

ОБЗОРЫ И РЕЦЕНЗИИ

УДК 616.72-089.843-074:57.088.6](048.8)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-59872019388-96>**Вплив гіповітамінозу D на стан хворих до та після ендопротезування великих суглобів (огляд літератури)****В. В. Поворознюк, Н. В. Дедух**

ДУ «Інститут геронтології ім. Д. Ф. Чеботарьова НАМН України», Київ

The joint replacement is one of the most common orthopedic procedures and is an effective method to restore joint function, patient's activity, to correct limb discrepancy and to eliminate pain syndrome. Over the past few decades, the success of joint replacement has led to a sharp increase in the number of surgeries performed annually all over the world, including Ukraine. However, despite of a significant number of long-term positive outcomes of this surgical intervention, minimization of post-operative complications remains a topical issue for surgeons. The unmodifiable and modifiable risk factors are distinguished, among them a special attention is paid to the vitamin D, which has a pleiotropic effect on the organs and tissues. A literature review highlights the prevalence of vitamin D deficiency and its insufficiency in patients before and after the hip or knee arthroplasties. Some negative effects of this surgical treatment were detected at hypovitaminosis, and being proven by clinical studies: increased rates of periprosthetic joint infection and revision surgeries, length of patients' hospitalization. The reference data on the normal vitamin D concentration in blood serum reveal its antibacterial effect, which helps to reduce the risk of periprosthetic infection; to increase muscle strength and to reduce the tendency of falls. Further research is needed to determine the relationship between the vitamin D levels and state of patients after joint arthroplasty. The study of the vitamin D therapy and its effect on the condition of patients before and after arthroplasty would be especially promising. Key words: deficiency and insufficiency of vitamin D, arthroplasty of large joints.

Эндопротезирование суставов является одной из наиболее распространенных ортопедических операций и эффективным методом, позволяющим в короткие сроки восстановить функцию сустава и работоспособность больного, скорректировать длину конечности и устранить болевой синдром. Успешность эндопротезирования суставов за последние несколько десятилетий привела к резкому увеличению количества операций, проводимых ежегодно во всем мире, в том числе и в Украине. Однако, несмотря на значительное число долгосрочных положительных результатов этого хирургического вмешательства, проблемой для хирургов остается минимизация послеоперационных осложнений. Выделяют немодифицируемые и модифицируемые факторы риска их возникновения, среди последних особое внимание обращено на витамин D, оказывающий плейотропное влияние на органы и ткани организма. В обзоре литературы освещены данные о распространенности дефицита и недостаточности витамина D у пациентов до и после эндопротезирования коленного или тазобедренного суставов. В условиях гиповитаминоза обнаружены негативные последствия данного хирургического лечения, что доказано клиническими наблюдениями: повышение случаев перипротезной инфекции и ревизионного эндопротезирования, сроков пребывания больных в клинике. В опубликованных работах в условиях нормального содержания в сыворотке крови витамина D установлено его антибактериальное действие, способствующее снижению риска развития перипротезной инфекции; повышение мышечной силы и снижение склонности к падениям. Дальнейшие исследования необходимы для определения связи между уровнем витамина D и результатами эндопротезирования с использованием большего количества наблюдений. Следует продолжать разработки по определению схем терапии витамином D и изучению его влияния на состояние больных до и после эндопротезирования. Ключевые слова: дефицит и недостаточность витамина D, эндопротезирование крупных суставов.

Ключові слова: дефіцит і недостатність вітаміну D, ендопротезування великих суглобів

Ендопротезування суглобів є однією з найбільш поширених ортопедичних операцій та ефективним методом, який дає змогу в короткі терміни відновити функцію суглоба та працездатність хворого, скорегувати довжину кінцівки й усунути больовий синдром. Успіх ендопротезування суглобів останніми кількома десятиліттями привів до різкого збільшення кількості операцій, які виконують щорічно у всьому світі, зокрема, й в Україні [1]. Показанням до операції ендопротезування є стійка втрата функції суглоба, що супроводжується значними рентгенологічними змінами та включає: артроз III–IV стадій; асептичний некроз кісток, які формують суглоб; перелом або псевдоартроз шийки стегнової кістки тощо. Ці захворювання спричинюють контрактури, болі та призводять до зниження якості життя хворих.

Ендопротезування дає довгострокові функціональні переваги та полегшення болю в більшості пацієнтів. Незважаючи на це, мінімізація післяопераційних ускладнень після ендопротезування залишається проблемою для хірургів [2–4]. Існує безліч чинників, які негативно впливають на результат ендопротезування, безумовно, їх потрібно визначати та враховувати для підвищення ефективності цього хірургічного втручання.

Мета огляду: на підставі аналізу джерел наукової літератури оцінити стан вітаміну D у хворих до та після ендопротезування великих суглобів, а також визначити його вплив на результат лікування.

Інформаційний пошук проведено в електронних базах Google, Google Scholar, PubMed, Scopus, Web of Science, MedLine, The Cochrane Library, EMBASE, Global Health, CyberLeninka, РИНЦ, використовуючи ключові слова: вітамін D, 25(OH)D, 1,25-dihydroxyvitamin D, ендопротезування кульшового та колінного суглобів (total knee and hip arthroplasty).

Фактори ризику незадовільних результатів ендопротезування

З'ясовано фактори ризику, що негативно впливають на результати ендопротезування суглобів і призводять до порушення їхньої функції та пов'язані з хірургічною технікою, факторами імплантата й особливостями стану пацієнта (рисунок).

Додатково на результат ендопротезування впливають такі чинники, асоційовані з імплантатом: зношування носійних поверхонь ендопротеза, асептична нестабільність, інфекція, реакція на частки металу тощо. В умовах використання цементного ендопротезування факторами ризику можуть бути: нерівномірний розподіл цементної мантії навколо компонентів ендопротеза, неповне заповнення кістковомозкового каналу стегнової кістки кістковим цементом, невірне розташування компонентів ендопротеза в кістковому ложі [2].

