

УДК 616-006.34.04:616-08](045)

## Сучасний підхід до лікування злоякісних кісткових пухлин (огляд літератури) (Ч. 2)

**О. Є. Вирва**

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків  
(Закінчення. Початок див. у № 4, 2013 р.)

*In the second part of this literature review on treatment of bone tumors are considered up-to-date methods of polychemotherapy (PCT), radiotherapy (RT), and surgical replacement of post-resection bone defects. According to standard protocols of treatment they carry out PCT before and after surgery which is called neoadjuvant and adjuvant therapies respectively. The purpose of neoadjuvant PCT is tumor cell ruination and prevention of metastases development. The most reliable method of assessment of PCT impact on tumor pathologic process is the pathomorphological analysis of the resected tumor tissue. They use adjuvant PCT in the majority of patients with malignant tumors in combination with surgical removal. Absolute indication for this procedure is the corresponding histological grading tumor activity in accordance with the protocols of PCT. RT has got clear indications and they use it just in the treatment of certain sarcomas. The purpose of sparing resection surgery is achievement of local tumor control. Today up to 85 % of patients with tumors of the musculoskeletal system get different kinds of organ salvage operations, and among them 70 % of patients have more than 5-year survival. Each salvage surgery should have three stages: removal of the tumor, reconstruction of the skeleton, soft tissue reconstruction and adequate wound closure. For today, the main method of reconstruction of the skeleton after tumors resection became joint replacement owing to a strong fixation, simultaneous compensation of massive bone defects with preservation of motion in the joint, and a short period of rehabilitation. Development and improvement of methods for the replacement of bone and joints defects after removal of malignant tumors remains an urgent problem of current oncological orthopaedic surgery.*

*Во второй части обзора медицинской литературы о лечении опухолей костей рассмотрены современные методы полихимиотерапии (ПХТ) и лучевой терапии (ЛТ), хирургического замещения пострезекционных дефектов костей. Согласно стандартным протоколам лечения ПХТ проводят до (неоадьювантная) и после (адьювантная) хирургического вмешательства. Целью неоадьювантной ПХТ является гибель опухолевых клеток и профилактика метастазирования. Наиболее достоверным методом оценки влияния ПХТ на опухолевый процесс является патоморфологический анализ ткани удаленной опухоли. Адьювантную ПХТ используют у большинства пациентов со злокачественными опухолями в комбинации с их хирургическим удалением. Абсолютным показанием к ней является соответствующая гистологическая градация активности опухоли согласно с протоколами ПХТ. ЛТ имеет четкие показания и используется только в лечении некоторых сарком. Цель резекции в органосохраняющей хирургии – достижение местного контроля опухоли. Сегодня до 85 % пациентов с опухолями опорно-двигательной системы получают разные виды органосохраняющих операций, а среди них до 70 % больных имеют более чем 5-летнюю выживаемость. Каждая органосохраняющая операция должна иметь три этапа: удаление опухоли, реконструкцию скелета, реконструкцию мягких тканей и адекватное закрытие раны. Сегодня основным методом реконструкции скелета после резекции опухолей стало эндопротезирование благодаря прочной фиксации, одномоментной компенсации массивных костных дефектов с сохранением движений в суставе, короткому периоду реабилитации. Разработка и усовершенствование методов замещения дефектов костей и суставов после удаления злокачественных опухолей остается актуальной проблемой современной онкоортопедии.*

**Ключові слова:** злоякісні пухлини, поліхіміотерапія, променева терапія, методи заміщення кістково-суглобових дефектів, пухлинне ендопротезування

*Можливості сучасної поліхіміо- та променевої терапії*

Академік О. О. Корж у своїх численних роботах, присвячених кістковій онкології, на підставі вивчення біологічних особливостей пухлин опорно-рухової системи довів, що пацієнтам зі злоякісними кістковими пухлинами кінцівок можна проводити органозберігаючі операції. За умов правильних показань та індивідуальної методики хірургічного втручання вони дають хороші онкологічні та функціональні результати, що не гірші, ніж у разі ампутацій чи екзартикуляцій. Однак методики органозберігаючих операцій ніколи не мали б такого вражаючого ефекту без новаторських підходів у суміжних медичних спеціальностях, зокрема в радіології та хіміотерапії [1–5].

З початком ери поліхіміотерапії (ПХТ) у кістковій онкології почав розвиватися і такий метод хірургічного лікування кісткових пухлин, як модульне та індивідуальне ендопротезування [6–8]. У комбінації з ПХТ результати реконструктивних органозберігаючих операцій у випадку злоякісних пухлин кісток значно покращилися, що дало можливість онкологам-ортопедам відмовитися від ампутацій у 80–85 % випадків діагностування первинних злоякісних пухлин кінцівок.

Згідно зі стандартними протоколами лікування сарком кісток ПХТ проводять як до операції (неoad'ювантна ПХТ), так і в післяопераційному періоді (ад'ювантна ПХТ). Неoad'ювантну ПХТ призначають, щоб спричинити некроз на клітинному рівні, особливо в реактивній зоні пухлини (ділянка псевдокапсули), де є сателітні клітини пухлини, що має важливе значення для проведення широкої резекції та сприяє вдалому виконанню органозберігаючої операції. У разі позитивної реакції пухлини на хіміотерапевтичні препарати її псевдокапсула стає досить щільною і чітко відмежовується від прилеглих тканин, що важливо в процесі первинного видалення пухлини. Водночас неoad'ювантна ПХТ у разі чутливості до неї пухлини дає профілактичний ефект щодо запобігання метастазування в інші органи та системи організму хворого.

Особливу роль ПХТ відіграє в комплексному лікуванні сарком високого ступеня злоякісності (остеосаркоми (ОС), саркоми Юїнга (СЮ), злоякісної фіброзної гістіоцитомі). Вважають, що проведення передопераційної ПХТ збільшує можливості виконання хірургічних втручань зі збереженням кінцівки у 80 % випадків, а це є важливим фактором

у подальшій фізичній і соціально-психологічній реабілітації пацієнта та покращенні якості його життя [9–12].

