

УДК 616.717.5-006-089(048.8)

Хірургічне лікування хворих з пухлинами дистального відділу променевої кістки (огляд літератури)

О. Є. Вирва, В. В. Бурлака

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України», Харків

Ключові слова: гігантоклітинна пухлина, внутрішньопорожнинна та широка резекція

За літературними джерелами, дистальний відділ променевої кістки (ДВПК) вражається пухлинами у 65–92,9 % випадків від усіх пухлинних уражень кісток передпліччя та у 22,2 % — від усіх пухлин кісток верхньої кінцівки. З нозологічних одиниць у ДВПК найчастіше зустрічається гігантоклітинна пухлина — від 83 до 100 % [5, 32, 56]. А серед усіх гігантоклітинних пухлин скелета ураження дистального відділу променевої кістки складають від 4,6 до 46 % [8, 10, 29, 37, 38, 42, 65] та є однією з найбільш типових ділянок, де локалізується це новоутворення [32, 34, 56].

Особливістю зазначеної пухлини є агресивний перебіг зі швидким ростом, що в разі неадекватного лікування у 50 % випадків призводить до виникнення рецидивів, а у 8–22 % — до її злоякісної трансформації у фібросаркому або злоякісну фіброзну гістіоцитому та майже у 40 % хворих на гігантоклітинну пухлину кістки ознаки злоякісного перебігу проявляються вже у випадку першого рецидиву [2, 4, 9, 12, 26, 30, 31, 35].

Серед усіх методів хірургічного лікування кісткових пухлин, які відомі сьогодні, в разі новоутворень ДВПК використовують внутрішньопорожнинну та широку («en-block») резекції [12].

Внутрішньопорожнинна резекція кістки передбачає часткове видалення пухлини (макроскопічно залишається псевдокапсула та частина пухлинної тканини) [12] із заповненням порожнини різними біологічними та синтетичними матеріалами (аутокістка та алотрансплантати, демінералізований кістковий матрикс, кальційфосфатна кераміка, кістковий цемент тощо) що на думку прихильників цього методу, дозволяє зберегти анатомію та функцію променево-зап'ясткового суглоба завдяки збереженню форми ДВПК [1, 14, 56]. Але останній асоціюється з частими рецидивами після внутріш-

ньопорожнинної резекції з приводу гігантоклітинної пухлини, які, за повідомленнями різних авторів, складають від 25 до 80 % [33, 37, 44]. Використання коагуляції, кріообробки та різних хімічних сполук суттєво не змінили онкологічні результати лікування [15, 43]. У разі використання рідкого азоту або фенолу частота рецидивів сягає 35 % [19, 39, 48, 65] та відмічено багато ускладнень у вигляді некрозу покривних тканин, фрагментації кістки з пролапсом суглобової поверхні та функціональних порушень з больовим синдромом [33, 37, 42].

Широка резекція кістки забезпечує видалення пухлини з її псевдокапсулою та шаром здорових прилеглих м'яких тканин, що дозволяє досягти повного одужання в онкологічному аспекті [12].

Використання широкої резекції без заміщення дефекту виконують через централізацію кисті на ліктьову кістку зі створенням ліктьово-зап'ясткового артродезу. Здебільшого цей метод реконструкції пов'язаний із незадовільними функціональними результатами у вигляді девіації кисті та незначним обсягом рухів через збереження міжзап'ясткового суглоба. Крім того, метод потребує тривалого часу для зрощення та іммобілізації [57, 63] і характеризується ускладненнями у вигляді больового синдрому та формуванням псевдоартрозу між кистю та ліктьовою кісткою [27, 32], при цьому функціональні результати суттєво не відрізняються від аналогічних у разі виконання внутрішньопорожнинної резекції [33, 63].