Протягом останніх років у науковій літературі на підставі досліджень наведено інформацію щодо передопераційного стану хворих, яка значно розширює уявлення стосовно впливу на результат хірургії та ендопротезування факторів, які можна модифікувати. До них відносять психічне здоров'я (депресія), захворювання печінки (цироз), цукровий діабет, ревматичну патологію, ожиріння, метаболічні порушення кістки (остеопенія, остеопороз, остеомаліція тощо), серцево-судинні захворювання, лікування глюкокортикоїдами, стан харчування (гіпоальбумінемія) та ін. [6–13].

Серед зовнішніх факторів значну роль приділяють курінню. Згідно з проведеними дослідженнями, курці мають підвищений ризик післяопераційної інфекції, виконання повторних операцій після ендопротезування колінного та кульшового суглобів у разі історії паління понад двох років [14]. Хоча ці фактори складають лише підмножину, вони суттєво впливають на результати ендопротезування суглобів і їх потрібно враховувати хірургу під час планування операції.

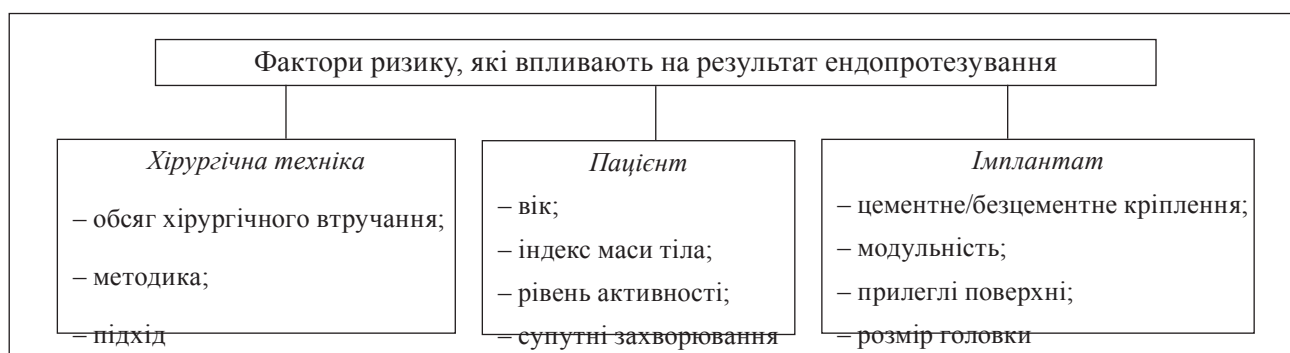


Рисунок. Схема факторів ризику, які впливають на результат ендопротезування (адаптовано за [5])

Останнім часом у медичних дослідженнях провідне місце посідає вітамін D, який розглядають як критичний гормон із широким аспектом впливу на ріст, ремоделювання кісток і зрощення перелому, імунну функцію й інші метаболічні шляхи, які беруть участь у процесі одужання [17, 18].

Загальні уявлення про вітамін D

Нині загально визнано, що всевітньою проблемою є дефіцит вітаміну D, який впливає не лише на стан опорно-рухової системи, а й на широкий спектр гострих і хронічних захворювань [17]. Крім того, вітамін D має протизапальну, антипроліферативну, антиоксидантну й імуномодельовальну дію, що може сприяти поліпшенню якості життя [19]. 25(OH)D є метаболітом вітаміну D, а його рівень у сироватці крові найкраще відображає метаболічний стан організму. За показниками: оптимальний рівень — 30–50 нг/мл, недостатність — у межах 20–30 нг/мл, дефіцит — нижче 20 нг/мл [20]. Метаболізм вітаміну D починається в шкірі після впливу ультрафіолетового світла та послідовного гідроксилювання до активного метаболіту вітаміну D — 1,25(OH)₂D₂. Він прямо або опосередковано регулює близько 2 000 генів, які мають широкий діапазон біологічних дій, включаючи пригнічення проліферації клітин, індукування диференціації й апоптозу, інгібування ангиогенезу, стимулювання продукції інсуліну тощо [21]. Вітамін D також надходить із продуктів харчування, проте в більшості з них його вміст низький.

Дефіцит вітаміну D пов'язаний із підвищеним ризиком цукрового діабету I типу, серцево-судинних захворювань, деяких видів онкології, когнітивних порушень, депресії, аутоімунної патології, алергії, збільшенням сприйнятливості до шизофренії та розсіяного склерозу через специфічні ефекти органів-мішеней, включаючи імунну систему, або через епігенетичну модифікацію.

Поширеність дефіциту та недостатності вітаміну D у хворих до ендпротезування суглобів

Дотепер визначено, що наявність низького рівня вітаміну D у хворих із ортопедичною патологією є істотною проблемою [22–27]. Проведений у Північно-Східній Америці проспективний аналіз із включенням пацієнтів, які отримали ортопедичне хірургічне лікування, показав, що приблизно дві третини з них мали низький рівень вітаміну D (менше ніж 30 нг/мл), що підкреслює поширеність гіповітамінозу D у хворих з ортопедичною патологією [27]. У фокусі дослідників — визначення впливу вітаміну D на результат ендпротезування суглобів.

Значну питому вагу займає ендпротезування великих суглобів у хворих на артроз. На підставі клінічних і рентгенологічних досліджень доведено, що стан пацієнтів з артрозом та низьким рівнем вітаміну D у сироватці крові значно погіршений порівняно з хворими, в яких встановлено його нормальний рівень [22, 28]. В умовах дефіциту вітаміну D порушується метаболізм суглобового хряща, знижується здатність складових суглоба ефективно реагувати на патофізіологічні процеси, що відбуваються в разі артрозу. Субоптимальний рівень вітаміну D негативно впливає на метаболізм кальцію, активність остеобластів, мінералізацію та щільність кісток. В умовах гіповітамінозу D знижується сила м'язів, порушуються когнітивні функції, підвищується схильність до падіння [30, 31]. Безумовно, це призводить до низької функціональної активності пацієнтів перед операцією ендпротезування й потребує детального дослідження.

