

отдела плечевой кости // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2001. – № 4. – С. 67–79.

4. *Прозоровский В. Ф., Гнедушкин Ю. Н.* Заболевания и повреждения плечевого сустава // Лекции по актуальным вопросам ортопедии и травматологии. – Харьков, 1997. – 68 с.

5. *Родичкин В. А.* Лечение переломов проксимального конца плечевой кости. – Харьков, 1987. – 26 с.

6. *Clifford P. C.* Fractures of the neck of the humerus: a review of the late results. – Injury 1980. – № 12. – P. 91–95.

7. *Cuomo F.* Proximal humerus fractures in the elderly: instructional course lecture № 247. American Academy of Orthopaedic Surgeons, annual meeting, San Francisco, February 14, 1997.

8. *DePalma A. F.* Surgery of the Shoulder, 3rd ed. Philadelphia: JB Lippincott. – 1983. – P. 372–406.

9. Grand Rounds From Mt. Sinai School of Medicine Evaluation and Classification of Proximal Humeral Fractures New York, NY, October 11, 2000. from Medscape Orthopaedics & Sports Medicine eJournal 5 (3), 2001. © 2001 Medscape Portals, Inc.

10. *Hall M. C., Rosser M.* The structure of the upper end of the humerus with reference to accompanying small fractures. Can Med Assoc J. – 1963. – № 88. – P. 290.

11. *Hawkins R. J., Bell R. H., Gurr K.* The three-part fracture of the proximal part of the humerus: operative treatment. J Bone Joint Surg Am 1986. – № 68. – P. 1410–1414.

12. *Hessmann M. H., Rommens P. M.* Osteosynthesetechniken bei proximalen Humerusfrakturen // Chirurg. – 2001. – Band 72. – P. 1235–1245.

13. *Horak J., Nilsson B.* Epidemiology of fractures of the upper end of the humerus // Clin Orthop. – 1975. – № 112. – P. 250–253.

14. *Jakob R. P., Kristiansen T., Mayo K., Ganz R., Muller M. E.* Classification and aspects of treatment of fractures of the proximal humerus. In: Bateman JE, Welsh RP, eds. Surgery of the Shoulder. Philadelphia: BC Decker, 1984.

15. *Lind T., Kroner K., Jensen J.* The epidemiology of fractures of the proximal humerus. Arch Orthop Trauma Surg. – 1989. – № 108. – P. 285–287.

16. *Loitz D.* Reilmann Frakturen des Humeruskopfes // Chirurg. – 2001. – Band 72. – P. 1514–1529.

17. *Moriber L. A., Patterson R. L. Jr.* Fractures of the proximal end of the humerus. J Bone Joint Surg Am. – 1967. – № 49. – P. 1018.

18. *Neer C.* Displaced Proximal Humeral Fractures – Part 1. Classification and Evaluation // Journal of Bone and Joint Surgery. – 1970. – Vol. 52. – P. 6, 1077–1089.

19. *Neer C. S.* Displaced proximal humeral fractures, part I. Classification and evaluation // J. B. J. S. – 1970. – Vol. 52-A. – P. 1077–1089.

20. *Neer C. S. II.* Displaced proximal humeral fractures. Classification and evaluation. Bone Joint Surg Am. – 1970. – № 52. P. 1077–1089.

21. *Neer C. S. II.* Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. J Bone Joint Surg Am. – 1970. – № 52. – P. 1090–1103.

22. *Park T. S., Choi I. Y., Kim Y. H., Park M. R., Shon J. H., Kim S. I.* A new suggestion for the treatment of minimally displaced fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. Bull Hosp Jt Dis. – 1997. – № 56. – P. 171–176.

23. *Rose S. H., Melton L. J., Morrey B. F. et al.* Epidemiologic features of humeral fractures // Clin Orthop. – 1982. – № 168. – P. 24–30.

24. *Ruedi T. P., Murphy W. M.* AO Principles of Fracture Management // Thieme. – 2001. – P. 274–293.

25. *Santee H. E.* Fractures about the upper end of the humerus. Ann Surg. – 1924. – № 80. – P. 103–114.

26. *Young T. B., Wallace W. A.* Conservative treatment of fractures and fracture-dislocations of the upper end of the humerus. J Bone Joint Surg Br. – 1985. – № 67. – P. 373–377.