Широка резекція ДВПК із заміщенням дефекту алотрансплантатом дозволяє точно відновити кісткову анатомію променево-зап'ясткового суглоба завдяки використанню лунки дистального відділу променевої кістки трансплантата, яка вже існує у донорській кістці, що в низці випадків дозволяє отримати задовільні морфологічні та функціональні результати [11, 55]. Водночас тільки у 18,7 % випадків

спостерігають відсутність болю з повною функцією променево-зап'ясткового суглоба, у 56,3 % відмічено біль за умов значного навантаження з обмеженням функції у разі тяжкої праці, а у 25 % — слабовиражений больовий синдром із помірно вираженим порушенням функції [41]. Використання заморожених трансплантатів дозволяє знизити антигенну несумісність донора та реципієнта, але все одно потребує ретельного підбору трансплантата з урахуванням факторів антигенної сумісності, боку ураження та розмірів трансплантату [7, 8, 10, 54]. Також слід зазначити, що методика потребує певного часу для остаточної перебудови трансплантата, який іноді сягає 2–3 років і часто завершується дегенеративними змінами в променево-зап'ястковому суглобі [8, 10, 11, 49, 51, 55] з низкою ускладнень у вигляді стійкого больового синдрому (8,3 %), вивиху кисті (8,3 %) та ліктьово-зап'ясткової імпації (16,6 %) [10, 41, 55]. Як ускладнення після виконання алопластики визначають лізис (16,7 %) та перелом трансплантата (5,9–16,7 %), його незрощення з променевою кісткою (3,3–11,8 %) та нестабільність променево-ліктьового зчленування (66,7 %) [10, 11, 49, 55].

У випадку широкої резекції дистального відділу променевої кістки із заміщенням дефекту кістковим автотрансплантатом як замісний матеріал найчастіше використовують малогомілкову кістку. Багато авторів виконують зазначену реконструкцію з первинним створенням артродезу (малогомілково-човноподібно-півмісяцевий та малогомілково-п'ястковий) із задовільними функціональними результатами з помірним обмеженням рухів у променево-зап'ястковому суглобі. Серед ускладнень після виконання зазначеної методики відмічено незрощення трансплантата з материнською кісткою (до 30 %) та його переломи (до 16,7 %) [23, 24, 34, 62]. Тому переважна більшість авторів використовують проксимальний відділ малогомілкової кістки так, що головка трансплантата служить суглобовою поверхнею променево-зап'ясткового суглоба для створення малогомілково-зап'ясткового [16, 18, 22, 47, 53, 61]. Застосування зазначеної методики у віддаленому періоді може призвести до виникнення і незрощень (4–22,2 %), асептичного лізису (10–11,1 %), перелому трансплантата (22,2 %), променево-ліктьової недостатності, девіації або підвивиху кисті (22,2–30,7 %) та дегенеративних змін у малогомілково-зап'ястковому неоартрозі, а задовільний обсяг рухів зберігається лише за рахунок міжзап'ясткового суглоба [16, 17, 22, 45, 46, 52]. Представлена методика лікування, як і попередня, пов'язана з тривалою перебудовою та зрощенням трансплантата (від 12,5 тижнів до 15 міс.), що по-

требує зовнішньої фіксації в післяопераційному періоді [14, 45, 46, 52], а на думку деяких авторів, і виконання додаткової пластики місця з'єднання трансплантата з кісткою губчастим трансплантатом із крила клубової кістки. При цьому середній термін зрощення становить 33 тижні [17, 22].

