослідження встановлено, що кістковий цемент Palacos R після закінчення процесу полімерізації має модуль пружності – $2542,40 \pm 65,55$ МПа та межу міцності – $87,24 \pm 3,70$ МПа, що достовірно нижче відповідних показників модуля пружності – $2942,50 \pm 99,67$ МПа та межі міцності – $105,77 \pm 3,19$ МПа зразків цементу Palacos fast ($p=0,001$).

Протягом експерименту встановлено достовірне зростання середніх показників модуля пружності на 4,0 % та межі міцності на 9,6 % для зразків кісткового цементу марки Palacos R ($p=0,001$ та $p=0,001$ відповідно).

Для зразків Palacos fast зафіксовано достовірне зростання значень модуля пружності на 3,5 % та межі міцності на 10,1 % ($p=0,001$ та $p=0,001$ відповідно).

Наступним етапом шляхом математичного моделювання умов навантаження колінного суглоба визначали вплив порушень осьових співвідношень колінного суглоба у фронтальній площині після монокондилярного ендопротезування. За основу була обрана розрахункова

схема навантаження колінного суглоба з однополюсним ендопротезом, в якій стегнова кістка представляє собою конструкцію з двома точками опори [27]. При проведенні розрахунків величину сили F приймали рівною 700 Н, що відповідає середній вазі тіла людини. Кут нахилу γ сили F змінювали від 0 до 20° як в бік варусної, так і в бік вальгусної деформацій, з кроком 2°. Враховували факт наявності ендопротеза на одному з виростків, шляхом надання опорі 2 механічних властивостей титану. Так, як співвідношення модулів пружності кортикальної кістки та титану складає приблизно 1:6, тому приймали модуль пружності кортикальної кістки (E_K) рівний 1, а модуль пружності титану (E_T) – 6.

Досліджували три варіанта опори у вигляді жорсткої фіксації, фіксації типу шарнір, фіксації типу рухомий шарнір.

При моделюванні використовували метод розрахунку статично невизначених систем. Розрахунки виконували в пакеті прикладних програм для вирішення задач технічних обчислень MathLab 6.0.

В результаті проведеного біомеханічного дослідження встановлено, що модель з шарнірною фіксацією опори найбільше підходить для описання ендопротезованого суглоба. Модель з жорсткою фіксацією опори відповідає анкілозованому суглобу, а фіксація типу рухомий шарнір відображає нестабільний суглоб.

Встановлено, що відхилення кута нахилу між стегною та великогомілковою кістками в результаті однополярного ендопротезування колінного суглоба може призводити до значного перерозподілу навантажень між виростками стегнової кістки прямопропорційно величині кута нахилу для стабільного суглобу, або нелінійно у випадку відсутності стабільності. Відносно безпечним є відхилення кута нахилу в межах 2-3°, перевищення даного показника призводить до виникнення горизонтальних складових сил реакції опори значною величини. Доведено необхідність збереження всі стабілізуючих елементів колінного суглобу при однобічному ендопротезуванні, оскільки нестабільність суглоба призводить до значних

нелінійних коливань величин складових сил реакції опори, як у вертикальній, так і в горизонтальній площинах, саме з боку ендопротеза.

Наступним етапом досліджували напружено-деформований стан моделі нижньої кінцівки при різних варіантах установки моноконділярного ендопротеза колінного суглоба. Для цього було розроблено математичну модель нижньої кінцівки з моноконділярним ендопротезом медіального виростка колінного суглоба. Медіальний моноконділярний ендопротез моделювали у вигляді стегнового та тібіального компонентів з титану, а також поліетиленового вкладиша розташованого між ними. Між латеральним виростком стегнової кістки та латеральним виростком великогомілкової кістки моделювали прокладку з механічними властивостями хрящової тканини. При моделюванні вивчали напружено-деформований стан моделі в нормі, а також при варусному та вальгусному відхиленні колінного суглоба від вертикальної осі кінцівки на 5° .

Всі моделі навантажували розподіленою силою 1100 Н, яку прикладали до головки стегнової кістки при жорсткій фіксації опорної поверхні стопи [27]. В процесі моделювання вивчали величини напружень, як в кісткових елементах моделей, так і на елементах кріплення ендопротеза. Для порівняння величин напружень між різними моделями обрали контрольні точки.

Дослідження напружено-деформованого стану моделей виконували за допомогою методу кінцевих елементів. В якості критерію оцінки напруженого стану моделей використовували напруження за Мізесом. Моделювання виконували за допомогою системи автоматизованого проектування SolidWorks. Розрахунки напружено-деформованого стану моделей виконували за допомогою програмного комплексу CosmosM.

В результаті проведених розрахунків встановлено, що при анатомічному положенні колінного суглоба відносно вертикальної осі кінцівки максимальне напруження – 10,6 МПа спостерігається в передній зоні великогомілкової кістці під платформою ендопротеза, а також в її задньому відділі, де його показники визначаються на рівні 8,7 МПа. Напруження на протезованому

виростку стегнової кістки встановлено на позначках 6,3 МПа та 5,4 МПа в передній та задній його частинах, відповідно. На елементах кріплення ендопротеза вище напруження зафіксовано на ніжці стегового компонента – 1,9 МПа, на ніжці тібіального компоненту напруження не перевищувало позначки 0,9 МПа.

У випадку варусної установки монокондилярного ендопротеза колінного суглоба величиною 5° виникає підвищення в 2 рази величин напружень у великогомілковій кістці під опорною площадкою ендопротеза. В абсолютних величинах напруження в цій зоні складає 19,5 МПа в передній частині та 17,0 МПа – в задній. На елементах кріплення тібіального компонента ендопротеза, також, спостерігається підвищення рівня напруження до 1,0 МПа. Вплив варусної установки ендопротеза на стегову кістку менш виразний – збільшення величини напруження до 6,0 МПа спостерігається тільки в задній частині протезованого виростка. В передній його частині, навпаки, визначається зниження величини напруження, порівняно з нормою, до 2,4 МПа. На елементах кріплення стегового компоненту ендопротеза напруження залишається без змін – 1,9 МПа.

В моделі вальгусної установки монокондилярного ендопротеза колінного суглоба встановлено формування негативного впливу переважно на стегову кістку, де максимальний рівень напруження – 14,5 МПа визначається на передній частині протезованого виростку. В задній його частині напруження визначаються на позначці 6,2 МПа. Також, вдвічі підвищується рівень напружень на елементах кріплення стегового компоненту ендопротеза, що становить – 3,2 МПа. На великогомілковій кістці підвищення рівня напруження, в порівнянні з моделлю нормального положення осі, спостерігається під платформою ендопротеза в задній його частині – 9,5 МПа, а також на елементах кріплення – 1,1 МПа. Під тібіальним компонентом ендопротеза в його передній частині визначається зниження рівня напруження до 6,2 МПа, в порівнянні з нормою.

Таким чином, варусна установка медіального моноконділярного ендопротеза колінного суглоба викликає значне підвищення напружень під тібіальним компонентом ендопротеза. При вальгусній установці ендопротеза максимальне підвищення рівня напруження виникає на стегновому компоненті ендопротеза і, відповідно, на протезованому виростку, що обумовлено наявністю розтягуючих навантажень на медіальному боці колінного суглоба.

З урахуванням результатів біомеханічного дослідження нами розроблено оригінальну схему моноконділярного ендопротезування з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки та пристрій для інтраопераційного визначення запрограмованого залишкового відхилення осі гомілки. Ефективність розробленої методики оцінювали в проспективному дослідженні шляхом порівняльного аналізу результатів застосування стандартної схеми моноконділярного ендопротезування та даних використання розробленого способу хірургічного втручання.

На основі аналізу віддалених результатів лікування пацієнтів ретроспективної групи нами були розроблено критерії включення та виключення до проспективної групи. Критеріями включення до проспективної групи вважали: гонартроз II-III стадії з переважними ураженням медіального відділу суглобу; вік пацієнта ≤ 74 років; індекс Charlson 0-2 балів (допустимі значення індексу Charlson 3-5 балів); тривалість захворювання до операції ≤ 5 років. Критеріями виключення були: вік пацієнта ≥ 75 років; наявність НМТ; індекс Charlson ≥ 6 балів; наявність в анамнезі попередніх операцій в ділянці колінного суглоба.

З дотриманням розроблених критеріїв до проспективної групи включено 52 пацієнтів з гонартрозом з переважним ураженням медіального відділу суглобу. Згідно проведених розрахунків допустимого об'єму вибірки, вказаний обсяг проспективної групи дозволяв гарантувати точність результатів, надійність висновків та відобразити узагальнюючі характеристики генеральної сукупності. Серед обстежених проспективної

групи сформовано 2 групи. Пацієнтам досліджуваної групи – 28 (53,85 %), виконували монокондилярне ендопротезування колінного суглобу згідно оригінальної методики з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки, 24 (46,15 %) хворим контрольної групи застосовували стандартну схему вказаного хірургічного втручання. Згоди на проведення оперативного втручання та на участь в дослідженні отримано у всіх пацієнтів.

Обстежено 13 (25,00 %) чоловіків та 39 (75,00 %) жінок. Середній вік пацієнтів становив $63,65 \pm 5,72$ років. Особи похилого вік склали переважну більшість – 39 (75,00 %). До групи включено 12 (23,08 %) осіб середнього віку та 1 (1,92 %) молодого.

У 47 (90,38 %) пацієнтів спостерігали гонартроз III стадії, у решти 5 (9,62 %) – II стадії. Односторонній характер дегенеративно-дистрофічного процесу зафіксовано у 26 (50,00 %) хворих, у аналогічній кількості – 26 (50,00 %) – двосторонній. У переважній більшості – 47 (90,38 %) пацієнтів спостерігали первинно-хронічний остеоартроз колінних суглобів, у 5 (9,62 %) – вторинний остеоартроз.

Середній показник індексу Charlson у пацієнтів проспективної групи становило $3,13 \pm 0,97$ балів. У більшості пацієнтів 37 (71,15 %) спостерігали середні значення індексу, у 15 (28,85 %) – мінімальні.

В подальшому з метою зниження впливу додаткових факторів щодо аналізу результатів застосування оригінальної схеми монокондилярного ендопротезування виконали оцінку однорідності досліджуваної і контрольної груп.

У групах не доведено статистично значущої відмінності за показниками статі ($p=0,53$), середніми значеннями віку ($p=0,46$), за частотою пацієнтів молодого ($p=0,30$), середнього ($p=0,73$) та похилого ($p=0,99$) віку. Достовірних відмінностей у групах не встановлено за частотою факторів пов'язаних з основним захворюванням та супутніми станами ($p \geq 0,05$). Відсутність статистично значущої відмінності розглянутих показників досліджуваної та контрольної груп дозволила використовувати дані для наступного вивчення.