Ще до кінця 1970-х років первинне лікування саркоми кінцівки без віддалених метастазів передбачало видалення пухлини (найчастіше це була ампутація) і опромінення у великій дозі зони локалізації пухлини. Безрецидивна п'ятирічна виживаність становила на той час близько 20 % і найчастіше метастази виявляли в легенях. Саме в цей період кісткової онкології саркому вважали хіміорезистентною. Але вже в середині 80-х років педіатрична онкологічна група (POG) провела рандомізоване обстеження серед двох груп дітей з локалізованою формою ОС, яким виконували ампутацію чи органозберігаючу операцію з проведенням або без нього відповідної агресивної ПХТ. У результаті дослідження виявлено, що тільки 20 % пацієнтів, яким рекомендували спостереження і не проводили хіміотерапевтичне лікування, мали дворічну виживаність. На відміну від них, дворічна виживаність зафіксована у 65 % пацієнтів, яким призначали ПХТ. На підставі одержаних результатів група авторів на чолі з G. Rosen і R. Marcove (Memorial Cancer Center, Нью-Йорк, США) розробила та запропонувала концепцію передопераційної неoad'ювантної ПХТ, яку розглядали варіантом раннього захисту від можливого розвитку мікрометастазів у легенях. Вже тоді було доведено, що передопераційна ПХТ сприяє зниженню стадії хвороби через зменшення розмірів супутнього м'якотканинного компонента пухлини і формування псевдокапсули, яка складається з реактивних тканин. Також реакція пухлини на передопераційну ПХТ є тестом на медикаментозну чутливість *in vivo* і допомагає обрати кращий варіант післяопераційної ПХТ. Реакцію пухлини на проведену неoad'ювантну ПХТ зазвичай оцінюють за багатьма характеристиками, а саме: клінічними, лабораторними, радіологічними, патоморфологічними, морфометричними. Клінічно висока чутливість пухлини до хіміотерапевтичного лікування може проявлятися зменшенням болю та набряку, парестезій або зменшенням чи зникненням контрактур, якщо пухлина локалізована в метадіафізарній зоні довгої кістки. Лабораторні прояви позитивної реакції пухлини на ПХТ відображаються зниженням раніше підвищеного рівня лужної фосфатази, зменшенням швидкості осідання еритроцитів. Під час радіологічного обстеження часто можна побачити зменшення або повне зникнення м'якотканинного компонента пухлини, періостальну

кальцифікацію навколопухлинного вогнища, осифікацію в зоні патологічних переломів або часткове відновлення кісткової структури. Комп'ютерно-томографічна ангіографія (СКТА) може показати зниження або зникнення судинного малюнку і чітке контрастування пухлинної тканини [13–15].

Найвірогіднішим методом оцінювання чутливості пухлини до проведеної неoad'ювантної ПХТ є вивчення патоморфологічних змін у видаленому препараті пухлини після органозберігаючої операції. Існує декілька систем оцінювання локального та загального впливу ПХТ на пухлинний процес, кожна з яких ґрунтується на визначенні ступеня клітинності пухлини та її некрозу у видалених тканинах. Звісно, що пацієнти з хорошою чутливістю пухлини до проведеної передопераційної ПХТ практично у всіх випадках живуть без ознак рецидиву тривалий час. Тому виражений медикаментозний патоморфоз (некроз 70% і більше) як реакція на передопераційну ПХТ (за результатами гістологічного дослідження) є важливою прогностичною ознакою рецидивування пухлини. Хворі з високим ризиком рецидиву повинні бути ідентифіковані на ранніх етапах лікування у разі низької ефективності неoad'ювантної ПХТ з метою прогнозування перебігу хвороби та відповідних коректив у протоколах терапії [16–18].

Група онкологів з Німеччини та Австрії у 80-90-і роки минулого століття розробила протокол COSS-82, який і використовували в більшості країн Європи. Було доведено, що хворі зі слабкою реакцією пухлини на передопераційне лікування мають несприятливий прогноз [19]. Для покращення результатів передопераційної внутрішньовенної системної ПХТ, подальшого зниження стадії пухлинного процесу і, відповідно, збільшення кількості органозберігаючих операцій деякі онкологи запропонували проводити передопераційну ПХТ внутрішньоартеріально [20]. Було відмічено підвищення місцевої концентрації, накопичення препарату і виражений некроз пухлини. Однак концентрація препарату в системній циркуляції після першого проходження артеріальним руслом пухлини виявилась аналогічною тій, яка була за системного введення. Тому все більше онкологів відмовляється від внутрішньоартеріального введення хіміопрепаратів як досить складної процедури і для онколога, і для пацієнта. Протоколи COSS, як і запропоновані Rosen, також були використані у подальших дослідженнях (створені протоколи COSS-86, COSS-92 та COSS-96) [21].

Післяопераційну або ад'ювантну ПХТ застосовують у більшості хворих зі злоякісними пухлинами опорно-рухової системи в комбінації з хірургічним видаленням пухлини. Абсолютними показаннями

до неї є відповідна гістологічна градація активності пухлини згідно з протоколами ПХТ; розсіювання пухлинних клітин у межах операційної рани після широкої резекції; стан, коли під час резекції пухлину неможливо видалити з достатньою кількістю прилеглих здорових тканин; великий розмір пухлини з інвазією магістральних судино-нервових утворень; стан, коли під час передопераційного обстеження встановлено дисемінацію пухлини.

Променева терапія (ПТ) у схемах комплексного лікування злоякісних пухлин кісток має чітко визначені показання і використовується лише для лікування деяких кісткових сарком. Опромінення проводять малими дозами чи фракціями протягом декількох днів. Фракціонування є особливо важливим, тому що опромінення великою дозою призводить до ушкодження прилеглих здорових тканин, а невеликі дози опромінення діють тільки місцево та мають менші побічні прояви. Стандартне фракціонування передбачає опромінення в дозі 180–200 рад один раз на добу протягом 5 днів на тиждень. ПТ, яку проведено перед резекцією пухлини, має деякі переваги порівняно з іншими методами лікування. Починаючи з передопераційного обстеження, включаючи комп'ютерну томографію (КТ) та магнітно-резонансну томографію (МРТ) ушкодженої пухлинної ділянки, можна визначити такі параметри, як анатомічну локалізацію, розмір та діаметр пухлини. Ця інформація завжди є корисною для планування ПТ, оскільки допомагає визначити локалізацію та обсяг опромінення.

Відповідно до теоретичних основ передопераційної ПТ висока концентрація кисню в опромінюваній ділянці робить терапію ефективною. Враховуючи, що пухлина завжди має добре кровопостачання і, відповідно, високий вміст кисню, користь від передопераційної ПТ підвищується [22–24]. У випадку деяких дуже чутливих до променевої дії пухлин, наприклад СЮ, цей метод лікування може мати надзвичайно велике значення. У таких пацієнтів можна досягти вираженого регресу пухлини, і, відповідно, полегшити процес її хірургічного видалення. Особливі показання до опромінення є у пацієнтів з пухлинами великих розмірів (5–15 см) та у разі пухлин великого ступеня злоякісності. В окремих випадках, коли пухлина є нерезектабельною та потребує ампутації чи екзартикуляції, після ПТ можна проводити органозберігаючі операції.