Тому автори наголошують на використанні васкуляризованих автотрансплантатів, що дозволяє досягти зрощення у 82,3–95 % випадків, середній термін якого складає 15,5 тижнів (від 8 до 40) [18, 45, 50, 64]. Найчастіше як васкуляризовані автотрансплантати також застосовують проксимальний відділ малогомілкової кістки, коли головка трансплантата відіграє роль суглобової поверхні [25, 28, 47]. У деяких дослідженнях інструментально підтверджено відновлення кровопостачання трансплантата та доведено переваги васкуляризованої малогомілкової кістки, а саме: скорочення термінів зрощення трансплантата з кісткою, його кращу структуру після перебудови та навіть ріст дітей через збереження наросткової пластини головки малогомілкової кістки [40, 59, 60]. Але недоліком методики є розвиток у віддалені терміни спостереження дистрофічних субхондральних змін в головці малогомілкової кістки з пролапсом. Аналіз функціональних результатів показав відновлення сили кисті до 41–73 % у 83,3 % випадків, а обсяг рухів від 30 до 83,2 %. При цьому рухи зберігаються завдяки середньозап'ястковому суглобу, що підтверджує функціональну нездатність малогомілково-зап'ясткового неоартрозу. Серед інших ускладнень зазначають дегенеративні зміни в кістках зап'ястка з долонним підвивихом кисті (до 50 %), незрощення (33,3 %) та біль у променево-зап'ястковому суглобі (8,3 %) [18, 45, 50, 64].

Ендопротезування у хірургічному лікуванні хворих зі злоякісними пухлинами дистального відділу променевої кістки вперше описав А. М. Gold у 1957 році. Після резекції рецидиву гігантоклітинної пухлини він використав ендопротез з акрилу для заміщення дистального відділу променевої кістки. За свідченням автора, через 2 роки після використання реконструкції у пацієнта сталося руйнування імплантату та було виконано ампутацію [36]. У Радянському Союзі С. Т. Зацепін у 1976 році запропонував спосіб заміщення дефекту дистального відділу обох кісток передпліччя імплантатом з метакрилату та, використавши його у 5 пацієнтів, ускладнень, зазначених попереднім автором, не виявив. А ще через 1 рік С. Т. Зацепін використав у 2 хворих металевий ендопротез аналогічної конструкції для тотального заміщення кісток передпліччя та отримав задовільні результати [5].

О. Н. Гудушаури [3] у 1988 році описав семирічні спостереження за хворими з пухлинами кісток, яким було встановлено корундові керамічні імплантати (ендопротези) після видалення гігантоклітинних пухлин різної локалізації, зокрема ураження дистального відділу променевої кістки, і одержано задовільні результати. Власний досвід використання полікристалічних керамічних ендопротезів з монокристалічною ніжкою навів Н. Hayashi [38]. При цьому незадовільні результати склали 5,9%, ускладнення становили 20,6% та стосувались переважно проксимального відділу великогомілкової кістки. У всіх випадках використання таких імплантатів у ділянці дистального відділу передпліччя відмічено формування спонтанного кістково-керамічного артродезу в променево-зап'ястковому суглобі, що призвело до обмеження його функції на 50–70%. Спостереження за двома хворими з пухлинами дистального відділу променевої кістки, яким виконали широку резекцію із заміщенням дефекту алюмоксидним ендопротезом представив Н. Natano [13]. В обох випадках він відзначив порушення функції кистьового суглоба без болю, що дозволило пацієнтам повернутися до попередньої праці. К. Gokaraju зі співавт. [58] повідомили про лікування одного хворого, а А. S. Shekkeris [53] — шести з пухлинами ДВПК, яким виконано ендопротезування авторськими титановими імплантатами. Термін спостереження склав 1 рік та більше. Автори отримали задовільні функціональні результати з відновленням безболісних рухів у променево-зап'ястковому суглобі.

Найбільший у світі досвід ендопротезування ДВПК після резекції пухлин навели М. V. Natarjan і співавт. [21] у 2009 році, які за 11 років пролікували 24 хворих з використанням авторських hing-систем. Функціональні результати, за інформацією дослідників, відмінні, десятирічна виживаність імплантатів склала 87,5%, при цьому головною причиною ранніх ускладнень була інфекція (8,3%), а пізніх — асептична нестабільність та перелом ніжки ендопротеза (8,3%).