Шляхом застосування оригінальної методики монокондилярного ендопротезування колінного суглоба за даним опитувальника OKS у 20 (71,43 %) пацієнтів встановлено відмінні результати лікування, у 6 (21,43 %) хворих – хороші, ще у 2 (7,14 %) – задовільні. Незадовільних результатів та виражених проявів прогресування дегенеративно-дистрофічного ураження колінних суглобів в післяопераційному періоді не зафіксовано в жодному випадку.

Загальний результат лікування у пацієнтів досліджуваної групи становив $43,96 \pm 5,59$ балів. У групі хворих без проявів гонартрозу загальний результат лікування складав $47,05 \pm 0,94$ балів, $38,83 \pm 0,41$ балів – за наявності легких проявів та $28,50 \pm 0,00$ балів – у пацієнтів з помірними ознаками ураження. При порівнянні середніх значень доведено їх статистично значущу відмінність ($p=0,0001$).

Оцінюючи функціональний компонент шкали, середній результат по групі складав $18,21 \pm 2,57$ балів. У групі пацієнтів без проявів гонартрозу середнє значення функціонального компоненту складало $19,55 \pm 0,60$ балів, у хворих з легкими ознаками – $16,17 \pm 1,17$ балів та $11,00 \pm 0,00$ балів – за наявності помірних ознак дегенеративно-дистрофічного процесу, відмінність між показниками статистично значуща ($p=0,0001$).

Середнє значення за больовим компонентом шкали складало $25,75 \pm 3,16$ балів. У групі пацієнтів без ознак дегенеративно-дистрофічного процесу вказане значення складало $27,50 \pm 0,51$ балів, $22,67 \pm 1,37$ балів – у пацієнтів з легкими проявами захворювання та $17,50 \pm 0,00$ балів – за наявності помірних ознак. При порівнянні середніх результатів больового компоненту доведено достовірну відмінність у групах з урахуванням ознак гонартрозу ($p=0,0001$).

У контрольній групі відмінні результати спостерігали у 13 (54,17 %) осіб, хороші – у 5 (20,83 %), ще у 5 (20,83 %) пацієнтів зафіксовано задовільні результати лікування, у 1 (4,17 %) – незадовільні.

Загальний результат лікування згідно з опитувальником OKS у пацієнтів контрольної групи складав $38,04 \pm 9,42$ балів. У групі пацієнтів без проявів гонартрозу загальний результат лікування становив $45,31 \pm 0,85$ балів,

36,00±1,87 балів – у пацієнтів з хорошими результатами, за наявності задовільних результатів – 26,00±1,58 балів, при незадовільних результатах – 14,00±0,00 балів. При порівнянні середніх значень загальних результатів лікування доведено їх статистично значущу відмінність у групах ($p=0,0002$).

Значення функціонального компоненту шкали у групі складало 15,79±3,92 балів. У групі пацієнтів без проявів гонартрозу середнє значення функціонального компоненту шкали складало 18,77±1,01 балів, у хворих з легкими ознаками захворювання – 14,60±1,67 балів, 11,20±1,03 балів – за наявності помірних ознак дегенеративно-дистрофічного процесу, за незадовільних результатів – 6,00±0,00 балів, відмінність між показниками статистично значуща ($p=0,0003$).

Середній показник больового компоненту шкали становив 22,25±5,64 балів. У групі хворих з відмінним результатами лікування значення больового компоненту складало 26,54±0,66 балів, у пацієнтів з хорошими результатами – 21,40±0,55 балів, 14,80±0,84 балів – за наявності задовільних та 8,00±0,00 балів – незадовільних результатів лікування. Порівнюючи середні значення больового компоненту доведено достовірну відмінність показників ($p=0,0002$).

Додатково ефективність запропонованої схеми монокондилярного ендопротезування колінного суглоба оцінювали шляхом порівняльного аналізу результатів лікування у групах хворих з урахуванням використаного методу хірургічного втручання.

Не дивлячись на те, що частота відмінних результатів у пацієнтів досліджуваної групи була вищою – 20 (71,43 %) порівняно з групою контролю – 13 (54,17 %) статистично значущої відмінності показників не встановлено ($p=0,21$). У групах не зафіксовано достовірної відмінності в частоті показників хороших ($p=0,97$), задовільних ($p=0,16$) та незадовільних ($p=0,30$) результатів.

Загальні результати лікування пацієнтів, яким застосовували оригінальну методику монокондилярного ендопротезування колінного суглоба становили 43,96±5,59 балів та достовірно перевищували результати

пацієнтів, яким використовували стандарту схему оперативного втручання – $38,04 \pm 9,42$ балів ($p=0,0003$). У пацієнтів досліджуваної групи достовірно кращі результати встановлено як за показниками функціонального – $18,21 \pm 2,57$ балів, так і больового – $25,75 \pm 3,16$ балів компонентів, порівняно з аналогічними даними визначеними у хворих контрольної групи – $15,79 \pm 3,92$ балів та $22,25 \pm 5,64$ балів відповідно ($p < 0,05$).

Наступним етапом для оцінки ефективності розробленої схеми монокондилярного ендопротезування колінного суглоба нами проаналізовано результати хворих аналогічних клінічних груп, встановлених згідно з використанням опитувальником.

Так, у групі хворих з відмінними клінічними результатами та без ознак гонартрозу в післяопераційному періоді достовірно вищі значення загального результату лікування встановлено у пацієнтів досліджуваної групи – $47,05 \pm 0,94$ балів, порівняно з результатами хворих контрольної групи – $45,31 \pm 0,85$ балів ($p=0,00009$). У пацієнтів, яким застосовували оригінальну схему монокондилярного ендопротезування колінного суглоба зафіксовано й достовірно вищі значення функціонального – $19,55 \pm 0,60$ балів та больового – $27,50 \pm 0,51$ балів компонентів шкали, які у хворих контрольної групи становили – $18,77 \pm 1,01$ балів та $26,54 \pm 0,66$ балів відповідно ($p < 0,05$).

У групі хворих з хорошими результатами лікування загальний показник шкали становив $38,83 \pm 0,41$ балів – у пацієнтів досліджуваної групи та $36,00 \pm 1,87$ балів – у групі контролю, різниця між показниками статистично значуща ($p=0,007$). З урахуванням запропонованої схеми монокондилярного ендопротезування у групах пацієнтів з легкими проявами гонартрозу не встановлено достовірної відмінності показників функціонального ($p=0,16$) та больового ($p=0,15$) компонентів.

У групі хворих із задовільними результатами лікування, не дивлячись на вищі середні значення пацієнтів досліджуваної групи, достовірної відмінності з урахуванням обраної схеми монокондилярного ендопротезування не

встановлено за показниками загальних результатів ($p=0,12$), функціональним ($p=0,84$) та больовим ($p=0,08$) компонентами шкали.

Незадовільні результати лікування зафіксовані у 1 пацієнта контрольної групи. Причиною формування ускладнень у післяопераційному періоді вважаємо травму оперованого колінного суглоба, яка сталася в результаті дорожньо-транспортної пригоди.

Шляхом застосування запропонованої схеми монокондилярного ендопротезування колінного суглоба з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки нам вдалося достовірно покращити загальний результати лікування, а також фізичний та больовий компоненти. Крім того, використання розробленої методики хірургічного втручання дозволило достовірно покращити показники за кожною з категорій використаного опитувальника.

Таким чином, програмований розрахунок кута відхилення осі нижньої кінцівки при виконанні монокондилярного ендопротезування колінного суглоба є необхідною умовою для досягнення відмінних результатів лікування.

ВИСНОВКИ

1. Аналізуючи віддалені результати моноконділярного ендопротезування колінного суглоба у пацієнтів з гонартрозом з переважним ураженням медіального відділу суглоба доведено високу ефективність методики. Згідно опитувальника Oxford Knee Score загальний результат лікування визначався як хороший та становив $37,65 \pm 7,89$ балів, у тому числі $15,61 \pm 3,50$ балів за функціональним компонентом шкали та $22,04 \pm 4,77$ балів – за больовим. Відмінні результати лікування зафіксовано у більшості – 62 (62,63 %) хворих, хороші – у 23 (23,23 %), у 10 (10,10 %) осіб спостерігали задовільні значення, незадовільні – у 4 (4,04 %) пацієнтів групи.
2. Доведено достовірно вищу частоту таких факторів ризику, як старечий вік ($p=0,0006$), значення індексу Charlson ≥ 6 балів ($p<0,00001$), наявність надмірної маси тіла ($p=0,01$), попередні оперативні втручання в ділянці колінного суглоба ($p=0,04$), тривалість післяопераційного періоду > 5 років ($p=0,003$) у пацієнтів із задовільними та незадовільними результатами моноконділярного ендопротезування з гонартрозом з переважним ураженням медіального відділу суглоба. Натомість, достовірно кращі загальні результати лікування спостерігали у хворих з меншим індексом коморбідності Charlson ($\tau=-0,43$ $p<0,00001$).
3. Прогностичними критеріями формування незадовільних результатів моноконділярного ендопротезування у віддаленому періоді є старечий вік (OR=14,83, CI 1,72-127,86 $p=0,02$), індекс Charlson ≥ 6 балів (OR=32,0, CI 1,77-577,82, $p=0,01$), наявність в анамнезі попередніх операцій в ділянці колінного суглоба (OR=12,0, CI 1,15-125,52, $p=0,02$). Старечий вік (OR=14,17, CI 2,76-72,65 $p=0,002$), наявність надмірної маси тіла (OR=7,13, CI 1,40-36,33 $p=0,007$), значення індексу Charlson 3-5 балів (OR=2,65, CI 3,08-14,08 $p=0,0005$) вважаємо показниками, що достовірно підвищують шанси розвитку задовільних результатів

лікування у віддаленому періоді. Серед факторів ризику, що збільшують шанси формування хороших результатів лікування доведеними є наступні: похилий вік (OR=4,05, CI 1,24-13,24 p=0,01), значення індексу Charlson 3-5 балів (OR=3,60, CI 1,20-10,83, p=0,01). Такі фактори ризику, як середній вік (OR=5,96, CI 1,85-19,17 p=0,0006), індекс Charlson 0-2 балів (OR=11,42, CI 3,55-36,75 p=0,000001), тривалість захворювання до операції ≤ 5 років (OR=2,7, CI 1,11-6,58, p=0,02) та тривалість післяопераційного періоду ≤ 5 років (OR=5,01, CI 1,90-13,20, p=0,0007) достовірно збільшують шанси розвитку відмінних результатів монокондилярного ендопротезування у віддаленому періоді.