Серед недоліків передопераційної ПТ називають відкладення хірургічного лікування на 6–8 тижнів, зростання ризику ускладнень в післяопераційній рані та сповільнення термінів її загоєння. Крім того,

багато різновидів ОС є резистентними до опромінення, тому показання до ПТ обмежені. У деяких клініках Європи та Америки опромінення має головне значення в лікуванні саркоми Юїнга, оскільки в цієї категорії хворих, особливо в разі важкодоступної для операції локалізації чи великого розміру пухлини, хірургічне лікування провести неможливо [25, 26]. Чутливими до передопераційної ПТ є більшість м'якотканинних сарком, СЮ, деякі різновиди гігантоклітинної пухлини, гістіоцитоз (солітарне вогнище) та ще незначна кількість пухлин, які після проведення ПТ повністю виліковуються та не потребують подальшого хірургічного втручання.

#### *Методи хірургічного заміщення післярезекційних дефектів кісток*

Вивчення проблеми заміщення дефектів опорно-рухової системи після видалення пухлин було тривалим та складним. Заміщення дефектів кісток масивними консервованими кістковими алотрансплантатами із суглобовим кінцем дало змогу наприкінці 1950-х – початку 1960-х років зберегти функціональні кінцівки тисячам хворих. Але залишалося багато складнощів, які обмежували застосування алогенних суглобових кінців довгих кісток. Це зумовило запровадити ендопротези для заміщення дефектів. У цей період набули розповсюдження «тотальні» ендопротези кульшового та колінного суглобів конструкції К. М. Сіваша та ендопротез для заміщення верхнього кінця плечової кістки, запропонований С. Т. Зацепіним [24]. Також були впроваджені й вдосконалені такі операції, як резекція-артродез, внутрішня геміпельвектомія та аутопластика на судинній нізці. Тобто виник новий напрямок в онкології опорно-рухової системи — органозберігаючі операції.

Піонером органозберігаючих операцій у випадку пухлин кісток можна вважати Т. Кохера, який у 1884 р. виконав резекцію половини таза зі збереженням нижньої кінцівки хворому з хондросаркомою. Аналогічні операції через складність методики та високу смертність до 60-х років минулого століття проводили рідко. У 1889 р. професори Ратимов та Більрот виконали міжклубово-черевну ампутацію — нижньої кінцівки з половиною таза. Потім операцію повторили Jabouley в 1894 р. та Е. Г. Салішев у 1898 р. Її проводили хворим з ураженням кісток таза злоякісними пухлинами, але вона характеризувалася високою летальністю (до 50–60 %). Такі важкі операції, які призводять до каліцтва, поряд з іншими видами ампутацій та екзартикуляцій досить широко застосовували в минулому, оскільки вони нерідко були єдиним способом ефективного лікування онкологічних хворих.

Значною подією в кістковій онкології стала операція, розроблена професором П. І. Тиховим у 1912 р., яка отримала назву міжлопатково-грудної резекції. Це була одна з перших абластичних операцій зі збереженням принципів футлярності та зональності, що започаткувала розвиток такого напрямку медицини, як ортопедична хірургічна онкологія [28–32].

Метою резекції в органозберігаючій хірургії є досягнення місцевого контролю пухлини. Подібна операція повинна забезпечити не тільки хороші онкологічні та функціональні результати, але також і гарний психологічний стан пацієнта. На сьогодні до 85 % хворим з пухлинами опорно-рухової системи виконують різні види органозберігаючих операцій, а з них до 70 % пацієнтів з ОС та СЮ без первинних метастазів мають більш ніж п'ятирічну безрецидивну виживаність. Використання авто- та алотрансплантатів значно обмежене через великі розміри дефектів. Тому для заміщення перевагу надають васкуляризованим трансплантатам, які характеризуються більшим відсотком приживлюваності, ніж усі інші варіанти. Також суттєвими недоліками кістково-пластичних операцій є обмеження проведення ПХТ після хірургічного етапу та тривалість зовнішньої фіксації під час приживлення трансплантата [33–39].

У 1940 р. А. Moore і Н. Bohlman провели ендопротезування проксимального відділу стегнової кістки в пацієнта з гігантоклітинною пухлиною і саме тоді було започатковано такий метод реконструкції кінцівок, як пухлинне протезування. Перші публікації про ендопротезування після видалення злоякісних пухлин кісток з'явилися на початку 70-х років минулого століття. К. Francis та R. Marcove запропонували новий етап в ендопротезуванні в разі злоякісних пухлин опорно-рухової системи у дітей з використанням модульних ендопротезів. Враховуючи попередні спроби, було з'ясовано, що період 6–8 тижнів від проведення біопсії та встановлення діагнозу до виготовлення індивідуального ендопротеза негативно впливає на виживаність пацієнта. Ці результати стали підґрунтям концепції G. Rosen і R. Marcove про необхідність передопераційної, або неoad'ювантної ПХТ, згідно з якою пацієнт з ОС отримував цитостатики протягом періоду від проведення біопсії до ендопротезування [48, 49, 58, 71].

Вибір методу хірургічного лікування хворих з пухлиною опорно-рухової системи здебільшого залежить від ступеня її злоякісності та анатомічної локалізації. У хворих з ОС кінцівки заміщення ушкодженої кістки трансплантатом чи ендопротезом здебільшого вважають обґрунтованим методом

лікування. У деяких випадках рекомендують виконувати ампутацію. У випадку м'якотканинної саркоми хірург вибирає: ампутацію, органозберігаючу операцію із застосуванням чи без ПТ або резекцію ушкодженої групи м'язів. Як показали проведені дослідження, деякі м'якотканинні саркоми можуть бутивилікувані лише у разі ампутації, оскільки їх місцеве поширення таке велике, що широка локальна резекція не забезпечить адекватного контролю за процесом [40–45].

Порівняно недавно було опубліковано, що органозберігаючі операції з приводу злоякісних пухлин опорно-рухової системи супроводжуються низькою частотою місцевих рецидивів (< 5 %). Показники безрецидивної виживаності у хворих після видалення пухлини аналогічні до показників після ампутації або навіть кращі, за свідченням деяких авторів, через застосування критеріїв відбору. J. Eckhardt із співавторами з Каліфорнійського університету повідомили про власний досвід лікування ОС ІВ стадії за період з 1972 по 1984 роки. Органозберігаючі операції виконано 78 із 116 (67 %) хворих, при цьому частота виникнення місцевих рецидивів склала 8 % [58]. M. Simon і співавт. порівняли результати, отримані у хворих після органозберігаючих операцій і 227 пацієнтів з ОС дистального відділу стегнової кістки, яким виконали ампутацію. Різниця в частоті місцевих або відділених метастазів не встановлено [40].