Фахівці Інституту патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка також мають великий досвід хірургічного лікування хворих з пухлинами кісток. Починаючи з середини ХХ ст. спеціалісти під керівництвом академіка О. О. Коржа та Р. Р. Талишинського розробили методику алопластичного заміщення кісткових та кістково-суглобових дефектів після резекції пухлин. За останні 60 років співробітники інституту набули певного досвіду у хірургічному лікуванні хворих і з пухлинами ДВПК, використовуючи алотрансплантати власного кісткового банку з відмінними онкологічними та

задовільними функціональними результатами [7, 10, 11]. Розроблено та апробовано для клінічного використання вітчизняну систему модульних ендопротезів для заміщення післярезекційних пухлинних кістково-суглобових дефектів різної локалізації «СІМЕКС» (Свідоцтво про державну реєстрацію № 11642/2012, 13.07.2012, ТУ У 33.1-32266527-004:2012). Упродовж останніх 8 років проведено хірургічне лікування 9 хворим з гігантоклітинною пухлиною дистального відділу променевої кістки, яким виконано широку резекцію із заміщенням дефекту індивідуальними ендопротезами «СІМЕКС» відповідної локалізації (патенти України на корисну модель № 29221 та № 62018), що дозволило отримати відмінні онкологічні та задовільні функціональні і косметичні результати з низьким відсотком ускладнень. Проведене лікування дозволило пацієнтам повернутися до праці, вільно себе обслуговувати, що свідчить про ефективність подальшого використання запропонованих імплантатів у медичній практиці [6, 20].

Висновки

У результаті проведеного аналізу наукової інформації з проблеми лікування пухлин дистального відділу променевої кістки визначено, що вказану ділянку переважно вражає гігантоклітинна пухлина, яка, незважаючи на доброякісне походження, характеризується агресивним перебігом із швидким ураженням метаепіфізарної зони і залученням суглобової поверхні. Зберігаючи методи хірургічного лікування вказаної патології, а саме внутрішньопорожнинна резекція, можуть бути використані тільки на початкових стадіях процесу, причому з великим ризиком рецидивування (до 80%), тому методом вибору для лікування більшості пухлин ДВПК можна вважати широку резекцію із подальшою реконструкцією, що дозволяє досягти хороших онкологічних результатів.

Серед усіх видів заміщення кістково-суглобового дефекту найпоширенішими та актуальними тепер є алопластика, аутопластика із малоюмілковою кістки (неваскуляризована та васкуляризована) та індивідуальне ендопротезування. Але кожен із зазначених методів має свої переваги та недоліки. Так, алопластика дозволяє відновити анатомію променево-зап'ясткового суглоба, але в процесі перестройки трансплантата часто розвиваються дегенеративні зміни із дисконгруентністю суглоба з втраченою відповідної функції. Крім того, цей метод реконструкції потребує значних термінів зрощення, при цьому зберігається певний ризик лізису, незрощення або перелому трансплантата. За умов

аутопластики, зокрема васкуляризованої, терміни зрощення трансплантата скорочені у порівнянні із алопластиком, але зберігається ризик механічних ускладнень, а також функціональних у променево-зап'ястковому суглобі, які пов'язані з первинною дисконгруентністю між голівкою трансплантата (малогомілковою кісткою) та проксимальним рядом кісток зап'ястка та інсуфіцієнтністю зв'язкового апарата малогомілково-зап'ясткового суглоба.

Ендопротезування має певні переваги перед кістково-пластичними операціями щодо термінів іммобілізації та раннього відновлення навантаження кінцівки. При цьому функціональні порушення з боку променево-зап'ясткового суглоба значно менше виражені у порівнянні з іншими методами та здебільшого не супроводжуються больовим синдромом, що дозволяє відновити працездатність хворого. Тому можна вважати індивідуальне ендопротезування одним з найперспективніших методів лікування хворих з пухлинами дистального відділу променевої кістки.