4. В результаті проведеного біомеханічного дослідження встановлено, що оптимальною для характеристики ендопротезованого колінного суглоба є модель з шарнірною фіксацією опори. Доведено, що відхилення осі нижньої кінцівки при монокондилярному ендопротезуванні колінного суглоба супроводжується значним перерозподілом навантажень між виростками стегнової кістки, що прямопропорційно величині кута нахилу для стабільного суглобу, або нелінійно у випадку відсутності стабільності. Відносно безпечним є відхилення кута нахилу в межах 2-3°, перевищення якого призводить до виникнення горизонтальних складових сил реакції опори значною величини.
5. З метою профілактики прогресування гонартрозу у віддаленому періоді та досягнення відмінних результатів лікування рекомендованими критерія проведення монокондилярного ендопротезування колінного суглобу вважаємо наступні: вік пацієнта ≤ 74 років; індекс Charlson 0-2 балів (допустимі значення індексу Charlson 3-5 балів); тривалість захворювання до операції ≤ 5 років; тривалість післяопераційного періоду ≤ 5 років. Відносними протипоказаннями до проведення монокондилярного ендопротезування колінного суглобу є: вік пацієнта ≥ 75 років; індекс Charlson ≥ 6 балів; наявність в анамнезі попередніх операцій в ділянці колінного суглоба.

6. В результаті застосування оригінальної методики монокондилярного ендопротезування колінного суглоба з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки відмінні результати лікування вдалося досягнути у більшості – 20 (71,43 %) пацієнтів , у 6 (21,43 %) хворих спостерігали хороші результати, у 2 (7,14 %) – задовільні. Незадовільні результати та виражені прояви дегенеративно-дистрофічного ураження колінних суглобів в післяопераційному періоді не зафіксовано в жодному випадку досліджуваної групи. У групі хворих, яким застосовували оригінальну методику монокондилярного ендопротезування колінного суглоба доведено достовірно кращі показники загального результату лікування ($p=0,0003$), а також функціонального ($p=0,008$) та больового ($p=0,001$) компонентів шкали, порівняно з аналогічними показниками визначеними у хворих, яким застосовували стандартну схему оперативного втручання.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Використання методики монокондилярного ендопротезування колінного суглобу дозволяє суттєво покращити функціональні показники пацієнтів з гонарторозом з переважним ураженням медіального відділу суглобу, що пов'язано з низькою частотою ознак прогресування дегенеративно-дистрофічного процесу у віддаленому періоді.
2. Найкращі результати лікування отримали при впровадженні в практику розроблених нами показань та протипоказань до проведення монокондилярного ендопротезування колінного суглобу, що дозволяє підвищити ефективність досліджуваної методики хірургічного втручання у пацієнтів з гонарторозом з переважним ураженням медіального відділу суглобу та попередити прогресування дегенеративно-дистрофічного процесу у відділеному періоді.
3. Біомеханічно підтвердженими оптимальними умовами досягнення відмінних функціональних результатів при монокондилярному ендопротезуванні є збереження всіх стабілізуючих елементів колінного суглобу та відхилення кута осі нижньої кінцівки в межах 2-3°.
4. Проаналізовані клінічні результати використання оригінальної методики монокондилярного ендопротезування колінного суглобу з програмованим відхиленням осі нижньої кінцівки дозволяють рекомендувати методику пацієнтам з дегенеративно-дистрофічним ураженням колінного суглобу з переважним ураженням медіального відділу суглобу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Вахбех, Р. Т. Х., Яремін, С. Ю. (2023). Дослідження щільності кісткової тканини за даними КТ до та у відділеному періоді після монокондилярного ендопротезування колінного суглоба. *Травма*, 24(2), 38-43. <https://doi.org/10.22141/1608-1706.2.24.2023.942>.
2. Герасименко, С. І., Полулях, М. В., Бабко, А. М., Герасименко, А. С., Полулях, Д. М., Качан, Д. І., Костогриз, Ю. О., Дуда, М. С., Гужевський, І. В. (2023). Тотальне ендопротезування при контрактурах колінного суглоба у хворих на ревматоїдний артрит *TERRA ORTHOPAEDICA*, 1(116), 18-25. DOI 10.37647/2786-7595-2023-116-1-18-25.
3. Головаха, М. Л., Білих, Є. О. (2019). Радіочастотна нейроабляція як метод лікування больового синдрому в консервативному лікуванні гонартрозу. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 3(616), 32-45. <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872019335-42>.
4. Головаха, М. Л., Білих, Є. О., Шишка, І. В. та ін. (2021). Передопераційне застосування модифікованої методики радіочастотної нейроабляції генікулярних і шкірних нервів колінного суглоба для зменшення больового синдрому після ендопротезування. *Запорожский медицинский журнал*, 23(2), 266-273. <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2021.2.214908>.
5. Головаха, М. Л., Орлянский, В. (2013). Отдаленные результаты высокой корригирующей остеотомии большеберцовой кости при гонартрозе. *Ортопедия, травматология и протезирование*, 1, 10-15.
6. Григоровський, В. В., Автомеєнко, Є. М. (2020). Патологія суглобових кінців кісток і частота випадків різного ступеня ураження у хворих на ревматоїдний артрит, що ускладнений фронтальними деформаціями колінного суглоба. *Патологія*, 17, 2(49), 209-221. http://nbuv.gov.ua/UJRN/pathology_2020_17_2_13.
7. Жук, П. М., Маціпура, М. М. (2019). Віддалені результати лікування деформуючого гонартрозу за методикою одновиросткової

- артропластики*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 84-85.
8. Жук, П. М., Маціпура, М. М. (2019). *Моноконділярне ендопротезування колінного суглоба у хворих старшої вікової групи*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 93-94.
 9. Жук, П. М., Маціпура, М. М., Карпінський, М. Ю., Карпінська, О. Д. (2021). *Анатомо-біомеханічне обґрунтування та роль залишкового кута відхилення гомілки при моноконділярному ендопротезуванні*, Матеріали п'ятої всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування», Запоріжжя, 2-4 вересня 2021 р., Запоріжжя: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 38-39.
 10. Жук, П. М., Маціпура, М. М., Мовчанюк, В. О., Карпінський, М. Ю., Карпінська, О. Д. (2021). *Експериментальне дослідження механічних властивостей кісткових цементів palacos*, Матеріали п'ятої всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування», Запоріжжя, 2-4 вересня 2021 р., Запоріжжя: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 39.
 11. Жук, П. М., Маціпура, М. М., Псюк, С. С., Кирищук, І. Г. (2019). *Роль залишкового відхилення гомілки при моноконділярному ендопротезуванні колінного суглоба з приводу гонартрозу*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 107-108.
 12. Жук, П. М., Маціпура, М. М. (2019). *Сучасні погляди та місце моноконділярного ендопротезування в лікуванні дегенеративно-*

- дистрофічних захворювань колінного суглобу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 2(101), 48-55.
13. Жук, П. М., Маціпура, М. М., Куленко, І. В., Мазур, В. П., Каяфа, А. М., Мінкін, В. В. (2019). Роль та місце моноконділярного ендопротезування в системі оперативного лікування гонартрозу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 3(102), 42-48.
14. Жук, П. М., Маціпура, М. М., Мовчанюк, В. О., Карпінський, М. Ю., Карпінська, О. Д., Мазур, В. П., Псюк, С. С. (2021). Експериментальне дослідження механічних властивостей кісткових цементів Palacos. *Травма*, 3(22), 70-75. DOI: <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.22141/1608-1706.3.22.2021.236326>.
15. Жук, П. М., Мовчанюк В. О., Маціпура М. М. (2020). Актуальний аналіз ускладнень при моноконділярній артропластиці колінного суглоба. (Огляд). *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1(104), 101-106. DOI: 10.37647/0132-2486-2020-104-1-101-106.
16. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Кирищук, І. Г., Шаммо, А. М., Вахбех Р. Т. (2021). Ранні клініко-рентгенологічні прояви нестабільності компонентів ендопротеза при моноконділярній артропластиці колінного суглоба. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 4(111), 36-41. DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2021-111-4-36-41](https://doi.org/10.37647/0132-2486-2021-111-4-36-41).
17. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Мазур, В. П., Псюк, С. С., Вахбех, Р. Т. (2021). Особливості анатомо-функціональних змін у пателофеморальному суглобі хворих на гонартроз. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1(108), 58-61. DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2021-108-1-58-61.
18. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Шаммо, А. М., Сухоруков, С. І. (2022). Особливості мінеральної щільності великогомілкової кістки на рівні її опилу при моноконділярній артропластиці колінного суглоба.

Вісник Вінницького національного медичного університету, 2(26), 215-219.
DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(2)-07.

19. Ковальчук, В. М., Євсєєнко, В. Г., Зазірний, І. М. (2019). Лікування хворих на гонартроз: одновиросткове ендопротезування. *Лучевая диагностика, лучевая терапия*, 1, 81-88.
20. Колесніченко, В. А., Голка, Г. Г., Ханик, Т. Я., & Веклич В. М. (2021). Епідеміологія остеоартрозу колінного суглоба. *Вестник Харьковського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Медицина»*, (43), 115-126. doi: 10.26565/2313-6693-2021-43-12.
21. Лазарев, І. А., Бабко, А. М., Автомеєнко, Є. М., Скибан, М. В. (2018). Біомеханічний аналіз умов функціонування ендопротеза колінного суглоба при вальгусних деформаціях кінцівки у хворих на ревматоїдний артрит. *Травма*, 19(1), 89-103.
22. Маціпура, М. М. (2019). *Ранні результати моноконділярного ендопротезування у пацієнтів з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями колінного суглоба*, Матеріали XVI міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених «Перший крок в науку-2019», Вінниця, 18-19 квітня 2019 р., Вінниця: Міністерство охорони здоров'я України, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, 449-450.
23. Маціпура, М. М. (2022). Значення факторів ризику пов'язаних з особливостями перебігу гонартрозу у прогнозуванні віддалених результатів моноконділярного ендопротезування колінного суглоба. *Український медичний часопис*, 1-2(147-148), 75-77.
DOI: 10.32471/umj.1680-3051.147.227249.
24. Олекса, А. П. (2006). *Ортопедія*. Тернопіль: ТДМУ «Укрмедкнига» – 528.
25. Стауде, В. А., Арутюнян, З. А., Радзішевська, Є. Б., Яременко, О. Д., Стауде, А. О. (2022). Комплексне реабілітаційне лікування після ендопротезування колінних суглобів. *Ортопедія, травматологія та протезування*, 1–2, 12-19. <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720221-212-19>.