На сьогодні органозберігаюча операція для правильно відібраних хворих із агресивними доброякісними пухлинами та саркомами високого ступеня злоякісності є кращим методом лікування, ніж ампутація. Ампутацію виконують лише тоді, коли первинна пухлина є нерезектабельною. Причинами для ампутації найчастіше є значна дисемінація пухлинних елементів внаслідок неправильно проведеної біопсії, патологічний перелом або втягнення до пухлини основного судинно-нервового пучка [41, 42].

Розміри пухлини та ступінь злоякісності важливі з огляду на зазначені фактори та обсяг тканин, які підлягають резекції і, відповідно, визначають функціональний результат. Навіть пухлини зі значним поширенням за межі кістки можуть бути резектовані з більшою частиною ушкоджених м'язів.

Будь-яка органозберігаюча операція повинна мати три етапи:

- 1) видалення пухлини,
- 2) реконструкцію скелета,
- 3) реконструкцію м'язових тканин та адекватне закриття рани.

Перший етап є найважливішим і може не залежати від інших двох. Якщо після його закінчення

утворюється дефект, то необхідно переходити до другого етапу. У деяких випадках пухлина може вражати метафіз кістки, тоді треба резектувати частину або навіть увесь суглоб. Кістковий дефект повинен бути заміщеним і, відповідно, суглоб відновленим. Найчастіше це вдається досягти через застосування металевих ендопротезів. Також можна використовувати остеоартикулярні алотрансплантати або поєднувати ендопротез з алотрансплантатом. Іноді застосовують артродез за допомогою алотрансплантата чи аутокістки. Коли неможливо здійснити будь-яку реконструктивну операцію, то найкращим варіантом для пацієнта буде ампутація. Останнім етапом операції є м'якотканинна реконструкція. Впровадження нових технологій та методів закриття дефектів м'язових тканин, зокрема застосування м'язових шматків чи мікрохірургічної трансплантації, значно покращили результати органозберігаючих операцій [46–51].

Без адекватного закриття післяопераційної рани будь-яка реконструктивна операція буде невдалою, але особливу увагу до цієї стадії хірургічного лікування почали приділяти нещодавно. М'якотканинну реконструкцію ортопеди повинні здійснювати разом з пластичними хірургами з метою: 1) покращення мобільності та функції суглоба; 2) забезпечення динамічної стабілізації суглоба; 3) закриття м'язовими тканинами судинно-нервових пучків, ендопротеза чи кістки; 4) заповнення «мертвого» простору, в якому може утворюватися гематома чи серома, що сприятиме інфікуванню рани. Це має велике значення тоді, коли в післяопераційному періоді пацієнт отримує ПХТ чи ПТ. Обидва методи є дуже агресивними для імунної системи, тому в таких хворих виникають різні побічні реакції під час лікування, а саме: тромбозитопенія, лейкопенія або анемія. У результаті цього й утворюються сероми чи гематоми, які заповнюють залишений «мертвий» простір.

Добре васкуляризована та закрита м'язовими тканинами рана має більше шансів для швидкого загоєння, хорошої функції і уникнення післяопераційного інфікування, особливо на фоні ад'ювантної ПХТ. Крім того, у пацієнтів, які отримали великі дози опромінення, можуть розвинутися радіонекрози м'язових тканин та кісток. Саме добре проведена попередня реконструкція м'язових тканин може сприяти швидшому загоєнню цього ускладнення [46, 50–53].

Вибір кандидатів для органозберігаючої операції є дуже ретельним. Обраний тип операції ніколи не повинен викликати погіршення кінцевого онкологічного результату. Здебільшого патологічний перелом є протипоказанням до органозберігаючої

операції в цьому місці. Але деякі дослідники показали загоєння патологічного перелому після передопераційної ПХТ, у результаті чого виникла можливість провести органозберігаючу операцію. Однак кількість таких досліджень із наступною рекомендацією для проведення операції є недостатньою і тому більшість хірургів вважає, що краще провести ампутацію, оскільки це зменшить високий ризик виникнення місцевого рецидиву. Ризик розвинення системних метастазів (МТС) у пацієнтів з патологічним переломом є також високим. Отже, тільки прицільно відібраних пацієнтів із патологічним переломом без зміщення в зоні пухлини і після встановлення чутливості на проведену ПХТ можна вважати кандидатами для локальної резекції [53–55].

Зберегти кінцівку можна різними способами — резекцією кістки без та з заміщенням дефекту. У першому випадку застосовують операцію Тихова-Лінберга за ураження проксимального відділу плеча. Виконання класичної операції Тихова-Лінберга полягає у виділенні судинно-нервового пучка до середньої третини плеча і виокремленні лопатки з її м'язами, плечовим суглобом і проксимальним метаепіфізом плечової кістки. Рука залишається з'єднаною з тулубом судинно-нервовим пучком, зашитим у шкірну трубку. Під час виконання операції за модифікацією Н. Є. Махсона хворому формують надпліччя, плечова кістка одержує опору на ключицю і плече стає керованим [1, 24, 54, 55].

Важливою проблемою під час виконання органозберігаючих операцій називають заміщення дефекту кістки і м'язких тканин після резекції пухлини. Одним із видів заміщення дефектів є біологічна резекція-реконструкція, коли використовують васкуляризовані автотрансплантати: малогомілковою кісткою, подвійний кістковий трансплантат з обох малогомілкових кісток (у випадку великих кісткових дефектів нижньої кінцівки для запобігання перелому трансплантата під час навантаження), фрагмент малогомілкової кістки разом із голівкою і малогомілковими м'язами за наявного пухлинного вогнища в ділянці ліктьового суглоба, операцію типу Гана у випадку ураження середньої третини великогомілкової кістки [1, 24, 59, 60].

Для заміщення великих дефектів м'язких тканин застосовують м'язову, шкірну аутопластику. Так, у разі злоякісних пухлин у ділянці колінного суглоба з залученням м'язких тканин (ХС, ОС тощо) виконували резекцію колінного суглоба з видаленням розгинального апарату. Після ендопротезування суглоба дефект м'язких тканин заповнили вільним м'язовим трансплантатом найширшого м'яза спини, що замінив розгинальний апарат. Також з метою

відновлення розгинального апарату роблять транспозицію литкового м'яза [48, 49, 61].