Поширеність дефіциту вітаміну D на рівні 84,7 % виявлено в дослідженні, проведеному в Німеччині у хворих після ендпротезування колінного та кульшового суглобів [32]. Недостатність вітаміну D і його дефіцит зафіксовано у 62 пацієнтів, яких обстежено до ендпротезування кульшового суглоба у Великобританії [33]. Визначено, що гіповітаміноз D може бути предиктором низької передопераційної функції в пацієнтів із гонартрозом порівняно з особами з нормальним рівнем вітаміну D (за шкалою Харріса для кульшового суглоба — 32 проти 42 балів, $p = 0,018$). Дефіцит вітаміну D у 36 % пацієнтів із артрозом до операції ендпротезування встановлено фінівськими фахівцями [33]. Низький рівень вітаміну D (менш ніж 40 нмоль/л), виявлено в 15 із 62 пацієнтів (24 %) до операції ендпротезування кульшового суглоба [33]. Також на підставі проведення лонгітудинального дослідження визначено поширення дефіциту і недостатності вітаміну D серед хворих похилого віку (36 %), яким проводили ендпротезування колінного суглоба [35].

Проаналізувавши групу літніх пацієнтів перед ендпротезуванням колінного суглоба, автори показали суттєвий зв'язок між дефіцитом вітаміну D та зниженням передопераційного функціонального стану хворих за опитувальником American Knee Society Scores (KSS) [36]. Передопераційні показники (бали) були нижчими в осіб із дефіцитом вітаміну D (менш ніж 40 нг/мл) порівняно з пацієнтами з нормальним рівнем вітаміну D (51,5 проти 57,1; $p = 0,047$).

Рівень вітаміну D за тиждень до ендопротезування оцінено дослідниками у 164 пацієнтів з артрозом колінного або кульшового суглобів з урахуванням статі, віку та індексу маси тіла [37]. У більшості пацієнтів (81,7 %) виявлено дефіцит вітаміну D, у 15,2 % — недостатність і лише в 3 % — нормальний його рівень.

Таким чином, дослідження хворих перед ендопротезуванням великих суглобів свідчать, що часто в них спостерігають дефіцит вітаміну D, який відбивається на низьких показниках їхньої функціональної активності.

Вплив дефіциту вітаміну D на деякі показники хворих після ендопротезування суглобів

У багаточисленних роботах показано зв'язок між дефіцитом вітаміну D до ендопротезування та незадовільними результатами хірургічного втручання [11, 33, 35, 38–42]. Крім порушення функціональної активності внаслідок гіповітамінозу D, встановлено, що він відіграє важливу роль й у визначенні ускладнень після ендопротезування. Інформація, наведена в науковій літературі, заснована на аналізі взаємозв'язку між дефіцитом вітаміну D і функціональною активністю пацієнтів, тривалістю післяопераційної госпіталізації, розвитком ускладнень та болем після ендопротезування колінного або кульшового суглобів.

У проведеному в Німеччині дослідженні зі залученням 1 083 пацієнтів із рівнем 25(OH)D у сироватці крові нижче ніж 20 нг/мл, яким проведено ендопротезування, відмічено суттєве подовження післяопераційної госпіталізації — на 4,3 доби (15,6 проти 11,3 доби) [11]. Згідно з «Оксфордським рівнем доказів 2011 р.» автори розглядають результат як III рівень доказовості. Ті самі автори провели проспективне дослідження, в яке було залучено 190 пацієнтів із низьким рівнем вітаміну D після первинного та ревізійного ендопротезування [40]. При цьому рівень вітаміну D був значно нижчим в осіб, яким виконували ревізійне ендопротезування внаслідок перипротезної інфекції, а саме: 65 % пацієнтів із первинним ендопротезуванням мали рівень вітаміну D нижче ніж 30 нг/мл, водночас у 86 % хворих після ревізійного ендопротезування визначено середній рівень 13,2 нг/мл вітаміну D. Показано, що на фоні дефіциту вітаміну D у пацієнтів після первинного та ревізійного ендопротезування ризик розвитку перипротезної інфекції й асептичної нестабільності ендопротеза був суттєво підвищеним. Для покращення результатів автори рекомендують призначати вітамін D хворим до та після ендопротезування колінного та кульшового сугло-

бів, проте досліджень у цьому напрямку вони не проводили.

На підставі аналізу метаболічних показників у 240 хворих із перипротезною інфекцією після первинного та ревізійного ендопротезування колінного та кульшового суглобів встановлено зниження рівня вітаміну D, кальцію, альбуміну та загального білка [43]. Рекомендовано призначати вітамін D разом із кальцієм та одночасною корекцією білкового балансу.

За результатом ретроспективного аналізу історій хвороби 126 пацієнтів після ендопротезування суглобів виявлено, що низький вміст вітаміну D пов'язаний із підвищеним ризиком (на 90-ту добу після хірургічного втручання) ускладнень, у тому числі розвитком перипротезної інфекції і, як наслідок, проведенням ревізійного ендопротезування [42]. Автори вважають, що передопераційний рівень вітаміну D слід розглядати як фактор ризику, який можна модифікувати, щоб запобігти інфекційним ускладнень і ревізійного ендопротезування.

Детальнішу інформацію щодо антибактеріальної дії вітаміну D отримано в дослідженнях *in vitro*. Визначено, що вітамін D має виражену дію на штами *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* та інші бактерії. За його присутності в культуральному середовищі вказані мікроорганізми гинули або було виявлено значне пригнічення їхнього росту [43].

Деякі фахівці повідомили про зв'язок між гіповітамінозом D та низькими показниками функціонального відновлення хворих після ендопротезування суглобів [41, 44].

Проведено проспективне когортне дослідження, яке включало 92 пацієнти з дефіцитом (< 12 нг/мл) 25(OH)D у сироватці крові та контрольну групу (≥ 12 нг/мл) [41]. Кров відбирали для аналізу до ендопротезування колінного суглоба та через 3 міс. після нього. Для оцінювання стану пацієнтів використано тест KSS та чотири інших для аналізу післяопераційної функції. Середній показник за тестом KSS був значно менший у групі з дефіцитом вітаміну D порівняно з особами із його нормальним рівнем (67,2 проти 73,4; $p = 0,031$). Середні значення інших функціональних тестів також виявилися значно нижчими в групі хворих із дефіцитом вітаміну D. Автори дійшли висновку, що дефіцит вітаміну D негативно впливає на функціональну активність пацієнтів у ранньому післяопераційному періоді.