Список літератури

1. Бабоша В. А. Замещение дефектов костей биоимплантатами после внутрисуставной резекции опухолей и опухолеподобных образований / В. А. Бабоша, Е. Ю. Русанов, Е. С. Чирах // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2008. — № 4. — С. 19–22.
2. Гигантоклеточные пролиферативные поражения костей / В. В. Григоровский, А. П. Крысь-Пугач, Р. В. Лучко и др. // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2001. — № 1. — С. 120–127.
3. Гудушаури О. Н. Хирургическое лечение гигантоклеточных опухолей костей с применением корундо-керамических эндопротезов / О. Н. Гудушаури, А. Д. Гагулашвили // Вопросы онкологии. — 1988. — Т. 34. — С. 65–69.
4. Демичев Н. П. Дифференциальная диагностика гигантоклеточных опухолей костей / Н. П. Демичев, В. Н. Иванов // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1991. — № 6. — С. 51–58.
5. Зацепин С. Т. Сохранные операции при опухолях костей / С. Т. Зацепин. — М., Медицина, 1984. — 397 с.
6. Індивідуальне ендопротезування при пухлинах дистального відділу променевої кістки / О. С. Вирва, В. В. Бурлака, Я. О. Головіна, І. В. Шевченко // Вісник ортопедії, травматології та протезування. — 2007. — Т. 55, № 4. — С. 40–43.
7. Корж А. А. Гомопластика в лечении опухолей костей: монография / А. А. Корж, Р. Р. Тальшинский. — К.: Здоров'я, 1973. — 167 с. — (Библиотека практического врача).
8. Махсон А. Н. Адекватная хирургия опухолей конечностей / А. Н. Махсон, И. Е. Махсон. — М.: Реальное время, 2001. — 326 с.
9. Новаченко Н. П. К характеристикам осеобластокластомы / Н. П. Новаченко // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1964. — № 3. — С. 13–19.
10. Тальшинский Р. Р. Гомопластика крупных костных и суставных дефектов: автореф. дис. на соискание ученой степени доктора мед. наук: спец. 14.01.21. «ортопедия и травматология» / Р. Р. Тальшинский. — Харьков, 1967. — 39 с.
11. Хирургическое лечение опухолей костей предплечья / Н. И. Кулиш, К. Н. Моисеева, Р. М. Мезенцева и др. // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1980. — № 12. — С. 8–11.
12. Шугабейкер П. Х. Хирургия сарком мягких тканей и костей / П. Х. Шугабейкер, М. М. Малауэр. — М.: Медицина, 1996. — 440 с.
13. A ceramic prosthesis for the treatment of tumours of the distal radius / H. Hatano, T. Morita, H. Kobayashi, H. Otsuka // J. Bone Joint Surg. — 2006. — Vol. 88. — P. 1656–1658.
14. Aithal V. K. Reconstruction of the distal radius by fibula following excision of giant cell tumor / V. K. Aithal, K. Bhaskaranand // Int. Orthop. — 2003. — Vol. 27. — P. 110–113.
15. Argon beam coagulation as an adjuvant for local control of giant cell tumor / V. Lewis, A. Wei, T. Mendoza et al. // Clin. Orthop. Relat. Res. — 2007. — Vol. 454. — P. 192–197.
16. Autogenous non-vascularized fibula for treatment of giant cell tumor of distal end radius / M. Chadha, S. S. Arora, A. P. Singh et al. // Arch. Orthop. Trauma. Surg. — 2010. — Vol. 9. — P. 1467–1473.