Заміщення дефектів кісток можливе завдяки формуванню одного чи декількох дистракційних регенератів кісткових відламків на основі керованого черезкісткового остеосинтезу (за допомогою монолокального, що чергується з компресійно-дистракційним остеосинтезом, чи білокального послідовного дистракційно-компресійного остеосинтезу). У хворих з ОС керований черезкістковий остеосинтез рекомендований у разі відносно невеликих розмірів пухлини з лікувальним патоморфозом III–IV ступеня [61, 64]. Після сегментарної резекції стегнової кістки утворений дефект ліквідують шляхом зближення опилів кісток, виконують підвертельну остеотомію та інтрамедулярно імплантують апарат Блискунова. У результаті дозованої керованої дистракції довжина кінцівки відновлюється завдяки формуванню регенерату. У цьому випадку апарат Блискунова є тимчасовим ендопротезом діяфіза стегнової кістки на весь період дистракції і повної її перебудови. За наявної пухлини в ділянці колінного суглоба заміщення кісткових дефектів можливе шляхом артрорезу суглоба з використанням комбінації авто- і гомотрансплантатів з одночасним застосуванням мостоподібних фіксаторів АО [62, 65].

Інший можливий шлях — заміщення видаленого сегмента консервованим глибоким заморожуванням кістковим алотрансплантатом. Поширення цього методу сприяло створенню так званих кісткових банків, де можна отримати свіжозаморожені сегменти суглобів і спеціально оброблені частини хряща та капсул. Повідомлення про широке застосування алотрансплантації в лікуванні хворих зі злоякісними пухлинами кісток можна знайти у вітчизняних і зарубіжних наукових джерелах [62–67, 69]. Використовують також алотрансплантати зі збереженими місцями прикріплення зв'язок і сухожилків. У медичних центрах, де перевагу віддають методу алотрансплантації, зазвичай лікують хворих зі злоякісними пухлинами низького ступеня зрілості та величезними доброякісними пухлинами. У клініках, які спеціалізуються на лікуванні пацієнтів зі злоякісними пухлинами високого ступеня зрілості з застосуванням ПХТ, використовують здебільшого ендопротези [62, 63].

У Санкт-Петербурзі (Росія) розробили такий метод органозберігаючого хірургічного лікування, як субхондральне ендопротезування в разі навколосуглобових пухлин і патологічних переломів кісток. Резекцію ураженої пухлиною ділянки здійснюють у межах здорових тканин до суглобового хряща, видаляють губчасту кістку до субхондрального шару.

Утворену порожнину в головці та метафізарному відділі кістки заповнюють рідким кістковим цементом, далі встановлюють ендопротез. Використані в процесі субхондрального ендопротезування кісткові цементи, які містять метилметакрилат, мають цитостатичну дію і викликають лізис пухлинних клітин у разі проникнення останніх до субхондральної кістки.

Методам резекції-реконструкції може бути протиставлена резекція-реімплантація. За наявності пухлини в нижній кінцівці застосовують ротаційну пластику. При цьому виконують сегментарну резекцію кінцівки, здебільшого зі збереженням тільки нервів, а потім реімплантацію дистального сегмента з реконструкцією судин. Суглобову поверхню великогомілкової кістки переносять до кульшової западини і формують «новий» кульшовий суглоб, а функцію колінного суглоба виконує надп'ятково-гомільковий. Ротаційна пластика як альтернатива ампутації чи використання «зростаючого» ендопротеза не лише призводить до гарних функціональних результатів, але також є біологічною реконструкцією. Цей вид хірургічного втручання застосовують у дітей [54, 66]. Якщо пухлиною уражений плечовий суглоб і плечова кістка, іноді виконують імплантацію вкороченої верхньої кінцівки, тобто передпліччя, на стінку грудної клітки. Ще один метод резекції-реплантації — використання опромінених кісткових трансплантатів. Операцію виконували після хіміопроменевого лікування за умов стабілізації місцевого пухлинного процесу і відсутності метастазів. Під час операції резектовану кістку з пухлиною одноразово опромінювали електронним пучком у дозі 60 Гр, після чого виконували її реплантацію. Перебудова реплантата перебігала понад 3 роки, але при цьому він виконував роль ендопротеза [67, 68].

Низку органозберігаючих операцій проводять із застосуванням інтраопераційної ПТ. У Японії її призначали в комбінації з ПХТ для збереження ураженої кінцівки і її функції. Під час операції проводили безпосереднє опромінення пухлини, а через декілька місяців видаляли вогнище та виконували ендопротезування. Цей вид хірургічного втручання рекомендований, коли пухлина не поширюється на м'які тканини [68].

У 1956 р. К. М. Сіваш розробив першу нероз'ємну конструкцію тотального ендопротеза. На його основі в СРСР були створені ендопротези Шершера, Цив'яна, Імамалієва, Верещагіна, Вірабова та ін. Ендопротезування як метод реконструкції в онкологічній практиці вперше застосував С. Т. Зацепін у 1970–1971 рр., коли були запропоновані

модифікації ендопротеза конструкції К. М. Сіваша для заміщення дефектів проксимального відділу стегнової кістки розміром до 20 см. Досвід їх вдалого використання призвів до розробки модифікованого ендопротеза колінного суглоба конструкції К. М. Сіваша для заміщення післярезекційних дефектів дистального відділу кістки і проксимального великогомілкової [69, 70].

Сьогодні ендопротезування є головним методом реконструкції кістково-суглобових дефектів після резекції пухлин через міцну фіксацію, короткий період післяопераційної реабілітації. Перевага ендопротезування порівняно з іншими методами реконструкції полягає в одночасній компенсації масивних кісткових дефектів зі збереженням рухів у суглобі, що забезпечує хороше відновлення функції і підвищує рівень якості життя хворого.

Ендопротезування як метод заміщення кістково-суглобових дефектів існує понад 50 років і весь час відбувається удосконалення індивідуальних модулних ендопротезів. Однією із сучасних найдосконаліших є система модулних ревізійних ендопротезів MUTARS (модульна універсальна пухлинна та ревізійна система), яку створили в Німеччині (Мюнстер) на початку 90-х років минулого століття фахівці компанії «Implantcast». Система призначена для тотального або монополярного ендопротезування будь-якого з великих суглобів кінцівок та діафізарних дефектів довгих кісток різних розмірів. Найширшого використання ці моделі ендопротезів набули в онкоортопедії за умов хірургічного лікування пухлин кісток та у відновлювальній хірургії суглобів (ревізійне ендопротезування). Головними показаннями до використання ендопротезів системи MUTARS є заміщення суглобових та кісткових дефектів кінцівок будь-яких розмірів і локалізації; суглобів; ревізійне ендопротезування для заміни ендопротеза, який встановили раніше; повторне або первинне індивідуальне ендопротезування суглобів або кісток за гнійно-інфекційних ускладнень попередніх хірургічних втручань. Модульні ендопротези компанії «Implantcast» забезпечують заміщення уражених або ушкоджених суглобових поверхонь, сприяють відновленню повного обсягу рухів і стабільності суглоба, функції, форми та анатомічної довжини кінцівки незалежно від ступеня руйнування суглоба та фактору, який спричинив розвиток патологічного процесу. Завдяки таким властивостям за кордоном широко використовують модульні пухлинні ендопротези для заміщення післярезекційних дефектів кісток [71–74].