На підставі даних Національного спільного реєстру, серед 190 000 первинних операцій ендопротезування колінного суглоба, виконаних у 2016 році в Англії, Уельсі та Північній Ірландії, у 20 % пацієнтів зареєстровано незадовільні результати [45]. Автори не визначали в пацієнтів рівень вітаміну D, проте враховуючи, що ендопротезування проведено в людей похилого та старечого віку, а за даними епідеміологічних досліджень в 11 європейських країнах на дефіцит вітаміну D страждають 36 % чоловіків і 47 % жінок, вони вважають, що незадовільний результат могли мати пацієнти з дефіцитом вітаміну D.

Аналогічного висновку дійшли виконавці іншого дослідження, в яке включено 110 чоловіків і жінок, об'єднаних у групи А і Б [46]. Середній вік пацієнтів групи А склав ($60,87 \pm 5,1$) року, групи Б — ($60,09 \pm 4,78$) року. До хірургічного лікування середній рівень вітаміну D у пацієнтів групи А становив ($13,56 \pm 6,12$) нг/мл, групи Б — ($41,49 \pm 9,95$) нг/мл. Через 3 міс. після операції за функціональним тестом KSS визначено значну різницю між цими двома групами: група А — ($65,98 \pm 5,1$) бала, група Б — ($74,87 \pm 5,02$) ($p < 0,01$). Автори пов'язують різницю у функціональних результатах ендопротезування із передопераційним рівнем вітаміну D.

Встановлено, що пацієнти з дефіцитом вітаміну D до хірургічного лікування мали менше шансів на відмінний результат ендопротезування кульшового суглоба порівняно з хворими з нормальним рівнем вітаміну D (5 проти 30 осіб, $p = 0,038$) [33]. У хворих із дефіцитом вітаміну D виявлено низькі показники за шкалою Харріса до та після операції (критерій Манна-Уїтні). Отримані результати підтверджують необхідність подальшого вивчення рівня вітаміну D у пацієнтів із дегенеративними захворюваннями суглобів, оскільки він є модифікованим фактором ризику, а корекція його дефіциту є простим і дешевим засобом. Автори відмітили, що введення в схему лікування хворих на артроз вітаміну D завдяки його плейотропній дії на кістково-м'язову систему сприяє покращенню результатів ендопротезування.

Дослідження рівня вітаміну D та оцінювання загального стану за опитувальниками Scales of Confidence Scale-Balance Sheet-UK (ABC-UK) та WOMAC проведено в 92 пацієнтів перед і через 6 міс. після ендопротезування колінного суглоба [35]. Через 6 міс. після операції відмічене суттєве покращення функціональних результатів у хворих із нормальним рівнем вітаміну D, вод-

ночас в осіб із показниками вітаміну D менш ніж 30 нмоль/л визначено більшу скутість та низькі фізичні функції за результатами опитувальника WOMAC.

Повідомлено, що після ендопротезування колінного суглоба в 13,2 % пацієнтів виявлено дефіцит 25(OH)D (менш ніж 20 нг/мл) [47]. Із урахуванням віку, статі й індексу коморбідності Чарлсона (використано систему оцінювання в балах від 0 до 40 наявності супутніх захворювань) показано більший рівень ускладнень під час анестезії та після операції в осіб із дефіцитом 25(OH)D. Серед ускладнень відмічено інфекційні, тромбоз вен, інфаркт міокарда та цереброваскулярні порушення. Автори вважають, що вітамін D може бути передопераційним модифікованим фактором, який знижує ризик виникнення ускладнень в разі ендопротезування колінного суглоба.

Доведено, що хірургічне лікування хворих на фоні гіповітамінозу D підвищує ризик ускладнень, імовірно, через різке зниження концентрації 25(OH)D після ендопротезування (40 % у перші 12 год, 20 % — через 3 міс.) порівняно з передопераційним базовим рівнем [48]. Беручи до уваги, що сироватковий інтерлейкін-6 (прозапальний і проноцицептивний цитокін) був підвищений протягом першого тижня після ендопротезування колінного суглоба, у пацієнтів визначено підвищену чутливість до болю.

За дослідженими функціями вітаміну D (протизапальною й імуномодельюючою) відмічено його важливу роль у зменшенні больового синдрому [17]. Проте в умовах ендопротезування на фоні низького рівня вітаміну D є лише поодинокі дослідження його впливу на прояви болю. Поряд з несприятливими наслідками після ендопротезування, а саме: зменшенням сили м'язів колінного суглоба та відстані проходження хворими, відмічено збільшення болю за бальною системою WOMAC [36, 48].

На підставі проведеного проспективного когортного дослідження в Гонконзі після ендопротезування колінного суглоба виявлено значну поширеність передопераційного гіповітамінозу D та встановлено клінічно важливу різницю в інтенсивності болю у хворих [39]. Якщо передопераційний гіповітаміноз D мав незначний вплив на показники інтенсивності болю в ранньому післяопераційному періоді, то після ендопротезування колінного суглоба він виявився фактором ризику для середньотяжких стійких больових синдромів. На підставі регресійного аналізу доведено підвищення у 2–3 рази ризику середньоважкого

стійкого болю в пацієнтів із гіповітамінозом D. Автори вважають, що порушення балансу вітаміну D можна розглядати як новий фактор ризику в розвитку болю після ендопротезування.

Відомі поодинокі дослідження, в яких не встановлено зв'язку між погіршенням результатів ендопротезування та рівнем вітаміну D [49]. Оцінювання за показниками, що відображають функціональну активність хворих після ендопротезування (WOMAC, SF-36, двохвилинний тест ходьби, тест «сидіння-підйом»), проведено 219 пацієнтам після тотального ендопротезування кульшового суглоба, 102 з яких (46 %) мали низький рівень вітаміну D (< 30 нг/мл). Визначено, що на ранній термін (6 тижнів) після операції низький рівень вітаміну D не вплинув на досліджені функціональні показники. Проте автори рекомендують призначати вітамін D особам із низьким його рівнем, оскільки дефіцит цього гормону призводить до погіршення якості кісток.