17. Bassiony A. A. Giant cell tumour of the distal radius: wide resection and reconstruction by non-vascularised proximal fibular autograft / A. A. Bassioni // Ann. Acad. Med. Singapore. — 2009. — Vol. 38. — P. 900–904.
18. Bickert B. Fibulo-scapho-lunate arthrodesis as a motion-preserving procedure after tumour resection of the distal radius / B. Bickert, Ch. Heitmann, G. Germann // J. Hand. Surg. [Br.]. — 2002. — Vol. 27. — P. 573–576.
19. Chalidis B. E. Modified ulnar translocation technique for the reconstruction of giant cell tumor of the distal radius / B. E. Chalidis, C. G. Dimitriou // Orthopedics. — 2008. — Vol. 31. — P. 608.
20. Custom made individual endoprosthesis replacement of distal radius after tumor / O. Ye. Vyrva, V. V. Burlaka, Ya. A. Golovina et al.: 22nd annual meeting of the European musculoskeletal oncology society (EMSOS). — Stuttgart, Germany, 2009. — P. 157.
21. Custom prosthetic replacement for distal radial tumours / M. V. Natarajan, J. Chandra Bose, J. Viswanath et al. // Int. Orthop. — 2009. — Vol. 33. — P. 1081–1084.
22. En bloc excision and autogenous fibular reconstruction for aggressive giant cell tumor of distal radius: a report of 12 cases and review of literature / R. Saini, K. Bali, V. Bachhal et al. // J. Orthop. Surg. Res. — 2011. — Vol. 8. — P. 14.
23. Fibular reconstruction for giant cell tumor of the distal radius / R. D. Lackman, D. J. McDonald, R. D. Beckenbaugh, F. H. Sim // Clin. Orthop. Relat. Res. — 1987. — Vol. 218. — P. 232–238.
24. Free microvascular fibula graft for skeletal reconstruction after tumor resections in the forearm — experience with five cases / G. A. Giessler, B. Bickert, M. Sauerbier, G. Germann // Handchir Mikrochir Plast Chir. — 2004. — Vol. 36. — P. 301–307.
25. Free microvascular fibula graft for skeletal reconstruction of the distal radius: 5 years follow-up after en-bloc resection of a giant cell tumour / T. Franz, T. Krawczyk, S. Eggl et al. // Handchir Mikrochir Plast Chir. — 2010. — Vol. 42. — P. 310–333.
26. Functional reconstruction of the radial articular surface after giant cell tumor / I. Warnecke, S. Brünner, O. Frerichs et al. // Orthopade. — 2007. — Vol. 36. — P. 679–682.
27. Functional outcomes after treatment of aggressive tumors in the distal radius / S. K. Puloski, A. Griffin, P. C. Ferguson et al. // Clin. Orthop. Relat. Res. — 2007. — Vol. 459. — P. 154–160.
28. Functional outcome following excision of a tumour and reconstruction of the distal radius / A. Asavamongkolkul, S. Waikakul, R. Phimolsarnti et al. // International Orthopaedics. — 2009. — Vol. 33. — P. 203–209.
29. Giant cell tumor — distal end radius: Do we know the answer? / Y. Panchwagh, A. Puri, M. Agarwal et al. // Indian J. Orthop. — 2007. — Vol. 41. — P. 139–145.
30. Giant cell tumor of bone and malignancies in giant cell tu-