Отже, хірургічне лікування пухлин опорно-рухової системи є складним питанням, вирішення

якого потребує комплексного підходу. Важливою складовою є вибір оптимального методу органозберігаючого хірургічного втручання поруч із загальною системою терапевтичного впливу на пухлинний процес. Злоякісні пухлини можуть вражати будь-яку анатомічну ділянку кістки або суглоба, особливості якої необхідно враховувати під час планування заміщення післярезекційних дефектів. Розроблення та удосконалення методів заміщення дефектів кісток та суглобів після видалення злоякісних пухлин за допомогою модульних та індивідуальних ендопротезів, аналіз ускладнень та оцінка ортопедичних і онкологічних результатів після пухлинного ендопротезування, використання та удосконалення чинних протоколів загального хіміотерапевтичного лікування злоякісних пухлин кісток — ці питання нині в Україні залишаються актуальними та потребують подальшого вирішення.

### Список літератури

1. Комплексное лечение опухолей костей / под ред. А. А. Коржа. — К.: Здоров'я, 1979. — 224 с.
2. Беляков С. В. Актуальные проблемы онкологии и медицинской радиологии // С. В. Беляков // Сб. науч. работ. — Минск: ГУ НИИ онкологии и мед. радиологии им. Н. Н. Александрова, 2002. — С. 172–178.
3. Бизер В. А. Медицинская радиология / В. А. Бизер, В. Е. Ключ. — М.: Наука. — 1989. — С. 46–49.
4. Пути повышения эффективности лучевой терапии при комбинированном лечении остеогенной саркомы длинных трубчатых костей у детей и подростков / В. А. Бизер, И. А. Гулидов, Г. Т. Кудрявцева, В. Н. Тимухина // Российский онкологический журнал. — 2001. — № 2. — С. 31–35.
5. Effect of electromagnetic fields on patients undergoing massive bone graft following bone tumor resection: a double blind study / R. Capanna, I. X. Donati, C. Mascetti [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. — 1994. — Vol. 306. — P. 213–221.
6. Экспериментальная химиотерапия злокачественных опухолей на современном этапе / А. Б. Сыркин, Г. К. Герасимова, Ю. А. Барышников [и др.] // Вопросы онкологии. — 1995. — Т. 41, № 2. — С. 41–45.
7. Kanis J. A. Bone and cancer: pathophysiology and treatment of metastases / J. A. Kanis // Bone. — 1995. — Vol. 17, № 2, (suppl). — P. 101–105.
8. Results of the Brazilian Osteosarcoma Treatment Group studies III and IV: prognostic factors and impact on survival / A. S. Petrilli, B. De Camargo, V. O. Filho [et al.] // J. Clin. Oncol. — 2006. — Vol. 24, № 7. — P. 1161–1168.
9. Иванова Н. М. Современные подходы к лечению прогностически неблагоприятных форм саркомы Юинга у детей / Н. М. Иванова // Российский онкологический журнал. — 2002. — № 3. — С. 19–22.
10. Современные подходы к хирургическому лечению метастазов злокачественных опухолей в кости / М. Д. Алиев, В. В. Тепляков, В. Е. Каллистов [и др.] // Практическая онкология: избранные лекции; под ред. С. А. Тюляндина, В. М. Мойсенко. — СПб.: Центр ТОММ, 2004. — С. 738–748.
11. Evaluating functional outcome in patients with lower extremity sarcoma / A. M. Davis, R. S. Bell, E. M. Badley [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. — 1999. — Vol. 358. — P. 90–100.
12. Evaluating health-related quality-of-life studies in paediatric populations: some conceptual, methodological and developmental considerations and recent applications / M. De Civita, D. Regier, A. H. Alamqir [et al.] // Pharmacoeconomics. — 2005. — Vol. 23. — P. 659–685.
13. Камышников В. С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: справочник. В 2-х т. / В. С. Камышников. — Минск: Интерсервис. — Т. 1. — 2003. — 495 с.
14. Медицинские лабораторные технологии и диагностика: справочник / Под ред. проф. А. И. Карпищенко. — С-Пб.: Интермедика, 1999. — Т. 2. — С. 307–308.
15. Микроскопическая техника: руководство / Под ред. Д. С. Саркисова, Ю. Л. Перова. — М.: Медицина, 1996. — 544 с.
16. Complications and surgical indications in 144 cases of nonmetastatic osteosarcoma of the extremities treated with neoadjuvant chemotherapy / P. Ruggieri, R. De Cristofaro, P. Picci [et al.] // Clin. Orthop. Relat. Res. — 1993. — Vol. 295. — P. 226–238.
17. Relationship of chemotherapy-induced necrosis and surgical margins to local recurrence in osteosarcoma / P. Picci, L. Sangiorgi, B. T. Rougraff [et al.] // J. Clin. Oncol. — 1994. — Vol. 12. — P. 2699–2705.
18. Neoadjuvant chemotherapy of osteosarcoma: results of a randomized cooperative trial (COSS-82) with salvage chemotherapy based on histological tumor response / K. Winkler, G. Beron, G. Delling [et al.] // J. Clin. Oncol. — 1988. — Vol. 6 (2). — P. 329.
19. Neoadjuvant chemotherapy for the treatment of osteosarcoma of the extremities: a comparison of results obtained in single-institution and multicenter trials / G. Bacci, M. Mercuri, A. Longhi [et al.] // Chir. Organi Mov. — 2004. — Vol. 89. — P. 283–292.
20. Randomised trial of two regimens of chemotherapy in operable osteosarcoma / R. L. Souhami, W. A. Craft, J. W. Eiden [et al.] // Lancet. — 1997. — Vol. 350, № 9082. — P. 911–917.
21. Long-term results of the cooperative German-Austrian-Swiss osteosarcoma study group's protocol COSS-86 of intensive multidrug chemotherapy and surgery for osteosarcoma of the limbs / N. Fuchs, S. Bielack, D. Epler [et al.] // Ann. Oncol. — 1998. — № 9. — P. 893–899.
22. Function and quality-of-life of survivors of pelvic and lower extremity osteosarcoma and Ewing's sarcoma: the Childhood Cancer Survivor Study / R. Nagarajan, D. R. Clohisey, J. R. Neglia [et al.] // J. Cancer. — 2004. — Vol. 91. — P. 1858–1865.
23. Prognostic factors for local and distant control in Ewing sarcoma family of tumors / C. Rodriguez-Galindo, F. Navid, T. Liu [et al.] // Ann. Oncol. — 2008. — Vol. 19. — P. 814–820.
24. Зацепин С. Т. Костная патология взрослых: руководство для врачей / С. Т. Зацепин. — М.: Медицина, 2001. — С. 446–490.
25. Eckardt J. J. Endoprosthetic reconstruction for large osseous defects after tumor resection / J. J. Eckardt, J. M. Kabo // Current opinion in orthopedics. — 2000. — Vol. 11. — P. 493–501.
26. El-Gammal T. A. Resection replantation of the upper limb for aggressive malignant tumors / T. A. El-Gammal, A. El-Sayed, M. M. Kotb // Arch. Orthop. Trauma Surg. — 2002. — Vol. 122 (3). — P. 173–176.
27. Endoprosthesis management of the extremities of children after resection of primary malignant bone tumors (in German) / P. Krepler, M. Dominkus, C. D. Toma [et al.] // Orthopade. — 1993. — Vol. 34. — P. 113–118.
28. Endoprosthesis management of the extremities of children after resection of primary malignant bone tumors / P. Krepler, M. Dominkus, C. D. Toma, R. Kotz // Orthopade. — 2003. — Vol. 32 (11). — P. 1013–1019.
29. Волков М. В. Болезни костей у детей / М. В. Волков. — Изд. 2-е доп. — М.: «Медицина», 1985. — 512 с.
30. Alman B. A. Massive allografts in the treatment of osteo-