Досліджено зв'язок між передопераційним станом вітаміну D та фізичними показниками у 87 хворих у віці 65 років і старше після ендопротезування кульшового суглоба [50]. Аналіз результатів у 3 групах пацієнтів із різним рівнем вітаміну D (із дефіцитом (< 50 нмоль/л), недостатністю (50–75 нмоль/л) або нормою (> 75 нмоль/л) показав відсутність його впливу на фізичний стан хворих після операції. Проте рівень вітаміну D в сироватці крові був зниженим на 32 % через добу після ендопротезування та повернувся до початкових значень через 6 тижнів у всіх досліджених групах, тобто, зберігся низьким у пацієнтів, які мали дефіцит і недостатність до хірургічного лікування. Оцінювання рівня вітаміну D після хірургічного втручання, на думку авторів, заслуговує на увагу з урахуванням його позитивного впливу на системи організму, в тому числі й на кістково-м'язову.

Для детальнішого визначення ролі дефіциту вітаміну D в умовах ендопротезування запропоновано проведення клінічного дослідження (VASO, Vitamin D and Arthroplasty Surgery Outcomes) із включенням 100 пацієнтів [51]. Автори планують з'ясувати чи є дефіцит вітаміну D модифікованим фактором ризику в разі негативних результатів після ендопротезування колінного та кульшового суглобів. Показники вітаміну D за дизайном дослідження будуть визначати перед ендопротезуванням суглоба і через 6 міс. після нього. Також для об'єктивізації результатів планується використати Оксфордський та EQ-5D-3L PROM опитувальники для оцінювання якості

життя хворих. Отримані дані, безумовно, розширять уявлення щодо зв'язку вітаміну D з результатами ендопротезування.

Таким чином, у більшості робіт доведено, що дефіцит вітаміну D негативно впливає на функціональну активність пацієнтів із гонартрозом до й після ендопротезування. Автори вважають, що доцільним є призначення вітаміну D у перед- і післяопераційному періодах для досягнення порівняного функціонального результату та зниження ризику ускладнень, зокрема, й перипротезного інфікування суглобів.

Включення в схему лікування хворих препаратів вітаміну D

Разом із вивченням впливу дефіциту та недостатності вітаміну D на якість життя хворих до та після ендопротезування суглобів останніми роками проводять дослідження щодо його призначення пацієнтам для покращення результатів таких операцій.

Доведено, що на фоні слабкості функції нижніх кінцівок, когнітивних порушень, схильності до падінь у пацієнтів похилого віку з низьким рівнем вітаміну D додавання його у схеми лікування поліпшує їхній стан [30, 52]. Проте дотепер опубліковано обмаль досліджень щодо призначення вітаміну D хворим до та після ендопротезування. Зокрема, через 6 міс. після операції в пацієнтів із дефіцитом вітаміну D визначено низькі функціональні результати та скутість за шкалою WOMAC [35]. Після призначення вітаміну D (800 МО) виявлено тенденцію до підвищення фізичних функцій і зниження показника скутості. Автори вважають, що для покращення результатів ендопротезування необхідно враховувати дефіцит/недостатність вітаміну D та призначати його для поліпшення функціональних результатів лікування.

Проаналізовано вплив активного метаболіту вітаміну D (альфакальцидолу) на мінеральну щільність кісткової тканини (МЩКТ) та маркери кісткового метаболізму у хворих з остеопорозом після ендопротезування кульшового суглоба [3]. До лікування не визначали рівень вітаміну D у сироватці крові, проте, за даними В. В. Поворознюка щодо високого рівня дефіциту вітаміну D у жителів України [17], відомим впливом активних метаболітів вітаміну D на кістку в умовах остеопорозу, низькими функціональними показниками стану пацієнтів, вважаємо терапію обґрунтованою. Дослідження проводили до та через (6,3 ± 1,3) міс. після ендопротезування з додатковим призначенням 1,25(OH)D3 (1 мкг на

добу) у схему післяопераційного лікування. Середній вік пацієнтів основної та контрольної груп становив $(61,3 \pm 1,9)$ та $(59,5 \pm 1,9)$ року відповідно [3]. За результатами кісткової денситометрії визначено підвищення МЩКТ у перипротезних зонах Груена та нормалізацію кісткоутворення за показниками остеокальцину та кісткового ізоферменту лужної фосфатази.

Інший важливий висновок отримано після спостереження за пацієнтами із дефіцитом вітаміну D, яким його призначали після заміни суглоба з 14-го дня протягом 3 міс. На підставі використання опитувальника WOMAC встановлено, що у хворих із дефіцитом вітаміну D після лікування функціональні показники були аналогічними даним пацієнтів без дефіциту вітаміну D, що свідчить про важливість його призначення в разі дефіциту після ендопротезування [53].

Показано, що у хворих із гіповітамінозом D вживання його ефективно покращує стан до ендопротезування та після нього. Залежно від причини дефіциту (наприклад, зниження споживання, низька здатність до перетворення в організмі, особливостей стану пацієнта тощо), дози та термін застосування можуть бути змінені. Проте стандартна схема, рекомендована пацієнтам із ортопедичною патологією, зазвичай, складається з тижневої дози 50 000 МО вітаміну D₂ протягом 6–8 тижнів, а потім кожен тиждень або кожні 4 тижні [54]. Як альтернативу можна використовувати щоденну добавку з 1 000 МО вітаміну D₃ або 3 000 МО вітаміну D₂, якщо початковий рівень вітаміну D у сироватці крові дорівнює 10–20 нг/мл. Крім того, для пацієнтів, які приймають вітамін D, також рекомендовано щоденну додаткову дозу кальцію від 1 000 до 1 300 мг. У хворих з ортопедичною патологією рівень вітаміну D у сироватці крові необхідно оцінювати кожні 3–5 міс. після початку терапії [54].

Таким чином, ендопротезування дає змогу отримати довгострокові функціональні переваги та полегшити біль у більшості пацієнтів. Протягом багатьох років дослідники з'ясували фактори ризику виникнення негативних результатів ендопротезування суглобів, серед яких визначили такі, що неможливо та необхідно модифікувати.