- mor: a clinicopathologic analysis / L. H. Gong, X. Q. Sun, S. Q. Meng, X. Y. Huang // *Zhonghua Bing Li Xue Za Zhi.* — 2009. — Vol. 38. — P. 312–315.
31. Giant cell tumor of bone: risk factors for recurrence / F. Klenke, D. Wenger, C. Inwards et al. // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2011. — Vol. 469. — P. 591–599.
 32. Giant cell tumors of the distal end of the radius treated by resection-arthrodesis / H. Ben Amor, M. Zouari, S. Karray et al. // *Acta. Orthop. Belg.* — 1998. — Vol. 64. — P. 41–46.
 33. Giant cell tumor of the distal radius / D. S. Sheth, J. H. Healey, M. Sobel et al. // *J. Hand. Surg. [Am].* — 1995. — Vol. 20. — P. 432–440.
 34. Giant cell tumors of the distal radius: Resection — reconstruction by long avascular fibular graft (a case report) / A. Mes-soudi, S. Fnini, Y. Benjeddi et al. // *Chir. Main.* — 2011. — Vol. 30. — P. 345–348.
 35. Giant cell tumor of the extremity: A review of 349 cases from a single institution / C. Errani, P. Ruggieri, M. Asenzio et al. // *Cancer Treat Rev.* — 2010. — Vol. 36. — P. 1–7.
 36. Gold A. M. Use of a prosthesis for distal portion of the of the radius following resection of a recurrent giant-cell tumor / A. M. Gold // *J. Bone Joint. Surg.* — 1965. — Vol. 47-A. — P. 216–218.
 37. Harness N. G. Giant-cell tumor of the distal forearm / N. G. Harness, H. J. Mankin // *J. Hand Surg Am.* — 2004. — Vol. 29. — P. 188–193.
 38. Hayashi H. Alumina ceramic prostheses for bone tumor surgery / H. Hayashi // *Arch. Orthop. Trauma. Surg.* — 1992. — Vol. 112. — P. 1–4.
 39. Impact severity of local recurrence in giant cell tumor of bone / R. L. McGough, J. Rutledge, V. O. Lewis et al. // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2005. — Vol. 438. — P. 116–122.
 40. Innocenti M. Vascularized growth plate transfer for distal radius reconstruction / M. Innocenti, L. Delcroix, A. Balatri // *Semin Plast Surg.* — 2008. — Vol. 22. — P. 186–194.
 41. Kocher M. S. Reconstruction of the distal aspect of the radius with use of an osteoarticular allograft after excision of a skeletal tumor / M. S. Kocher, M. C. Gebhardt, H. J. Mankin // *J. Bone Joint. Surg. Am.* — 1998. — Vol. 80. — P. 407–419.
 42. Management of the giant-cell tumours of the distal radius / M. T. Khan, J. M. Gray, S. R. Carter, R. J. Grimer // *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* — 2004. — Vol. 86. — P. 18–24.
 43. Liu Y. Which treatment is the best for giant cell tumors of the distal radius? A meta-analysis / Y. Liu, K. Li, B. Sun et al. // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2012. — Vol. 470. — P. 2886–2894.
 44. Local recurrence of giant cell tumor of bone after intralesional treatment with and without adjuvant therapy / K. Arbeitsge-meinschaft, W. Becker, J. Dohle et al. // *J. Bone Joint. Surg. Am.* — 2008. — Vol. 90-A. — P. 1060–1067.
 45. Long-term result of fibula grafting for reconstruction of the distal radius after giant cell tumor excision / N. Lin, Z. M. Ye, W. X. Li et al. // *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* — 2009. — Vol. 47. — P. 1079–1082.
 46. Maruthainar N. Functional outcome following excision of tumours of the distal radius and reconstruction by autologous non-vascularized osteoarticular fibula grafting / N. Maruthainar // *J. Hand. Surg. Br.* — 2002. — Vol. 27. — P. 171–174.
 47. Muramatsu K. Free vascularized fibula grafting for reconstruction of the wrist following wide tumor excision / K. Muramatsu // *Microsurgery.* — 2005. — Vol. 25. — P. 101–106.
 48. Oncological and functional outcomes of surgical treatment for giant cell tumor of the distal radius / R. W. Wysocki, E. E. Soni, W. W. Wirkus et al.: Annual meeting of the MSTs. — Tampa, Florida, USA, 2012. — P. 103.