26. Танькут, О. В., Дудко, О. Г. (2019). Заміщення дефектів кісток під час тотального ендопротезування колінного суглоба (огляд літератури). *Ортопедия, травматология и протезирование*, (3), 97-103. <https://doi.org/10.15674/0030-59872019397-103>.
27. Танькут, О. В., Філіпенко, В. А., Мезенцев, В. О., Арутюнян, З. А., Тохтамишев, М. О., Карпінський, М. Ю., Яресько, О. В. (2020). Математичне моделювання ендопротезування колінного суглоба зі заповненням дефекту кісток імплантатами з різних матеріалів. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (1), 66-77. <https://doi.org/10.15674/0030-59872020166-77>.
28. Филиппенко, В. А., Колесниченко, В. А., Мезенцев, В. А., Танькут, А. В., & Арутюнян, З. А. (2019). Профилактика контрактур коленного сустава после первичного эндопротезирования средствами кинезиотерапии (метаанализ и обзор литературы). *Ортопедия, травматология и протезирование*, 1(614), 107-114.
29. Філіпенко, В. А., Арутюнян, З. А., Мезенцев, В. О., Танькут, О. В., Карпінська, О. Д., Карпінський, М. Ю. (2019). Особливості статистичних показників хворих після ендопротезування колінного суглоба. *Ортопедия, травматология и протезирование*, (4), 12–17. <https://doi.org/10.15674/0030-59872019412-17>.
30. Філіпенко, В. А., Арутюнян, З. А., Мезенцев, В. О., Танькут, В. О., Карпінська, О. Д., & Карпінський М. Ю. (2019). Вплив обмеження рухомості колінного суглоба на опороспроможність нижніх кінцівок (експериментальні дослідження). *Травма*, (1-2), 35-47. <http://dx.doi.org/10.22141/1608-1706.5.20.2019.185553>.
31. Фіщенко, В. О., Кириченко, В. І., Яремін, С. Ю., Браніцький, О. Ю., & Карпінська, О. Д. (2019). Остеоартроз кульшового суглоба. Клінічні та соціальні аспекти захворювання. Аналітичний огляд літератури. Частина I. *Травма*, 20(1), 118-125. <http://dx.doi.org/10.22141/1608-1706.1.20.2019.158680>.

32. Abdulkarim, A., Newton, A. C., O'Donnell, T., & Neil, M. J. (2021). The Influence of Patellofemoral Degenerative Changes on the Outcome of the Unicompartamental Knee Replacement: A Prospective Study. *The journal of knee surgery*, *34*(14), 1603-1608. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1710567>.
33. Alesi, D., Meena, A., Fratini, S., Rinaldi, V. G., Cammisa, E., Lullini, G., Vaccari, V., Zaffagnini, S., & Marcheggiani Muccioli, G. M. (2022). Total knee arthroplasty in valgus knee deformity: is it still a challenge in 2021? *Musculoskeletal surgery*, *106*(1), 1-8. <https://doi.org/10.1007/s12306-021-00695-x>.
34. Aleto, T. J., Berend, M. E., Ritter, M. A., Faris, P.M., Meneghini, R. M. (2008). Early failure of unicompartamental knee arthroplasty leading to revision. *J Arthroplasty*, *23*(2), 159-163.
35. Almaawi, A., AlAbdullatif, F. S., AlOmar, A. H., Aljammaz, B., Almohaimeed, M., & Alkheraiji, A. (2023). Neutral Mechanical Alignment and Prevalence of Constitutional Varus Knees Among the Saudi Population at King Saud University Medical City. *Cureus*, *15*(7), e41753. <https://doi.org/10.7759/cureus.41753>.
36. Asadollahi, S., Wilson, H. A., Thomson, F. R., Vaz, K., Middleton, R., Jenkins, C., Alvand, A., Bottomley, N., Dodd, C. A., Price, A. J., Murray, D. W., & Jackson, W. F. (2022). Early results of fixed-bearing unicompartamental knee replacement designed for the lateral compartment. *Journal of orthopaedic surgery and research*, *17*(1), 146, 1-7. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02896-3>.
37. Bagherifard, A., Jabalameli, M., Yahyazadeh, H., & Ostovar, M. (2023). Midterm Outcomes of Unicompartamental Knee Arthroplasty for the Treatment of Knee Medial Compartment Osteoarthritis: A Retrospective Study. *The archives of bone and joint surgery*, *11*(5), 326-329. <https://doi.org/10.22038/ABJS.2023.66905.3186>.
38. Bayoumi, T., Burger, J. A., Ruderman, L. V., van der List, J. P., Zuiderbaan, H. A., Kerkhoffs, G. M. M. J., & Pearle, A. D. (2023). Restoration or relative

- overcorrection of pre-arthritic coronal alignment leads to improved results following medial unicompartmental knee arthroplasty. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 31(9), 3981-3991. <https://doi.org/10.1007/s00167-023-07441-9>.
39. Belsey, J., Yassen, S. K., Jobson, S., Faulkner, J., & Wilson, A. J. (2021). Return to Physical Activity After High Tibial Osteotomy or Unicompartmental Knee Arthroplasty: A Systematic Review and Pooling Data Analysis. *The American journal of sports medicine*, 49(5), 1372-1380. <https://doi.org/10.1177/0363546520948861>.
40. Berger, R. A., Nedeff, D. D., Barden, R. M., Sheinkop, M. M., Jacobs, J. J., Rosenberg, A. G., & Galante, J. O. (1999). Unicompartmental knee arthroplasty. Clinical experience at 6- to 10-year followup. *Clinical orthopaedics and related research*, (367), 50-60.
41. Berninger, M. T., Friederichs, J., Leidinger, W., Augat, P., Bühren, V., Fulghum, C., & Reng, W. (2018). Effect of local infiltration analgesia, peripheral nerve blocks, general and spinal anesthesia on early functional recovery and pain control in unicompartmental knee arthroplasty. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 19(1), 249, 1-9. <http://doi.org/10.1186/s12891-018-2165-9>.
42. Bezsmertnyi, Y., Pavlov, S., Shevchuk, V., Iaremyn, S., Dumenko, V. (2021). Information Technology for Processing the Parameters of the Rolling Spectra at Various Positions of the Human Body. In: Babichev, S., Lytvynenko, V., Wójcik, W., Vyshemyrskaya, S. (eds) *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 1246. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54215-3_43.
43. Brilliant, Z. R., Garvey, M. D., Haffner, R., Chiu, Y. F., Mayman, D. J., & Blevins, J. L. (2023). Unicompartmental Knee Arthroplasty Patients Have Lower Joint Awareness and Higher Function at 5 Years Compared to Total Knee Arthroplasties: A Matched Comparison. *The Journal of arthroplasty*, 38(8), 1464-1469. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2023.01.063>.

44. Brin, Y. S., Nikolaou, V. S., Joseph, L., Zukor, D. J., & Antoniou, J. (2011). Imageless computer assisted versus conventional total knee replacement. A Bayesian meta-analysis of 23 comparative studies. *International orthopaedics*, 35(3), 331-339. <https://doi.org/10.1007/s00264-010-1008-6>.
45. Brisson, N. M., Gatti, A. A., Damm, P., Duda, G. N., & Maly, M. R. (2021). Association of Machine Learning-Based Predictions of Medial Knee Contact Force With Cartilage Loss Over 2.5 Years in Knee Osteoarthritis. *Arthritis & rheumatology (Hoboken, N.J.)*, 73(9), 1638-1645. <https://doi.org/10.1002/art.41735>.
46. Cao, Z., Mai, X., Wang, J., Feng, E., & Huang, Y. (2018). Unicompartamental Knee Arthroplasty vs High Tibial Osteotomy for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of arthroplasty*, 33(3), 952-959. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.10.025>.
47. Chalmers, B. P., Mehrotra, K. G., Sierra, R. J., Pagnano, M. W., Taunton, M. J., Abdel M. P. (2018). Reliable outcomes and survivorship of unicompartamental knee arthroplasty for isolated compartment osteonecrosis. *The bone & joint journal*, 100-B(4), 450-454. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.100B4.BJJ-2017-1041.R2>.
48. Charlson, M., Szatrowski, T. P., Peterson, J., & Gold, J. (1994). Validation of a combined comorbidity index. *Journal of clinical epidemiology*, 47(11), 1245-1251. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(94\)90129-5](https://doi.org/10.1016/0895-4356(94)90129-5).
49. Chen, Z., Gao, Y., Chen, S., Zhang, Q., Zhang, Z., Zhang, J., Zhang, X., & Jin, Z. (2018). Biomechanics and wear comparison between mechanical and kinematic alignments in total knee arthroplasty. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part H, Journal of engineering in medicine*, 232(12), 1209-1218. <https://doi.org/10.1177/0954411918811855>.
50. Cho, W.-J., Kim, J.-M., Kim, W.-K., Kim, D.-E., Kim, N.-K., Bin, S.-I. (2018). Mobile-bearing unicompartamental knee arthroplasty in old-aged patients demonstrates superior short-term clinical outcomes to open-wedge high tibial osteotomy in middle-aged patients with advanced isolated medial osteoarthritis.

- International Orthopaedics*, 42(10), 2357-2363. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-3880-4>.
51. Dai, X., Fang, J., Jiang, L., Xiong, Y., Zhang, M., & Zhu, S. (2018). How does the inclination of the tibial component matter? A three-dimensional finite element analysis of medial mobile-bearing unicompartmental arthroplasty. *The Knee*, 25(3), 434-444. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2018.02.004>.
52. D'Ambrosi, R., Ursino, C., Mariani, I., Ursino, N., Formica, M., & Chen, A. F. (2023). Clinical outcomes, complications, and survivorship for unicompartmental knee arthroplasty versus total knee arthroplasty in patients aged 80 years and older with isolated medial knee osteoarthritis: a matched cohort analysis. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 143(10), 6371-6379. <https://doi.org/10.1007/s00402-023-04916-9>.
53. Deyo, R. A., Cherkin, D. C., & Ciol, M. A. (1992). Adapting a clinical comorbidity index for use with ICD-9-CM administrative databases. *Journal of clinical epidemiology*, 45(6), 613-619. [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(92\)90133-8](https://doi.org/10.1016/0895-4356(92)90133-8).
54. Ding, S., Chen, M. L., Gu, C. Y., Xu, T., & Zhou, Y. (2022). *Zhongguo gu shang = China journal of orthopaedics and traumatology*, 35(10), 962-966. <https://doi.org/10.12200/j.issn.1003-0034.2022.10.010>.
55. Dyussenbayev, A. (2017). Age Periods Of Human Life. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 4(6), 1-6. <https://doi.org/10.14738/assrj.46.2924>.
56. Fillingham, Y. A., Darrith, B., Lonner, J. H., Culvern, C., Crizer, M., & Della Valle, C. J. (2018). Formal Physical Therapy May Not Be Necessary After Unicompartmental Knee Arthroplasty: A Randomized Clinical Trial. *The Journal of arthroplasty*, 33(7S), S93–S99.e3. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.02.049>.
57. Fu, D., Li, G., Chen, K., Zhao, Y., Hua, Y., & Cai, Z. (2013). Comparison of high tibial osteotomy and unicompartmental knee arthroplasty in the treatment of unicompartmental osteoarthritis: a meta-analysis. *The Journal of arthroplasty*, 28(5), 759-765. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.02.010>.