Виявлено безліч факторів, які можуть спричинити ускладнення. Протягом останніх років проведено фундаментальні роботи щодо встановлення впливу стану пацієнта до та після ендопротезування суглобів на його результати. Зокрема, визначено роль такого важливого чинника

з плейотропною дією, як вітамін D, рівень якого можна корегувати.

На підставі аналізу даних наукової літератури доведено роль вітаміну D у метаболізмі кісткової та хрящової тканин, встановлено, що дефіцит і недостатність вітаміну D пов'язані з негативними наслідками ендопротезування колінного або кульшового суглобів, що підтверджено результатами опитування пацієнтів із використання різних шкал, клінічних спостережень, підвищенням випадків ревізійного ендопротезування та термінів перебування пацієнтів у лікарні. Подальші дослідження необхідні для встановлення зв'язку між статусом вітаміну D і результатами хірургічного лікування з використанням більшої кількості спостережень. Крім того, слід продовжувати вивчення впливу терапії вітаміном D на стан хворих до та після ендопротезування.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури

1. Корж Н. А. Состояние проблемы эндопротезирования суставов в Украине / Н. А. Корж, В. А. Филиппенко, В. А. Танькут // Травма. — 2016. — Т. 17, № 3. — С. 25–26.
2. Лоскутов А. Е. Ошибки и осложнения при эндопротезировании тазобедренного сустава с использованием цементных технологий / А. Е. Лоскутов, А. Е. Васильченко // Медицинские перспективы. — 2014. — Т. 19, № 1. — С. 50–56.
3. Филиппенко В. А. Опыт применения препарата альфа Д3-Тева у пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава / В. А. Филиппенко, Н. В. Дедух, О. А. Подгайская // Український ревматологічний журнал. — 2012. — Т. 3, № 49. — С. 48–51.
4. Hip arthroplasty / R. Pivec, A. J. Johnson, S. C. Mears, M. A. Mont // Lancet. — 2012. — Vol. 380 (9855). — P. 1768–1777. — DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60607-2.
5. Karachalios T. Total hip arthroplasty: survival and modes of failure / T. Karachalios, G. Komnos, A. Koutalos // EFORT Open Reviews. — 2018. — Vol. 3 (5). — DOI: 10.1302/2058-5241.3.170068.
6. Риски при эндопротезировании крупных суставов у пациентов с ожирением / В. С. Приходько, А. А. Тарбушкин, М. Ю. Прохорова [и др.] // Ожирение и метаболизм. — 2015. — Т. 12, № 4. — С. 2–56. — DOI: 10.14341/OMET2015452-56.
7. Preoperative anxiety and depression correlate with dissatisfaction after total knee arthroplasty: a prospective longitudinal cohort study of 186 patients, with 4-year follow-up / A. Ali, A. Lindstrand, M. Sundberg, G. Flivik // The Journal of Arthroplasty. — 2017. — Vol. 32 (3). — P. 767–770. — DOI: 10.1016/j.arth.2016.08.033.
8. Is hypoalbuminemia associated with septic failure and acute infection after revision total joint arthroplasty? A study of 4517 patients from the National Surgical Quality Improvement Program / D. D. Bohl, M. R. Shen, E. Kayupov [et al.] // The Journal of Arthroplasty. — 2016. — Vol. 31 (5). — P. 963–967. — DOI: 10.1016/j.arth.2015.11.025.
9. Administrative databases can yield false conclusions — an example of obesity in total joint arthroplasty / J. George, J. M. Newman, D. Ramanathan [et al.] // The Journal of Arthroplasty. — 2017. — Vol. 32 (9 Suppl.). — P. S86–S90. — DOI: 10.1016/j.arth.2017.01.052.