 49. Osteoarticular allograft reconstruction of the distal radius after bone tumour resection / G. Bianchi, D. Donati, E. L. Staals et al. // *J. Hand. Surg. [Br].* — 2005. — Vol. 30. — P. 369–373.
 50. Peng-Fei S. Reconstruction of distal radius by fibula following excision of grade III giant cell tumour: follow-up of 18 cases / S. Peng-Fei, J. Yu-Hua // *Int. Orthop.* — 2011. — Vol. 35. — P. 577–580.
 51. Reconstruction of distal radius after excision of giant cell tumor using osteoarticular allograft and temporary arthrodesis / L. Tarrago, A. Ibanez, I. Fernandez et al.: 16th general meeting ISOLS. — Beijing, China, 2012. — Session 15. — P. 7.
 52. Resection-reconstruction arthroplasty for giant cell tumor of distal radius / K. S. Saikia, M. Borgohain, S. K. Bhuyan et al. // *Indian J. Orthop.* — 2010. — Vol. 44. — P. 327–332.
 53. Shekkeris A. S. Custom-made endoprosthesis with arthrodesis for reconstruction following excision of the distal radius tumours / A. S. Shekkeris: 16th general meeting ISOLS. — Beijing, China, 2012. — Session A. — P. 31.
 54. Szabo R. M. Functional outcome of en bloc excision and osteoarticular allograft replacement with the Sauve-Kapandji procedure for Campanacci grade 3 giant-cell tumor of the distal radius / R. M. Szabo, K. A. Anderson, J. L. Chen // *J. Hand. Surg. [Am].* — 2006. — Vol. 31. — P. 1340–1348.
 55. The use of osteo-articular allografts for reconstruction after resection of the distal radius for tumour / G. Scoccianti, D. A. Campanacci, G. Beltrami et al. // *J. Bone Joint. Surg. [Br].* — 2010. — Vol. 92. — P. 1690–1694.
 56. Treatment of giant cell tumor of the distal radius / C. Y. Cheng, H. N. Shih, K. Y. Hsu et al. // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2001. — Vol. 383. — P. 221–228.
 57. Ulnar translocation after excision of a Campanacci grade-3 giant-cell tumour of the distal radius: an effective method of reconstruction / A. Puri, A. Gulia, M. G. Agarwal, K. Reddy // *J. Bone Joint. Surg. Br.* — 2010. — Vol. 92. — P. 875–879.
 58. Use of a distal radius endoprosthesis following resection of a bone tumour: a case report [Электронный ресурс] / K. Gokaraju, K. Sri-Ram, J. Donaldson et al. // *Sarkoma.* — 2009. — Режим доступа: <http://www.hindawi.com/journals/srcm/2009/938295>.
 59. Vascularized proximal fibular epiphyseal transfer for distal radial reconstruction / M. Innocenti, L. Delcroix, M. Manfrini, M. Ceruso, R. Capanna // *J. Bone Joint. Surg. Am.* — 2004. — Vol. 86. — P. 1504–1511.
 60. Vascularized proximal fibular epiphyseal transfer for distal radial reconstruction / M. Innocenti, L. Delcroix, M. Manfrini et al. // *J. Bone Joint. Surg. Am.* — 2005. — Vol. 87. — P. 237–246.
 61. Vulf F. Bonesarcoma of the lower arm/wrist. Recostruction with non-vascular fibular graft in children: report of two cases / F. Vulf, A. Abramo: 25-th annual meeting of the EMSOS. — Bologna, Italy, 2012. — P. 276.
 62. Walid E. Reconstruction of the forearm by non vascularized fibular graft following resection of tumours of the distal radius / E. Walid, A. Elghoneimy, W. Abousenna: 16th general meeting ISOLS. — Beijing, China, 2012. — Session 3 — P. 11.
 63. Wide excision and ulno-carpal arthrodesis for primary aggressive and recurrent giant cell tumours / S. Bhagat, M. Bansal, R. Jandhyala et al. // *Int. Orthop.* — 2008. — Vol. 32. — P. 741–745.
 64. Wrist joint reconstruction with vascularized fibular head graft after resection of distal radius giant cell tumor / Z. Bi, Q. Pan, C. Fu et al. // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* — 2010. — Vol. 24. — P. 1416–1418.
 65. Zhang Z. Case analysis on treatment and recurrence of giant cell tumor of bone / Z. Zhang, B. Zhu, T. Sun // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* — 2006. — Vol. 20. — P. 1007–1010.