58. Gere J. M., Timoshenko S. P. *Mechanics of Material*. Boston: PWS Publishing Company; 1997. – 912 p.
59. Giorgino, R., Albano, D., Fusco, S., Peretti, G. M., Mangiavini, L., & Messina, C. (2023). Knee Osteoarthritis: Epidemiology, Pathogenesis, and Mesenchymal Stem Cells: What Else Is New? An Update. *International journal of molecular sciences*, 24(7), 6405. <https://doi.org/10.3390/ijms24076405>.
60. Goh, G. S., Corvi, J. J., Grace, T. R., Eralp, I., Small, I., & Lonner, J. H. (2021). Octogenarians Undergoing Medial Unicompartmental Knee Arthroplasty Have Similar Patient-Reported Outcomes as Their Younger Counterparts. *The Journal of arthroplasty*, 36(11), 3656-3661. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.06.014>.
61. Goh, G. S.-H., Liow, M. H. L., Pang, H.-N., Tay, D. K.-J., Lo, N.-N., Yeo, S.-J. (2018). Patients With Poor Baseline Mental Health Undergoing Unicompartmental Knee Arthroplasty Have Poorer Outcomes. *The Journal of Arthroplasty*, 33(8), 2428-2434. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.02.074>.
62. Greco, N. J., Lombardi, Jr. A.V., Price, A., Berend, M. E., Berend, K. R. (2018). Medial Mobile Bearing Unicompartmental Knee Arthroplasty in Young Patients Aged ≤ 50 Years. *The Journal of Arthroplast*, 33(8), 2435-2439. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.03.069>.
63. Han, S. B., Kyung, H. S., Seo, I. W., & Shin, Y. S. (2017). Better clinical outcomes after unicompartmental knee arthroplasty when comparing with high tibial osteotomy. *Medicine*, 96(50), e9268. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000009268>.
64. Hao B, Haibiao S, Xiaoqiang H, Jiangang X. (2020). A meta-analysis of high tibial osteotomy and monocondylar replacement for treating medial interventricular osteoarthritis of the knee. *Chinese Journal of Tissue Engineering Research*, 24(30), 4905-4913. <https://www.cjter.com/EN/10.3969/j.issn.2095-4344.2844>.
65. Hong, J. W., Noh, J. H., & Kim, D. J. (2020). The prevalence of and demographic factors associated with radiographic knee osteoarthritis in Korean adults aged ≥ 50 years: The 2010-2013 Korea National Health and Nutrition Examination

- Survey. *PloS one*, 15(3), e0230613. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230613>.
66. Huang, M. Q., Li, Y. B., Liao, C. L., Guo, N. M., Peng, J., Luo, X. W., & Lai, Q. L. (2019). [Open-wedge high tibial osteotomy and unicompartmental knee arthroplasty in treating medial compartment osteoarthritis of the knee: a Meta analysis]. *Zhongguo gu shang = China journal of orthopaedics and traumatology*, 32(5), 428-433. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1003-0034.2019.05.008>.
67. Hurst, J. M., Ranieri, R., Berend, K. R., Morris, M. J., Adams, J. B., Lombardi, Jr. A. V. (2018). Outcomes after Arthroscopic Evaluation of Patients with Painful Medial Unicompartmental Knee Arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 33(10), 3268-3272. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.05.031>.
68. Hutt, J. R. B., Sur, A., Sur, H., Ringrose, A., Rickman, M. S. (2018). Outcomes and early revision rate after medial unicompartmental knee arthroplasty: prospective results from a non-designer single surgeon. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 19(172), 1-6. <https://doi.org/10.1186/s12891-018-2099-2>.
69. Ishida, K., Shibanuma, N., Matsumoto, T., Sasaki, H., Takayama, K., Hiroshima, Y., Kuroda, R., Kurosaka, M. (2016). Navigation-based tibial rotation at 90° of flexion is associated with better range of motion in navigated total knee arthroplasty. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 24(8), 2447-2452. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4008-2>.
70. Jauregui, J. J., Blum, Ch. L., Sardesai, N., Bennett, C., Henn III, R. F., Adib, F. (2018). Unicompartmental knee arthroplasty for spontaneous osteonecrosis of the knee: A meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery (Hong Kong)*, 26(2), 1-6. <https://doi.org/10.1177/2309499018770925>.
71. Jenny, J. Y., & Diesinger, Y. (2012). The Oxford Knee Score: compared performance before and after knee replacement. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 98(4), 409-412. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2012.03.004>.

72. Johal, S., Nakano, N., Baxter, M., Hujazi, I., Pandit, H., Khanduja, V. (2018). Unicompartmental Knee Arthroplasty: The Past, Current Controversies, and Future Perspectives. *The journal of knee surgery*, 31(10), 992-998. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1625961>.
73. Jones, A. R., Al-Naseer, S., Bodger, O., James, E. T. R., Davies, A. P. (2018). Does pre-operative anxiety and/or depression affect patient outcome after primary knee replacement arthroplasty? *Knee*, 25(6), 1238-1246. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2018.07.011>.
74. Jones, G. G., Clarke, S., Jaere, M., & Cobb, J. (2018). 3D printing and unicompartmental knee arthroplasty. *EFORT open reviews*, 3(5), 248-253. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.180001>.
75. Ju, X. C., Wang, B., Wang, F., & Sun, H. N. (2022). [Effect of unicompartmental knee arthroplasty in patients over 75 years old with knee osteoarthritis]. *Zhongguo gu shang = China journal of orthopaedics and traumatology*, 35(7), 637-643. <https://doi.org/10.12200/j.issn.1003-0034.2022.07.009>.
76. Kahan, M. E., Chen, Z., Angerett, N. R., Sax, O. C., Bains, S. S., Assayag, M. J., Delanois, R. E., & Nace, J. (2022). Unicompartmental Knee Arthroplasty Has Lower Infection, Conversion, and Complication Rates Compared to High Tibial Osteotomy. *The journal of knee surgery*, 35(14), 1518-1523. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1757597>.
77. Kamenaga, T., Hiranaka, T., Kikuchi, K., Hida, Y., Fujishiro, T., & Okamoto, K. (2018). Influence of tibial component rotation on short-term clinical outcomes in Oxford mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty. *The Knee*, 25(6), 1222-1230. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2018.06.016>.
78. Kamenaga, T., Hiranaka, T., Takayama, K., Tsubosaka, M., Kuroda, R., & Matsumoto, T. (2019). Adequate Positioning of the Tibial Component Is Key to Avoiding Bearing Impingement in Oxford Unicompartmental Knee Arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, 34(11), 2606-2613. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.05.054>.

79. Kamenaga, T., Hiranaka, T., Hida, Y., Fujishiro, T., & Okamoto, K. (2019). Rotational position of the tibial component can decrease bony coverage of the tibial component in Oxford mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty. *The Knee*, *26*(2), 459-465. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2019.01.003>.
80. Kamenaga, T., Hiranaka, T., Hida, Y., Fujishiro, T., Okamoto, K. (2018). Unicompartmental knee arthroplasty for spontaneous osteonecrosis of the medial tibial plateau. *The Knee*, *25*(4), 715-721. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2018.04.006>.
81. Kamenaga, T., Hiranaka, T., Hida, Y., Fujishiro, T., & Okamoto, K. (2018). Effect of tibial component position on short-term clinical outcome in Oxford mobile bearing unicompartmental knee arthroplasty. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association*, *23*(5), 807-810. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2018.04.012>.
82. Kang, K.-T., Kwon, O.-R., Son, J., Suh, D.-S., Kwon, S. K., Koh, Y. G. (2018). Effect of joint line preservation on mobile-type bearing unicompartmental knee arthroplasty: finite element analysis. *Australasian Physical & Engineering Sciences in Medicine*, *41*(1), 201-208. <https://doi.org/10.1007/s13246-018-0630-2>.
83. Kang, K.-T., Son, J., Koh, Y.-G., Kwon, O.-R., Kwon, S. K., Lee, Y. J., Park, K. K. (2018). Effect of femoral component position on biomechanical outcomes of unicompartmental knee arthroplasty. *The Knee*, *25*(3), 491-498. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2018.03.003>.
84. Kim, M. S., Koh, I. J., Sohn, S., Jeong, J. H., & In, Y. (2019). Unicompartmental knee arthroplasty is superior to high tibial osteotomy in post-operative recovery and participation in recreational and sports activities. *International orthopaedics*, *43*(11), 2493-2501. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4272-5>.
85. Koh, I. J., Kim, M. S., Sohn, S., Song, K. Y., Choi, N. Y., Jung, H., & In, Y. (2019). Predictive factors for satisfaction after contemporary unicompartmental knee arthroplasty and high tibial osteotomy in isolated medial femorotibial

- osteoarthritis. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 105(1), 77-83. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.11.001>.
86. Kohn, M. D., Sassoon, A. A., & Fernando, N. D. (2016). Classifications in Brief: Kellgren-Lawrence Classification of Osteoarthritis. *Clinical orthopaedics and related research*, 474(8), 1886-1893. <https://doi.org/10.1007/s11999-016-4732-4>.
87. Kozinn, S. C., & Scott, R. (1989). Unicondylar knee arthroplasty. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 71(1), 145-150.
88. Kuroda, Y., Takayama, K., Ishida, K., Hayashi, Sh., Hashimoto, Sh., Tsubosaka, M., Matsushita, T., Niikura, T., Nishida, K., Kuroda, R., Matsumoto, T. (2018). Medial joint line elevation of the tibia measured during surgery has a significant correlation with the limb alignment changes following medial unicompartmental knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(11), 3468-3473. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-4935-1>.
89. Kyriakidis, T., Asopa, V., Baums, M., Verdonk, R., & Totlis, T. (2023). Unicompartmental knee arthroplasty in patients under the age of 60 years provides excellent clinical outcomes and 10-year implant survival: a systematic review : A study performed by the Early Osteoarthritis group of ESSKA-European Knee Associates section. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 31(3), 922-932. <https://doi.org/10.1007/s00167-022-07029-9>.
90. Lee, J. K., Kim, H. J., Park, J. O., & Yang, J. H. (2018). Inferior outcome of revision of unicompartmental knee arthroplasty to total knee arthroplasty compared with primary total knee arthroplasty: systematic review and meta-analysis. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 26(11), 3403-3418. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-4909-3>.
91. Lee, Y. S., Kim, H. J., Mok, S. J., & Lee, O. S. (2019). Similar Outcome, but Different Surgical Requirement in Conversion Total Knee Arthroplasty following High Tibial Osteotomy and Unicompartmental Knee Arthroplasty: A

- Meta-Analysis. *The journal of knee surgery*, 32(7), 686-700. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1666999>.
92. Leenders, A. M., Schotanus, M. G. M., Wind, R. J. P., Borghans, R. A. P., & Kort, N. P. (2018). A high rate of tibial plateau fractures after early experience with patient-specific instrumentation for unicompartmental knee arthroplasties. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 26(11), 3491-3498. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-4956-9>.
93. Li, D., Li, S., Chen, Q., & Xie, X. (2020). The Prevalence of Symptomatic Knee Osteoarthritis in Relation to Age, Sex, Area, Region, and Body Mass Index in China: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in medicine*, 7, 304. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00304>.
94. Li, Y., Kakar, R. S., Fu, Y. C., Mahoney, O. M., Kinsey, T. L., & Simpson, K. J. (2018). Knee strength, power and stair performance of the elderly 5 years after unicompartmental knee arthroplasty. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology : orthopedie traumatologie*, 28(7), 1411-1416. <https://doi.org/10.1007/s00590-018-2198-7>.
95. Luo, T. D., & Hubbard, J. B. (2022). Arthroplasty Knee Unicompartmental. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
96. Malhotra, R., Gupta, S., Gupta, V., & Manhas, V. (2021). Navigated Unicompartmental Knee Arthroplasty: A Different Perspective. *Clinics in orthopedic surgery*, 13(4), 491-498. <https://doi.org/10.4055/cios20166>.
97. Matsipura, M. M., Zhuk., P. M. (2022) Anatomical and biomechanical justification and role of the residual angle of deviation of the lower leg in unicompartmental knee replacement. *Український медичний часопис*, 3(149), 37-40. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.148.228686.
98. Matziolis, G., Mueller, T., Layher, F., Wagner, A. (2018). The femoral component alignment resulting from spacer block technique is not worse than after intramedullary guided technique in medial unicompartmental knee arthroplasty. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 138(6), 865-870. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-2911-3>.