- sarcoma and Ewing sarcoma in children and adolescents / B. A. Alman, A. De Bari, J. I. Krajchich // *Surg. Am.* — 1995. — Vol. 77 (1). — P. 54–64.
31. Functional and oncological outcomes after limb-salvage surgery for primary sarcomas of the upper limb / E. H. Wright, S. Gwilym, C. L. Gibbons [et al.] // *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* — 2008. — Vol. 61 (4). — P. 382–387.
  32. Allografts about the knee in young patients with high-grade sarcoma / B. E. Brigman, F. J. Hornicek, M. C. Gebhardt, H. J. Mankin // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2004. — Vol. 421. — P. 232–239.
  33. Complications of massive bone allografts: an analysis of 145 successive allografts / Ch. Delloye, O. Cornu, P. De Nayer, A. Vincent // *J. Bone Joint Surg.* — 1997. — Vol. 79-B, (suppl. 1). — P. 61.
  34. Endoprosthetic and allograft-prosthetic composite reconstruction of the proximal femur for bone neoplasms / Y. Farid, P. P. Lin, V. O. Lewis, A. W. Yasko // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2006. — Vol. 442. — P. 223–229.
  35. Donor-site morbidity after free vascularized autogenous fibular transfer. Subjective and Quantitative analyses / E. Bodde, E. Visser, J. Duysens, H. Hartman // *Plast. Reconstr. Surg.* — 2003. — Vol. 111, № 7. — P. 2237–2242.
  36. Free vascularized fibular grafts for salvage of failed oncologic long bone reconstruction and pathologic fractures / J. B. Friedrich, S. L. Moran, A. T. Bishop, A. Y. Shin // *Microsurgery.* — 2009. — Vol. 29, № 5. — P. 385–392.
  37. Moor A. T. Metal hip joint. A case report / A. T. Moor, H. R. Bohlman // *J. Bone SB A.* — 1943. — Vol. 25. — P. 688.
  38. Sentinel lymph node biopsy in clear cell sarcoma / I. Fantini, P. Monari, S. Bassissi [et al.] // *J. Eur. Acad. Dermatol. Vene-reol.* — 2007. — Vol. 21. — P. 1271–1272.
  39. Adjuvant chemotherapy for osteosarcoma: a randomized prospective trial / F. Eilber, A. Giuliano, J. Eckardt [et al.] // *J. Clin. Oncol.* — 1987. — № 5. — P. 21–26.
  40. Limb salvage compared with amputation for osteosarcoma of the distal end of the femur. A long-term oncological, functional, and quality-of-life study / T. T. Rougrall, M. A. Simon, J. S. Kneisl [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* — 1994. — Vol. 76. — P. 649–656.
  41. Weddington W. W. Jr. Psychological outcome of extremity sarcoma survivors undergoing amputation or limb salvage / W. W. Weddington Jr., K. B. Seagraves, M. A. Simon // *J. Clin. Oncol.* — 1985. — Vol. 3. — P. 1393–1399.
  42. Comparison of quality of life after amputation or limb salvage / Y. Refaat, J. Gunnoe, F. J. Hornicek, H. J. Mankin // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2002. — Vol. 397. — P. 298–305.
  43. 151 endoprosthetic reconstructions for patients with primary tumors involving bone / M. R. Safran, M. H. Kody, R. S. Namba [et al.] // *J. Contemp. Orthop.* — 1994. — Vol. 29 (1). — P. 15–25.
  44. Ahlniann A. Survivorship and clinical outcome of modular endoprosthetic reconstruction for neoplastic disease of the lower limb / A. Ahlniann, I. R. Menendez, H. J. Gotha // *Bone Joint Surg.* — 2006. — Vol. 88. — P. 790–795.
  45. Bone reconstruction of the lower extremity. Complications and outcomes / P. Pelisser, P. Boireau, D. Martin, J. Baudet // *Plast. Reconstr. Surg.* — 2003. — Vol. 111, № 7. — P. 2223–2229.
  46. Complex reconstruction in the management of extremity sarcomas / F. M. Wodajo, J. Bickels, J. Wittig, M. Malawer // *Curr. Opin. Oncol.* — 2003. — Vol. 15, № 4. — P. 304–312.
  47. Limb salvage in musculoskeletal oncology / R. Veth, R. van Hoesel, M. Pruszczynski, J. Hoogenhout [et al.] // *Lancet. Oncol.* — 2003. — Vol. 4, № 6. — P. 343–350.
  48. Limb salvage in primary malignant bone tumors / F. H. Sim, W. E. Bowman Jr., R. M. Wilkins, E. Y. Chao // *Orthopedics.* — 1985. — Vol. 8 (5). — P. 574–581.
  49. Limb salvage surgery for primary bone sarcoma of the lower extremities: long-term consequences of endopros-tactic reconstructions / S. J. Ham, K. H. Schraffordt, R. P. Veth [et al.] // *Ann. Surg. Oncol.* — 1998. — Vol. 5. — P. 423–436.
  50. The limits of saving the extremity amputation versus resection [in German] / R. Kotz, P. Ritschl, D. Z. Kropej [et al.] // *Orthop. Hire Grenzgeb.* — 1992. — Vol. 130. — P. 299–305.
  51. Frassica F. J. Primary malignant bone tumors of the shoulder girdle: surgical technique of resection and reconstruction / F. J. Frassica, F. H. Sim, E. Y. Chao // *Am. Surg.* — 1987. — Vol. 53 (5). — P. 264–269.
  52. Getty P. J. Complications and functional outcomes of reconstruction with an osteoarticular allograft after intra-articular resection of the proximal aspect of the humerus / P. J. Getty, T. D. Peabody // *J. Bone Joint Surg.* — 1999. — Vol. 81-A, № 8. — P. 1138–1146.
  53. Limb salvage surgery with microsurgical reconstruction for the treatment of musculoskeletal tumours involving the upper extremity / S. M. Kumta, K. M. Yip, Y. L. Lee [et al.] // *Ann. Acad. Med. Singapore.* — 1995. — Vol. 24 (suppl. 4). — P. 8–14.
  54. Windhager R. Resection-replantation for primary malignant tumors of the arm. An alternative to forequarter amputation / R. Windhager, H. Millesi, R. Kotz // *J. Bone Joint Surg.* — 1995. — Vol. 77-B. — P. 176–184.
  55. Limb salvage and outcome of osteosarcoma. The University of Munster experience / N. J. Lindner, O. Ramm, A. Hillmann [et al.] // *Clin. Orthop.* — 1999. — Vol. 332. — P. 83–89.
  56. Limb salvage in malignant tumours of the upper limb using vascularised fibular / M. Rashid, S. Hafeez, M. Zia ul Islam [et al.] // *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* — 2008. — Vol. 61 (6). — P. 648–661.
  57. Limb salvage: major reconstructions in oncologic and non-tumoral conditions / R. Kotz, C. Schiller, R. Windhager, P. Ritschl. — Springer Verlag. — 1991. — P. 591–599.
  58. Endoprosthetic reconstruction for stage I IB osteosarcoma / J. J. Eckardt, F. R. Eilber, G. Rosen [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 1991. — Vol. 270. — P. 202–213.
  59. Fleischmann D. CT angiography of peripheral arterial disease / D. Fleischmann, R. Hallett, G. Rubin // *J. Vasc. Interv. Radiol.* — 2006. — Vol. 17. — P. 3–26.
  60. Survivorship and clinical outcome of modular endoprosthetic reconstruction for neoplastic disease of the lower limb / E. R. Ahlmann, L. R. Menendez, C. Kermani, H. Gotha // *J. Bone Joint Surg.* — 2006. — Vol. 88-B, № 6. — P. 790–795.
  61. Reconstruction of defects following bone tumor resections by distraction osteogenesis / K. Erler, C. Yildiz, B. Baykal [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* — 2005. — Vol. 125, № 3. — P. 177–183.
  62. Factors affecting nonunion of the allograft-host junction / F. J. Hornicek, M. C. Gebhardt, W. W. Tomford [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2001. — Vol. 382. — P. 87–99.
  63. The results of transplantation of intercalary allografts after resection of tumors / E. Ortiz-Cruz, M. Gebhardt, C. Jennings [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* — 1997. — Vol. 79-A. — P. 97–106.
  64. Intercalary femur and tibia segmental allografts provide an acceptable alternative in reconstructing tumor resections / D. L. Muscolo, M. A. Ayerza, L. Aponte-Tinao [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2004. — Vol. 426. — P. 97–102.
  65. Intercalary segmental reconstruction after bone tumor resection / B. Fuchs, C. Ossendorf, T. Leerapun, F. Sim // *Eur. J. Surg. Oncol.* — 2008. — Vol. 34, is. 12. — P. 1271–1276.
  66. Synovial sarcoma in children: surgical lessons from a single institution and review of the literature / R. J. Andrassy, M. F. Okcu, S. Despa, R. B. Raney // *Surg.* — 2001. — Vol. 192. — P. 305–313.
  67. Пятнадцатилетний опыт использования облученных реплантатов костей при онкологических операциях / В. Н. Ми-