10. The impact of hepatitis C on short-term outcomes of total joint arthroplasty / K. Issa, M. R. Boylan, Q. Naziri [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery. Am.* — 2015. — Vol. 97 (23). — P. 1952–1957. — DOI: 10.2106/JBJS.O.00183.
11. Is there an association between low serum 25-OH-D levels and the length of hospital stay in orthopaedic patients after arthroplasty? / G. S. Maier, U. Maus, D. Lazovic [et al.] // *Journal of Orthopaedics and Traumatology.* — 2016. — Vol. 17 (4). — P. 297–302. — DOI: 10.1007/s10195-016-0414-y.
12. Vitamin D deficiency in orthopaedic patients. A single center analysis / G. S. Maier, P. J. K. Horas, K. E. Roth [et al.] // *Acta Orthopaedica Belgica.* — 2013. — Vol. 79. — P. 587–591.
13. Schwartz F. H. Factors that affect outcome following total joint arthroplasty: a review of the recent literature / F. H. Schwartz, J. Lange // *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine.* — 2017. — Vol. 10 (3). — P. 346–355. — DOI: 10.1007/s12178-017-9421-8.
14. The effect of smoking on short-term complications following total hip and knee arthroplasty / K. R. Duchman, Y. Gao, A. J. Pugely [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery. Am.* — 2015. — Vol. 97 (13). — P. 1049–1058. — DOI: 10.2106/JBJS.N.01016.
15. Smoking as a risk factor for short-term outcomes following primary total hip and total knee replacement in veterans / J. A. Singh, T. K. Houston, B. A. Ponce [et al.] // *Arthritis Care&Research.* — 2011. — Vol. 63 (10). — P. 1365–1374. — DOI: 10.1002/acr.20555.
16. Smoking increases the rate of reoperation for infection within 90 days after primary total joint arthroplasty / E. H. Tischler, K. L. Matsen, A. F. Chen [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery. Am.* — 2017. — Vol. 99 (4). — P. 295–304. — DOI: 10.2106/JBJS.16.00311.
17. Дефіцит та недостатність вітаміну D: епідеміологія, діагностика, профілактика та лікування / за ред. В. В. Поворознюк, П. Плутовські. — Донецьк: Заславський О. Ю., 2014. — 262 с.
18. Vitamin D: an evidence-based review / T. Kulie, A. Groff, J. Redmer [et al.] // *Journal of the American Board of Family Medicine.* — 2009. — Vol. 22 (6). — P. 698–706. — DOI: 10.3122/jabfm.2009.06.090037.
19. Vitamin D status and mortality: a systematic review of observational studies / A. K. Heath, I. Y. Kim, A. M. Hodge [et al.] // *The International Journal of Environmental Research and Public Health.* — 2019. — Vol. 16 (383). — P. 1–23. — DOI: 10.3390/ijerph16030383.
20. Методичні рекомендації з лікування та профілактики дефіциту вітаміну D у населення країн Центральної Європи: рекомендовані дози препаратів вітаміну D для здорової популяції та групи ризику / P. Płudowski, E. Karczmarewicz, M. Bayer [et al.] // *Боль. Суставы. Позвоночник.* — 2013. — № 11. — С. 7–12.
21. Hossein-nezhad A. Vitamin D for health: a global perspective / A. Hossein-nezhad, M. F. Holick // *Mayo Clinic Proceedings.* — 2013. — Vol. 88 (7). — P. 720–755. — DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.05.011.
22. Поворознюк В. В. Вітамін D та остеоартроз / В. В. Поворознюк, Н. В. Дедух, Н. М. Яковенчук // *Боль. Суставы. Позвоночник.* — 2018. — Т. 8, № 1. — P. 14–23. — DOI: 10.22141/2224-1507.8.1.2018.130693.
23. Поворознюк В. В. Дефіцит і недостатність вітаміну D, поліморфізм гена рецептора вітаміну D та їхній вплив на міжхребцевий диск і біль у спині (огляд літератури) / В. В. Поворознюк, Н. В. Дедух, Т. Є. Шинкоренко // *Ортопедия, травматология и протезирование.* — 2018. — № 3. — С. 107–116. — DOI: 10.15674/0030-598720183107-116.
24. Hypovitaminosis D in patients scheduled to undergo orthopaedic: a single-center analysis / L. Bogunovic, A. D. Kim, B. S. Beamer [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery. Am.* — 2010. — Vol. 92 (13). — P. 2300–2304. — DOI: 10.2106/JBJS.I.01231.
25. Hypoalbuminemia is a better predictor than obesity of complications after total knee arthroplasty: a propensity score-adjusted observational analysis / M. C. Fu, A. S. McLawhorn, D. E. Padgett [et al.] // *HSS Journal.* — 2017. — Vol. 13 (1). — P. 66–74. — DOI: 10.1007/s11420-016-9518-4.
26. Inkrott B. P. Hypovitaminosis D in patients undergoing shoulder arthroplasty: a single-center analysis. / B. P. Inkrott, J. L. Koberling, C. R. Noel // *Orthopedics.* — 2016. — Vol. 39 (4). — P. e651–e656. — DOI: 10.3928/01477447-20160606-04.
27. Michelson J. D. Vitamin D status in an elective orthopedic surgical population / J. D. Michelson, M. D. Charlson // *Foot&Ankle International.* — 2016. — Vol. 37 (2). — P. 186–191. — DOI: 10.1177/1071100715609054.
28. Low levels of vitamin D and worsening of knee osteoarthritis: results of two longitudinal studies / D. T. Felson, J. Niu, M. Clancy [et al.] // *Arthritis&Rheumatology.* — 2007. — Vol. 56. — P. 129–136. — DOI:10.1002/art.22292.
29. Osteoporosis and vitamin-D deficiency among postmenopausal women with osteoarthritis undergoing total hip arthroplasty / J. Glowacki, S. Hurwitz, T. S. Thornhill [et al.] // *The Journal of Bone and Joint Surgery. Am.* — 2003. — Vol. 85 (12). — P. 2371–2377. — DOI: 10.2106/00004623-200312000-00015.
30. Effects of vitamin D and calcium supplementation on falls: a randomized controlled trial / H. A. Bischoff, H. B. Stahelin, W. Dick [et al.] // *Journal of Bone and Mineral Research.* — 2003. — Vol. 18 (2). — P. 343–351. — DOI: 10.1359/jbmr.2003.18.2.343.
31. Effect of vitamin D supplementation on muscle strength: a systematic review and meta-analysis / K. A. Stockton, K. Mengersen, J. D. Paratz [et al.] // *Osteoporosis International.* — 2011. — Vol. 22 (3). — P. 859–871. — DOI: 10.1007/s00198-010-1407-y.
32. Bone mineral density and vitamin D status in female and male patients with osteoarthritis of the knee or hip / N. Breijawi, A. Eckardt, M. B. Pitton [et al.] // *European Surgical Research.* — 2009. — Vol. 42 (1). — P. 1–10. — DOI: 10.1159/000166164.
33. Vitamin D deficiency in patients with osteoarthritis undergoing total hip replacement. A cause for concern? / D. H. Nawabi, K. F. Chin, R. F. Keen, F. S. Haddad // *The Journal of Bone and Joint Surgery. Br.* — 2010. — Vol. 92. — P. 362–366. — DOI:10.1302/0301-620X.92B3.
34. The incidence of osteopenia and osteoporosis in women with hip osteoarthritis scheduled for cementless total joint replacement / T. J. Makinen, J. J. Alm, H. Laine [et al.] // *Bone.* — 2007. — Vol. 40 (4). — P. 1041–1047. — DOI: 10.1016/j.bone.2006.11.013.
35. Vitamin D levels in patients undergoing knee arthroplasty: does Vitamin D status effect postoperative outcomes? / T. J. Allain, P. A. Beresford, J. H. Newman, A. Swinkels // *European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism.* — 2008. — Vol. 3 (1). — P. e17–e21. — DOI: 10.1016/j.eclnm.2007.10.002.
36. Jansen J. A. High prevalence of vitamin D deficiency in elderly patients with advanced osteoarthritis scheduled for total knee replacement associated with poorer preoperative functional state / J. A. Jansen, F. S. Haddad // *The Annals of The Royal College of Surgeons of England.* — 2013. — Vol. 95 (8). — P. 569–572. — DOI: 10.1308/003588413X13781990150374.
37. Goula T. Vitamin D status in patients with knee or hip osteoarthritis in a Mediterranean country / T. J. Goula // *Orthopedics and Traumatology.* — 2015. — Vol. 16 (1). — P. 35–39. — DOI: 10.1007/s10195-014-0322-y.
38. Vitamin D insufficiency in patients with THA: prevalence and effects on outcome / C. J. Lavernia, J. M. Villa, D. A. Iacobelli, M. D. Rossi // *Clinical Orthopaedics and Related Research.* — 2014. — Vol. 472 (2). — P. 681–686. — DOI: 10.1007/s11999-013-3172-736.
39. Effect of hypovitaminosis D on postoperative pain outcomes