99. Migliorini, F., Maffulli, N., Cuzzo, F., Elsner, K., Hildebrand, F., Eschweiler, J., & Driessen, A. (2022). Mobile Bearing versus Fixed Bearing for Unicompartamental Arthroplasty in Monocompartamental Osteoarthritis of the Knee: A Meta-Analysis. *Journal of clinical medicine*, *11*(10), 2837. <https://doi.org/10.3390/jcm11102837>.
100. Mikkelsen, M., Price, A., Pedersen, A. B., Gromov, K., & Troelsen, A. (2022). Optimized medial unicompartamental knee arthroplasty outcome: learning from 20 years of propensity score matched registry data. *Acta orthopaedica*, *93*, 390-396. <https://doi.org/10.2340/17453674.2022.2265>.
101. Millar, L. (2018). A five-year follow up of gait in robotic assisted vs conventional unicompartamental knee arthroplasty. *Gait & Posture*, *65*(1), 31-32. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.06.035>.
102. Mistry, D. A., Chandratreya, A., & Lee, P. Y. F. (2018). An Update on Unloading Knee Braces in the Treatment of Unicompartamental Knee Osteoarthritis from the Last 10 Years: A Literature Review. *Surgery journal (New York, N.Y.)*, *4*(3), e110-e118. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1661382>.
103. Mohammad, H. R., Judge, A., & Murray, D. W. (2022). A matched comparison of cementless unicompartamental and total knee replacement outcomes based on the National Joint Registry for England, Wales, Northern Ireland and the Isle of Man. *Acta orthopaedica*, *93*, 478-487. <https://doi.org/10.2340/17453674.2022.2743>.
104. Murray, D. W., Fitzpatrick, R., Rogers, K., Pandit, H., Beard, D. J., Carr, A. J., & Dawson, J. (2007). The use of the Oxford hip and knee scores. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, *89*(8), 1010-1014. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B8.19424>.
105. Murray, D. W., Goodfellow, J. W., & O'Connor, J. J. (1998). The Oxford medial unicompartamental arthroplasty: a ten-year survival study. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, *80*(6), 983-989. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.80b6.8177>.

106. Murray, D. W., & Parkinson, R. W. (2018). Usage of unicompartmental knee arthroplasty. *The bone & joint journal*, *100-B(4)*, 432-435. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.100B4.BJJ-2017-0716.R1>.
107. Nakano, N., Kuroda, Y., Maeda, T., Takayama, K., Ishida, K., Hayashi, S., Hoshino, Y., Matsushita, T., Niikura, T., Kuroda, R., & Matsumoto, T. (2022). The severity of preoperative varus deformity affects the feasibility of correcting lower limb alignment with medial unicompartmental knee arthroplasty. *Journal of orthopaedic science : official journal of the Japanese Orthopaedic Association*, *S0949-2658(22)00305-0*. <https://doi.org/10.1016/j.jos.2022.10.017>.
108. Nakano, N., Takayama, K., Kuroda, Y., Maeda, T., Hashimoto, S., Ishida, K., Hayashi, S., Hoshino, Y., Matsushita, T., Niikura, T., Kuroda, R., & Matsumoto, T. (2021). Preoperative varus deformity of the knee affects the intraoperative joint gap in unicompartmental knee arthroplasty. *The Knee*, *32*, 90-96. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2021.08.005>.
109. Ode, Q., Gaillard, R., Batailler, C., Herry, Y., Neyret, P., Servien, E., & Lustig, S. (2018). Fewer complications after UKA than TKA in patients over 85 years of age: A case-control study. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, *104(7)*, 955-959. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.02.015>.
110. Ozcan, C., Simsek, M. E., Tahta, M., Akkaya, M., GURSOY, S., & Bozkurt, M. (2018). Fixed-bearing unicompartmental knee arthroplasty tolerates higher variance in tibial implant rotation than mobile-bearing designs. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, *138(10)*, 1463-1469. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-3005-y>.
111. Pandit, H., Jenkins, C., Gill, H. S., Smith, G., Price, A. J., Dodd, C. A., & Murray, D. W. (2011). Unnecessary contraindications for mobile-bearing unicompartmental knee replacement. *The Journal of bone and joint surgery. British volume*, *93(5)*, 622-628. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.93B5.26214>.
112. Ping, H., Wen, J., Liu, Y., Li, H., Wang, X., Kong, X., & Chai, W. (2022). Unicompartmental knee arthroplasty is associated with lower pain levels but inferior range of motion, compared with high tibial osteotomy: a systematic

- overview of meta-analyses. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 17(1), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03319-7>.
113. Prats-Urbe, A., Kolovos, S., Berencsi, K., Carr, A., Judge, A., Silman, A., Arden, N., Petersen, I., Douglas, I. J., Wilkinson, J. M., Murray, D., Valderas, J. M., Beard, D. J., Lamb, S. E., Ali, M. S., Pinedo-Villanueva, R., Strauss, V. Y., & Prieto-Alhambra, D. (2021). Unicompartmental compared with total knee replacement for patients with multimorbidities: a cohort study using propensity score stratification and inverse probability weighting. *Health technology assessment (Winchester, England)*, 25(66), 1-126. <https://doi.org/10.3310/hta25660>.
114. Presti, M. L., Costa, G. G., Cialdella, S., Agrò, G., Grassi, A., Caravelli, S., Mosca, M., Muccioli, G. M. M., Zaffagnini, S. (2019). Return to Sports after Unicompartmental Knee Arthroplasty: Reality or Utopia? A 48-Month Follow-Up Prospective Study. *The journal of knee surgery*, 32(2), 186-191. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1635111>.
115. Purcell, R. L., Cody, J. P., Ammeen, D. J., Goyal, N., & Engh, G. A. (2018). Elimination of Preoperative Flexion Contracture as a Contraindication for Unicompartmental Knee Arthroplasty. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 26(7), e158–e163. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-16-00802>.
116. Rahman, T. M., Hansen, L., Blackmond, N., Sandhu, A., Shaw, J. H., & Davis, J. J. (2023). Impact of Alignment and Alignment Correction on Outcomes Following Robotic Medial Unicompartmental Knee Arthroplasty. *The Journal of arthroplasty*, S0883-5403(23)00570-3. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2023.05.046>.
117. Rivière, C., Harman, C., Leong, A., Cobb, J., & Maillot, C. (2019). Kinematic alignment technique for medial OXFORD UKA: An in-silico study. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 105(1), 63-70. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.11.005>.

118. Rivière, C., Sivaloganathan, S., Villet, L., Cartier, P., Lustig, S., Vendittoli, P. A., & Cobb, J. (2022). Kinematic alignment of medial UKA is safe: a systematic review. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 30(3), 1082-1094. <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06462-6>.
119. Rodkey, D. L., McMillan, L. J., Slaven, S. E., Treyster, D. A., Dickens, J. F., & Cody, J. P. (2021). Unicompartmental Knee Arthroplasty: More Conversions, Fewer Complications Than Proximal Tibial Osteotomy in a Young Population. *The Journal of arthroplasty*, 36(12), 3878-3882. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.08.001>.
120. Rodríguez-Merchán, E. C., & Gómez-Cardero, P. (2018). Unicompartmental knee arthroplasty: Current indications, technical issues and results. *EFORT open reviews*, 3(6), 363-373. <https://doi.org/10.1302/2058-5241.3.170048>.
121. Salman, L. A., Abudalou, A., Khatkar, H., Ahmed, G., Dakin, S. G., Kendrick, B., & Murray, D. W. (2023). Impact of age on unicompartmental knee arthroplasty outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 31(3), 986-997. <https://doi.org/10.1007/s00167-022-07132-x>.
122. Samiezadeh, S., Bougherara, H., Abolghasemian, M., D'Lima, D., & Backstein, D. (2019). Rotating hinge knee causes lower bone-implant interface stress compared to constrained condylar knee replacement. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 27(4), 1224-1231. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5054-8>.
123. Santoso, M. B., & Wu, L. (2017). Unicompartmental knee arthroplasty, is it superior to high tibial osteotomy in treating unicompartmental osteoarthritis? A meta-analysis and systemic review. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 12(1), 1-10. <https://doi.org/10.1186/s13018-017-0552-9>.
124. Sanz-Ruiz, P., Matas-Diez, J.A., Carbo-Laso, E., Perez-Mañanes, R., Vaquero-Martín, J. (2018). Patient-Specific Instrument Can Improve Functional and Radiographic Results during Learning Curve for Oxford Unicompartmental

- Knee Arthroplasty. *The journal of knee surgery*, 32(2), 180-185. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1636837>.
125. Saragagliazz, D., Sigwalt, L., Refaie, R., Rubens-Duval, B., Lateur, G., Pailhé, R. (2018). Influence of the post-operative axis on the clinical results of total knee replacement for severe varus deformities: does a slight residual varus improve the results? *International Orthopaedics*, 43(7), 1621-1626. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4092-7>.
126. Scott, Ch. E. H., Powell-Bowns, M. F. R., MacDonald, D. J., Simpson, Ph. M., Wade, F. A. (2018). Revision of Unicompartmental to Total Knee Arthroplasty: Does the Unicompartmental Implant (Metal-Backed vs All-Polyethylene) Impact the Total Knee Arthroplasty? *The Journal of Arthroplasty*, 33(7), 2203-2209. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.02.003>.
127. Siedlecki, C., Beaufils, P., Lemaire, B., & Pujol, N. (2018). Complications and cost of single-stage vs. two-stage bilateral unicompartmental knee arthroplasty: A case-control study. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 104(7), 949-953. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2018.01.021>.
128. Slaven, S. E., Cody, J. P., Sershon, R. A., Ho, H., Hopper, R. H., Jr, & Fricka, K. B. (2021). Alignment in Medial Fixed-Bearing Unicompartmental Knee Arthroplasty: The Limb Has a Leg Up on the Component. *The Journal of arthroplasty*, 36(12), 3883-3887. DOI: 10.1016/j.arth.2021.08.015.
129. Sun, X., Su, Zh. (2018). A meta-analysis of unicompartmental knee arthroplasty revised to total knee arthroplasty versus primary total knee arthroplasty. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 13(158), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s13018-018-0859-1>.
130. Takayama, K., Ishida, K., Muratsu, H., Kuroda, Y., Tsubosaka, M., Hashimoto, S., Hayashi, S., Matsushita, T., Niikura, T., Kuroda, R., & Matsumoto, T. (2018). The medial tibial joint line elevation over 5 mm restrained the improvement of knee extension angle in unicompartmental knee arthroplasty. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 26(6), 1737-1742. <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4763-8>.