- тин, Ю. Н. Соловьев, В. В. Тепляков, С. А. Ягников: abstractbook. The first international symposium plastic and reconstructive surgery in oncology (Moscow, March 19–21, 1997). — М., 1997. — С. 3–4.
68. Abe M. Intraoperative radiotherapy the Japonese experiense / M. Abe, M. Takahasni // *Int. J. Rad. Oncol. Biolog. Phys.* — 1981. — Vol. 15. — P. 863–868.
69. Сиваш К. М. Исследование о создании нового способа артропластики тазобедренного сустава / К. М. Сиваш: мат. конф. специалистов по костно-суставному туберкулезу Москвы и Московской обл. — М., 1956. — С. 16–52.
70. Сиваш К. М. Аллопластика тазобедренного сустава / К. М. Сиваш. — М., 1967. — 142 с.
71. Gosheger G. MUTARS: a modular tumor and revision system. Experiences at the Munster Tumor Center / G. Gosheger, W. Winkelmann // *Orthopade.* — 2000. — Vol. 29, (suppl. 1). — P. 54–55.
72. Replacement of the proximal humerus with MUTARS tumor endoprotheses / P. Raiss, S. Kinkel, U. Sauter [et al.] // *Eur. J. Surg. Oncol.* — 2010. — Vol. 36, № 4. — P. 371–377.
73. Endoprosthetic reconstruction in 250 patients with sarcoma / G. Gosheger, C. Gebert, I. I. Ahrens [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2006. — Vol. 450. — P. 164–171.
74. Endoprosthetic reconstruction in patients with osteosarcoma / G. Gosheger, C. Geberl, I. I. Alliens [et al.] // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2007. — Vol. 350. — P. 144–151.

Стаття надійшла до редакції 18.11.2013

---

## THE CURRENT APPROACH TO TREATMENT OF MALIGNANT BONE TUMORS (LITERATURE REVIEW) (PART 2)

O. Ye. Vyrva

SI «Sytenko Institute of Spine and Joint Pathology National Academy of Medical Science of Ukraine», Kharkiv