- and short-term health-related quality of life after knee arthroplasty: a cohort study / A. Lee, S. K. Chan, W. Samy [et al.] // *Medicine (Baltimore)*. — 2015. — Vol. 94 (2). — P. e1812. — DOI: 10.1097/MD.0000000000001812.
40. Is there an association between periprosthetic joint infection and low vitamin D levels? / G. S. Maier, K. Horas, J. B. Seeger [et al.] // *International Orthopaedics*. — 2014. — Vol. 38 (7). — P. 1499–1504. — DOI: 10.1007/s00264-014-2338-6.
 41. Shin K. Y. Vitamin D deficiency adversely affects early post-operative functional outcomes after total knee arthroplasty / K. Y. Shin, K. K. Park, S. H. Moon // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. — 2016. — Vol. 25 (11). — P. 3424–3430. — DOI: 10.1007/s00167-016-4209-8.
 42. Fewer complications following revision hip and knee arthroplasty in patients with normal vitamin D levels / S. A. Traven, A. M. Chiamonti, W. R. Barfield [et al.] // *The Journal of Arthroplasty*. — 2017. — Vol. 32 (9S). — P. S193–S196. — DOI: 10.1016/j.arth.2017.02.038
 43. The significance of the vitamin D metabolism in the development of periprosthetic infections after THA and TKA: a prospective matched-pair analysis of 240 patients / D. Zajonz, F. Prager, M. Edel [et al.] // *Clinical Interventions in Aging*. — 2018. — Vol. 13. — P. 1429–1435. — DOI: 10.2147/CIA.S171307.
 44. The relation between acute changes in the systemic inflammatory response and plasma 25-hydroxyvitamin D concentrations after elective knee arthroplasty / D. Reid, B. J. Toole, S. Knox [et al.] // *The American Journal of Clinical Nutrition*. — 2011. — Vol. 93 (5). — P. 1006–1011. — DOI: 10.3945/ajcn.110.008490.
 45. The role of pain and function in determining patient satisfaction after total knee replacement: data from the National Joint Registry for England and Wales / P. N. Baker, J. H. van der Meulen, J. Lewsey, P. J. Gregg // *The Journal of Bone and Joint Surgery Br*. — 2007. — Vol. 89 (7). — P. 893–900. — DOI: 10.1302/0301-620X.89B7.19091.
 46. Khan J. Effect of pre-operative serum vitamin-D levels on post-operative outcome in total knee arthroplasty / J. Khan, R. Ahmed, R. R. Akhtar // *Journal of Postgraduate Medical Institute*. — 2019. — Vol. 33 (1). — P. 78–82.
 47. Preoperative vitamin D deficiency is associated with higher postoperative complication rates in total knee arthroplasty / V. Hegde, A. Arshi, C. Wang [et al.] // *Orthopedics*. — 2018. — Vol. 41 (4). — P. 489–495. — DOI: 10.3928/01477447-20180424-04.
 48. Iglar P. J. Vitamin D status and surgical outcomes: a systematic review / P. J. Iglar, K. J. Hogan // *Patient Safety in Surgery*. — 2015. — Vol. 9. — P. 14–21. — DOI: 10.1186/s13037-015-0060-y.
 49. Low vitamin D status does not adversely affect short-term functional outcome after total hip arthroplasty / A. Unnanuntana, A. Saleh, J. T. Nguyen [et al.] // *Journal of Arthroplasty*. — 2013. — Vol. 28 (2). — P. 315–322. — DOI: 10.1016/j.arth.2012.04.027.
 50. Association between preoperative vitamin D status and short-term physical performance after total hip arthroplasty: a prospective study / E. Visser, N. M. de Roos, E. Oosting [et al.] // *Annals of Nutrition and Metabolism*. — 2018. — Vol. 73 (3). — P. 252–260. — DOI: 10.1159/000492938.
 51. VASO (Vitamin D and Arthroplasty Surgery Outcomes) study — supplementation of vitamin D deficiency to improve outcomes after total hip or knee replacement: study protocol for a randomised controlled feasibility trial / R. J. M. Morrison, D. Bunn, W. K. Gray [et al.] // *Trials*. — 2017. — Vol. 18 (1). — DOI: 10.1186/s13063-017-2255-2262.
 52. Vitamin D supplementation improves neuromuscular function in older people who fall / J. Dhesei, S. H. D. Jackson, C. Moniz [et al.] // *Age Ageing*. — 2004. — Vol. 33 (6). — P. 589–595. — DOI: 10.1093/ageing/afh209.
 53. Effect of preoperative vitamin D levels on functional performance after total knee arthroplasty / R. N. Maniar, A. M. Patil, A. R. Maniar [et al.] // *Clinics in Orthopedic Surgery*. — 2016. — Vol. 8 (2). — P. 153–156. — DOI: 10.4055/cios.2016.8.2.153.
 54. Tran E. Y. Vitamin D in orthopaedics / E. Y. Tran, R. L. Uhl, A. J. Rosenbaum // *JBJS Reviews*. — 2017. — Vol. 5 (8). — Article ID: e1. — DOI: 10.2106/JBJS.RVW.16.00084.

Стаття надійшла до редакції 22.07.2019

INFLUENCE OF HYPOVITAMINOSIS D ON THE CONDITION OF PATIENTS BEFORE AND AFTER JOINT REPLACEMENT (LITERATURE REVIEW)

V. V. Povoroznyuk, N. V. Dedukh

SI «D. F. Chebotarev Institute of Gerontology NAMS of Ukraine», Kyiv

✉ Vladyslav Povoroznyuk, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: okfpodac@ukr.net

✉ Ninel Dedukh, MD, Prof. in Biol. Sci.: dedukh_ninel@ukr.net