131. Uhlich, S. D., Kolesar, J. A., Kidziński, Ł., Boswell, M. A., Silder, A., Gold, G. E., Delp, S. L., & Beaupre, G. S. (2022). Personalization improves the biomechanical efficacy of foot progression angle modifications in individuals with medial knee osteoarthritis. *Journal of biomechanics*, *144*, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2022.111312>.
132. Van Essen, J., Stevens, J., Dowsey, M. M., Choong, P. F., & Babazadeh, S. (2023). Kinematic alignment results in clinically similar outcomes to mechanical alignment: Systematic review and meta-analysis. *The Knee*, *40*, 24-41. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2022.11.001>.
133. Ventura, A., Legnani, C., Borgo, E. (2018). Unicompartmental knee replacement in patients aged 70 years and older. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, *7*(4), 611-614. DOI: 10.11138/mltj/2017.7.4.611.
134. Wada, K., Mikami, H., Hamada, D., Yonezu, H., Oba, K., Sairyō, K. (2016). Measurement of rotational and coronal alignment in total knee arthroplasty using a navigation system is reproducible. *Arch Orthop Trauma Surg*, *136*(2), 271-276. DOI: 10.1007/s00402-015-2402-8.
135. Wada, K., Hamada, D., Takasago, T., Nitta, A., Goto, T., Tonogai, I., Tsuruo, Y., Sairyō, K. (2018). Native rotational knee kinematics is restored after lateral UKA but not after medial UKA. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 1-6. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-4919-1>.
136. Wang, Z., Deng, W., Shao, H., Zhou, Y., Yang, D., & Li, H. (2022). Predictors of a forgotten joint after medial fixed-bearing unicompartmental knee arthroplasty. *The Knee*, *37*, 103-111. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2022.06.004>.
137. Weber, P., Woiczinski, M., Steinbrück, A., Schmidutz, F., Niethammer, Th., Schröder, Ch., Jansson, V., Müller, P. E. (2018). Increase in the Tibial Slope in Unicompartmental Knee Replacement: Analysis of the Effect on the Kinematics and Ligaments in a Weight-Bearing Finite Element Model. *BioMed Research International*, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2018/8743604>.
138. Winnock de Grave, P., Barbier, J., Luyckx, T., Ryckaert, A., Gunst, P., Van den Daelen, L. (2018). Outcomes of a Fixed-Bearing, Medial, Cemented

- Unicondylar Knee Arthroplasty Design: Survival Analysis and Functional Score of 460 Cases. *The Journal of Arthroplasty*, 1-22. DOI: 10.1016/j.arth.2018.04.031.
139. Wu, L. P., Mayr, H. O., Zhang, X., Huang, Y. Q., Chen, Y. Z., & Li, Y. M. (2022). Knee Scores of Patients with Non-Lateral Compartmental Knee Osteoarthritis Undergoing Mobile, Fixed-Bearing Unicompartmental Knee and Total Knee Arthroplasties: A Randomized Controlled Trial. *Orthopaedic surgery*, *14*(1), 73-87. <https://doi.org/10.1111/os.13111>.
140. Zazirnyi, I. M., Strokan, A. M., Savych, V. V., & Levytskyi, Y. A. (2022). Patient's safety during simultaneous bilateral total knee arthroplasty. *Pain Medicine*, *7*(1), 32-38. <https://doi.org/10.31636/pmjua.v7i1.3>.
141. Zhang, B., Qian, H., Wu, H., & Yang, X. (2023). Unicompartmental knee arthroplasty versus high tibial osteotomy for medial knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong)*, *31*(1), 1-14. <https://doi.org/10.1177/10225536231162829>.
142. Zhang, D., & Zhang, X. (2022). Safety and Efficacy of Unicondylar Knee Prosthesis Treatment for Unicompartmental Osteoarthritis of the Knee Joint. *Computational and mathematical methods in medicine*, *2022*, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/2938380>.
143. Zhang, Z., Chai, W., Zhao, G., Zhang, Q., Chen, Z., Wang, X., Wei, P., Zhang, Y., Jin, Z., & Qiu, Y. (2021). Association of HSS score and mechanical alignment after primary TKA of patients suffering from constitutional varus knee that caused by combined deformities: a retrospective study. *Scientific reports*, *11*(1), 3130. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81285-6>.
144. Zhou, X., Sun, C., Xu, R., Zhang, X., & Yu, X. (2023). The effect of tibial component rotational alignment on clinical outcomes of mobile-bearing unicompartmental knee arthroplasty. *Journal of orthopaedic surgery and research*, *18*(1), 217. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-03707-7>.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Список наукових праць, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Жук, П. М., Маціпура, М. М., Куленко, І. В., Мазур, В. П., Каяфа, А. М., Мінкін, В. В. (2019). Роль та місце монокондилярного ендопротезування в системі оперативного лікування гонартрозу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, № 3 (102): 42-48.
2. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Мазур, В. П., Псюк, С. С., Вахбех, Р. Т. (2021). Особливості анатомо-функціональних змін у пателофеморальному суглобі хворих на гонартроз. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1 (108), 58-61. DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2021-108-1-58-61.
3. Жук, П. М., Маціпура, М. М., Мовчанюк, В. О., Карпінський, М. Ю., Карпінська, О. Д., Мазур, В. П., Псюк, С. С. (2021). Експериментальне дослідження механічних властивостей кісткових цементів Palacos. *Травма*, 3 (22), 70-75. DOI: <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.22141/1608-1706.3.22.2021.236326>.
4. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Шаммо, А. М., Сухоруков, С. І. (2022). Особливості мінеральної щільності великогомілкової кістки на рівні її опилу при монокондилярній артропластиці колінного суглоба. *Вісник Вінницького національного медичного університету*, 2 (26), 215-219. DOI: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(2)-07.
5. Маціпура М. М. (2022). Значення факторів ризику пов'язаних з особливостями перебігу гонартрозу у прогнозуванні віддалених результатів монокондилярного ендопротезування колінного суглоба. *Український медичний часопис*, 1-2 (147-148) 75-77.

DOI: 10.32471/umj.1680-3051.147.227249.

6. Matsipura, M. M., Zhuk., P. M. (2022) Anatomical and biomechanical justification and role of the residual angle of deviation of the lower leg in unicompartmental knee replacement. *Український медичний часопис*, 3 (149), 37-40. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.148.228686.

Список наукових праць, які додатково відображають наукові результати дисертації:

7. Жук, П. М., Маціпура, М. М. (2019). Сучасні погляди та місце моноконділярного ендопротезування в лікуванні дегенеративно-дистрофічних захворювань колінного суглобу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 2 (101), 48-55.
8. Жук, П. М., Мовчанюк В. О., Маціпура М. М. (2020). Актуальний аналіз ускладнень при моноконділярній артропластиці колінного суглоба. (Огляд). *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 1 (104), 101-106. DOI: 10.37647/0132-2486-2020-104-1-101-106.
9. Жук, П. М., Мовчанюк, В. О., Маціпура, М. М., Кирищук, І. Г., Шаммо, А. М., Вахбех Р. Т. (2021). Ранні клініко-рентгенологічні прояви нестабільності компонентів ендопротеза при моноконділярній артропластиці колінного суглоба. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, 4(111), 36-41. DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.37647/0132-2486-2021-111-4-36-41](https://doi.org/10.37647/0132-2486-2021-111-4-36-41).

Список наукових праць, які засвідчують апробацію дисертації:

10. Маціпура М. М. (2019). *Ранні результати моноконділярного ендопротезування у пацієнтів з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями колінного суглоба*, Матеріали XVI міжнародної наукової конференції студентів та молодих вчених «Перший крок в науку-2019», Вінниця, 18-19 квітня 2019 р., Вінниця: Міністерство охорони здоров'я України, Вінницький національний медичний

- університет імені М. І. Пирогова, 449-450.
11. Жук П. М., Маціпура М. М. (2019). *Віддалені результати лікування деформуючого гонартрозу за методикою одновиросткової артропластики*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 84-85.
 12. Жук П. М., Маціпура М. М. (2019). *Монокондилярне ендопротезування колінного суглоба у хворих старшої вікової групи*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 93-94.
 13. Жук П. М., Маціпура М. М., Псюк С. С., Кирищук І. Г. (2019). *Роль залишкового відхилення гомілки при монокондилярному ендопротезуванні колінного суглоба з приводу гонартрозу*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 107-108.
 14. Жук П. М., Маціпура М. М., Карпінський М. Ю., Карпінська О. Д. (2021). *Анатомо-біомеханічне обґрунтування та роль залишкового кута відхилення гомілки при монокондилярному ендопротезуванні*, Матеріали п'ятої всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування», Запоріжжя, 2-4 вересня 2021 р., Запоріжжя: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 38-39.
 15. Жук П. М., Маціпура М. М., Мовчанюк В. О., Карпінський М. Ю., Карпінська О. Д. (2021). *Експериментальне дослідження механічних властивостей кісткових цементів palacos*, Матеріали п'ятої всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування», Запоріжжя, 2-4

вересня 2021 р., Запоріжжя: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 39.

ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

1. XVI міжнародна наукова конференція студентів та молодих вчених «Перший крок в науку-2019», Вінниця, 18-19 квітня 2019 р. – публікація;
2. XVIII з'їзд ортопедів-травматологів України, Івано-Франківськ, 9-11 жовтня 2019 р. – постерна доповідь;
3. XVIII з'їзд ортопедів-травматологів України, Івано-Франківськ, 9-11 жовтня 2019 р. – постерна доповідь;
4. XVIII з'їзд ортопедів-травматологів України, Івано-Франківськ, 9-11 жовтня 2019 р. – постерна доповідь;
5. П'ята всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування», Запоріжжя, 2-4 вересня 2021 р. – публікація;
6. П'ята всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні питання лікування патології суглобів та ендопротезування», Запоріжжя, 2-4 вересня 2021 р. – публікація;

**Бальна оцінка наявності супутніх захворювань при розрахунку
індексу коморбідності Charlson**

Супутня патологія	Бали
Інфаркт міокарда	1
Серцева недостатність	1
Ураження периферичних судин (наявність переміжної кульгавості, аневризма аорти більше 6 см, гостра артеріальна недостатність, гангрена)	1
Транзиторне порушення мозкового кровообігу	1
Гостре порушення мозкового кровообігу з мінімальними залишковими явищами	1
Деменція	1
Бронхіальна астма	1
Хронічні неспецифічні захворювання легень	1
Системні захворювання сполучної тканини	1
Виразкова хвороба шлунку і/чи дванадцятипалої кишки	1
Цироз печінки без портальної гіпертензії	1
Цукровий діабет без ураження кінцівок	1
Гостре порушення мозкового кровообігу з геміплегією чи параплегією	2
Хронічна ниркова недостатність з рівнем креатиніну більше 3 мг%	2
Цукровий діабет з ураженням кінцівок	2
Злоякісні пухлини без метастазів	2
Гострий і хронічний лімфо- чи мієлолейкоз	2
Лімфоми	2
Цироз печінки з портальною гіпертензією	3
Злоякісні пухлини з метастазами	3
Синдром набутого імунодефіциту	6
Вік	
Індекс коморбідності Charlson	

Oxford Knee Score

Охарактеризуйте свої симптоми протягом останніх 4 тижнів.

Опишіть характер больового синдрому в ділянці коліна, який Вас турбує?	
• Відсутній	
• Незначний	
• Помірний	
• Середній	
• Сильний	
Чи маєте Ви труднощі з миттям та висушуванням пов'язані з коліном?	
• Зовсім ніяких	
• Незначні труднощі	
• Помірні труднощі	
• Надзвичайно важко	
• Неможливо виконати	
Чи виникають у Вас труднощі при користуванні автомобілем чи громадським транспортом обумовлені коліном? (з використанням палиці для ходіння або без неї)	
• Зовсім ніяких проблем	
• Незначні труднощі	
• Помірні труднощі	
• Надзвичайно важко	
• Неможливо виконати	
Як довго Ви можете ходити, до появи болю в коліні? (з використанням палиці або без неї)	
• Більше 1 год	
• 16 - 60 хвилин	
• 5 - 15 хвилин	
• Тільки навколо будинку	
• Не можу зовсім	
Охарактеризуйте біль в коліні, який виникає після сидіння та при вставанні з крісла?	
• Біль не турбує	
• Трохи боляче	
• Помірний біль	
• Виражений біль	
• Нестерпний біль	
Чи відмічаєте Ви кульгання, обумовлене коліном під час прогулянки?	
• Рідко / ніколи	

• Іноді або є необхідність розходитися	
• Часто	
• Більшу частину часу	
• Постійно	
Чи могли б Ви присісти на коліна, встати і знову піти?	
• Так, з легкістю	
• З невеликими труднощами	
• З помірними труднощами	
• З надзвичайними труднощами	
• Неможливо	
Чи турбує Вас біль в коліні вночі, лежачи в ліжку?	
• Зовсім не турбує	
• Тільки одну-дві ночі	
• Кілька ночей	
• Більшість ночей	
• Щоночі	
Як сильно біль в коліні перешкоджає Вашій звичайній роботі? (включаючи домашню роботу)?	
• Зовсім не перешкоджає	
• Незначно	
• Помірно	
• Значно	
• Повністю	
Чи відчуваєте, що коліно може сприяти Вашому раптовому падінню?	
• Рідко / ніколи	
• Іноді або просто на початку	
• Часто	
• Більшу частину часу	
• Постійно	
Чи можете Ви робити побутові покупки самостійно?	
• Так, з легкістю	
• З невеликими труднощами	
• З помірними труднощами	
• З надзвичайними труднощами	
• Неможливо	
Чи можете Ви спускатися по сходах?	
• Так, з легкістю	
• З невеликими труднощами	
• З помірними труднощами	
• З надзвичайними труднощами	
• Неможливо	

Додаток В.1

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор ЗВО з наукової роботи
Вінницького національного медичного
університету ім. М. І. Пирогова

проф. Олег ВЛАСЕНКО

« 20 »

2020 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: Спосіб моноконділярного ендопротезування в лікуванні гонартрозу.

2. Установа-розробник: ДВНЗ «Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, МОЗ України», кафедра травматології та ортопедії, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56, 21018, Україна.

Розроблювач: Маціпура Максим Миколайович.

Джерело інформації: стаття

Жук П. М., Маціпура М. М. (2019). Сучасні погляди та місце моноконділярного ендопротезування в лікуванні дегенеративно-дистрофічних захворювань колінного суглобу. *Вісник ортопедії, травматології та протезування*, №2 (101): 48-55.

Базова установа, яка проводить впровадження: Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, кафедра фізичної та реабілітаційної медицини.

3. Результати застосування пропозиції за період з 1.09. 2020 по 1.05. 2021 р.

4. Матеріали використовуються в навчальному процесі кафедри фізичної та реабілітаційної медицини, під час підготовки студентів на практичних заняттях.

5. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації: Використання результатів наукового дослідження у навчальному процесі дозволяє розширити знання студентів щодо ефективності моноконділярного ендопротезування в системі лікування та реабілітації гонартрозу.

6. Зауваження, пропозиції: не вносилися.

7. Затверджено на засіданні кафедри від «4» вересня 2020 р. (протокол № 1)

Відповідальний за впровадження:

Завідувач кафедри фізичної та реабілітаційної медицини
Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова,
доктор медичних наук, професор


Петро КОЛІСНИК

Додаток В.2

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор ЗВО з наукової роботи
Вінницького національного медичного
університету ім. М. І. Пирогова

проф. Олег ВЛАСЕНКО

« 20 » березня 2022

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: Спосіб прогнозування віддалених результатів моноконділярного ендопротезування колінного суглоба на основі оцінки факторів ризику пов'язаних з особливостями перебігу захворювання.

2. Установа-розробник: ДВНЗ «Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, МОЗ України», кафедра травматології та ортопедії, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56, 21018, Україна.

Розроблювач: Маціпура Максим Миколайович.

Джерело інформації: стаття

Маціпура М. М. (2022). Значення факторів ризику пов'язаних з особливостями перебігу гонартрозу у прогнозуванні віддалених результатів моноконділярного ендопротезування колінного суглобу. *Український медичний часопис*, 1 (147) ІІІ: 1-3. DOI: 10.32471/umj.1680-3051.147.227249.

Базова установа, яка проводить впровадження: Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, кафедра травматології та ортопедії.

3. Результати застосування пропозиції за період з 2. 09. 2022 по 28.12. 2022 р.

4. Матеріали використовуються в навчальному процесі кафедри травматології та ортопедії, під час підготовки студентів на практичних заняттях.

5. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації: Використання результатів дослідження у процесі підготовки студентів дозволяє розширити їх знання щодо впливу факторів ризику, пов'язаних з особливостями перебігу гонартрозу, на віддалені результати моноконділярного ендопротезування колінного суглобу.

6. Зауваження, пропозиції: не вносилися.

7. Затверджено на засіданні кафедри від «2» лютого 2022 р. (протокол № 3)

Відповідальний за впровадження:
Завідувач кафедри травматології та ортопедії
Вінницького національного
медичного університету ім. М. І. Пирогова,
доктор медичних наук, професор



Володимир ФІЩЕНКО

Додаток В.3

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор
Комунального некомерційного підприємства
«Вінницька міська клінічна лікарня швидкої
медичної допомоги»

проф. Олександр ФОМІН
« 28 » серпня 2022 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: Спосіб визначення залишкового відхилення гомілки при моноконділярному ендопротезуванні колінного суглоба.

2. Установа-розробник: ДВНЗ «Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, МОЗ України», кафедра травматології та ортопедії, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56, 21018, Україна.

Розроблювач: Маціпура Максим Миколайович.

Джерело інформації: матеріали конференції (тези).

Жук П. М., Маціпура М. М., Псюк С. С., Кирищук І. Г. (2019). *Роль залишкового відхилення гомілки при моноконділярному ендопротезуванні колінного суглоба з приводу гонартрозу*, Матеріали XVIII з'їзду ортопедів-травматологів України, 9-11 жовтня 2019 р., Івано-Франківськ: Національна академія медичних наук України, Міністерство охорони здоров'я України, с. 107-108.

Базова установа, яка проводить впровадження: Комунальне некомерційне підприємство «Вінницька міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги», травматологічне відділення.

3. Результати застосування пропозиції за період з серпня 2022 по квітень 2022 р.

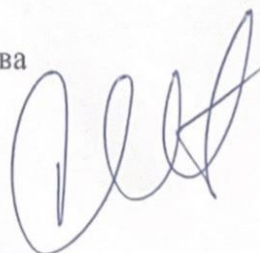
4. Матеріали використовуються в практичній діяльності травматологічного відділення.

5. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації: Використання результатів наукового дослідження у практичній діяльності лікарів ортопедів-травматологів дозволяє покращити результати моноконділярного ендопротезування у пацієнтів з деформуючим остеоартрозом колінного суглоба.

6. Зауваження, пропозиції: не вносилися.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач травматологічного відділення
Комунального некомерційного підприємства
«Вінницька міська клінічна лікарня
швидкої медичної допомоги»



Сергій ПСЮК

Додаток В.4

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор

Комунального некомерційного підприємства
«Вінницька міська клінічна лікарня швидкої
медичної допомоги»проф. Олександр ФОМІН
«28» травня 2022р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Пропозиція для впровадження: Спосіб оцінки механічних властивостей кісткових цементів Palacos.

2. Установа-розробник: ДВНЗ «Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, МОЗ України», кафедра травматології та ортопедії, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56, 21018, Україна.

Розроблювач: Маціпура Максим Миколайович.

Джерело інформації: стаття.

Жук П. М., Маціпура М. М., Мовчанюк В. О., Карпінський М. Ю., Карпінська О. Д., Мазур В. П., Псюк С. С. (2021). Експериментальне дослідження механічних властивостей кісткових цементів Palacos. *Травма*, № 3 (22): 63-67. DOI: <http://dx.doi.org/https://doi.org/10.22141/1608-1706.3.22.2021.236326>.

Базова установа, яка проводить впровадження: Комунальне некомерційне підприємство «Вінницька міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги».

3. Результати застосування пропозиції за період з січень 20 22 по травень 20 22 р.

4. Матеріали використовуються в практичній діяльності травматологічного пункту Комунального некомерційного підприємства «Вінницька міська клінічна лікарня швидкої медичної допомоги».

5. Ефективність впровадження за критеріями, висловленими в джерелі інформації: Використання результатів наукової роботи у практичній діяльності лікарів ортопедів-травматологів дозволяє розширити знання щодо механічних властивостей кісткових цементів Palacos та можливостей їх використання при монокондилярному ендопротезуванні колінного суглоба.

6. Зауваження, пропозиції: не вносилися.

Відповідальний за впровадження:

Завідувач травматологічного пункту
Комунального некомерційного підприємства
«Вінницька міська клінічна лікарня
швидкої медичної допомоги»



Сергій КОВАЛЕНКО