Поступила 09.02.2009

И. В. МОСИЯНЦ, А. Э. АПАГУНИ

БИОМЕХАНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ОСТЕОСИНТЕЗА ПЕРЕЛОМОВ ПЯСТНЫХ КОСТЕЙ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

*Кафедра травматологии, ортопедии и ВПХ Ставропольской государственной медицинской академии,
г. Ставрополь, ул. Мира, 310. E-mail: mosiyanc@gmail.com*

В статье проводились исследования по определению прочностных характеристик различного остеосинтеза пястных костей, и по итогам исследования можно предположить, что для более быстрого восстановления функции верхней конечности предпочтительнее более функциональные методы оперативного лечения пациентов, т. е. фиксация переломов пластинами, которые более устойчивы ко всем видам нагрузок и позволяют уменьшить срок иммобилизации, что приводит к сокращению сроков реабилитации и быстрейшему восстановлению работоспособности.

Ключевые слова: пястные кости, биомеханическое исследование, характер переломов, металлоостеосинтез, дистракция, компрессия.

I. V. MOSIYANZ, A. E. APAGUNI

**BIOMECHANICAL RESEARCH OF DURABILITY OF AN OSTEOSYNTHESIS FRACTURES
OF METACARPAL BONES IN EXPERIMENT**

*Department of traumatology and orthopedics of the Stavropol state medical academy,
Stavropol, street. F World, 310. E-mail: mosiyanc@gmail.com*

This article deals with the researches by definition characteristics of various osteosynthesis strength metacarpal bones. According to the research it is supposed that for faster restoration of function of the upper extremity is more preferable the functional methods of surgical treatment of patients i.e. fixing of fractures by laminas which are steadier against all kinds of loadings and allow to reduce immobilization time. It leads of time of rehabilitation and the fastest restoration of working capacity.

Key words: metacarpal bones, biomechanical research, of fractures, metalloosteosynthesis, distraction, compression.

По современным данным, в мирное время не менее 10% пострадавших с травмой кисти нуждаются в госпитализации [7]. В общей структуре переломов костей кисти на пястные кости приходится 35%, на проксимальные отделы фаланг пальцев – 23%, средних фаланг – 13%, а на дистальные отделы пальцев – до 20% [2]. Нередко при дентальном ранении кисти раневой канал достигает в 52–62% случаев полости сустава или в 17–58% метаэпифизарных отделов костной ткани с развитием воспаления [1]. Образуются первичные костные дефекты после травматической импрессии или в результате секвестрнекрэктомии. По-прежнему выполняется нестабильный кортикальный остеосинтез с длительными сроками гипсовой иммобилизации. Возникающие при этом контрактуры приводят к длительным срокам реабилитации, нередко превышающим сроки консолидации сегмента. Даже использование стабильного остеосинтеза вызывает опасение ортопедов-травматологов в достаточной стабильности фиксации, что приводит к поздней реабилитации пациентов. В таких случаях они обосновывают свою логику возможным развитием ангиотрофонейротического синдрома, потерей стабильности, возможным развитием воспаления, отеком, болевым синдромом и прочее. Особенностью биомеханики пястных костей является то, что при согнутом кулаке линии пястных костей пересекаются на ладьевидную кость. Вторая, третья, четвертая и пятая пястные кости – фиксированный центр кисти, это её основа, они неподвижны. Повреждения центра приводят к значительному повреждению функций.

При наличии переломов дистального конца метакарпальных костей, расположенных вблизи от метакарпофалангиальных суставов, фиксация должна быть непродолжительной. Основное внимание необходимо сосредоточить на применении ранней функциональной терапии, в противном случае движения в суставе будут безвозвратно потеряны. Основное – добиться восстановления функций. Поэтому мы считаем нецелесообразным применение сложных аппаратов для репозиции и ретенции, включая гипсовую иммобилизацию.

Для определения характеристик различных видов остеосинтеза переломов пястных костей проведены биомеханические исследования. При выборе модели исследования учитывались особенности анатомии костей, угловая деформация, зоны концентрации напряжения, биомеханические особенности травмы. При кортикальном и накостном остеосинтезе чаще используются линейные или т-образные фиксаторы на пяти-шести винтах, диаметром 1,5 мм [2]. С позиции сопротивления материалов накостная пластина работает по принципу балки, воспринимающей все виды нагрузок: дистракция, компрессия, гиб, кручение. Накостная пластина может «лишить отломку всех шести степеней свободы, если она прикрепляется к обломку менее чем двумя винтами» [6]. Хотя для пястных костей возникают более сложные комбинации нагрузок, таких как асимметричная дистракция и одновременная компрессия с разных сторон короткой трубчатой кости за счёт

мышечных усилий и поднятий тяжести, а также при эксцентричном расположении фиксаторов. Это последнее обстоятельство, симметричное сечение кости после прикрепления накостной пластины, превращает систему в несимметричную. Поскольку накостная пластина имеет ограниченную жесткость на кручение, в этом случае появляется так называемый упругий шарнир [6].

С целью исследования прочности различных способов остеосинтеза переломов коротких трубчатых костей кисти нами были проведены биомеханические эксперименты на стационарном испытательном стенде ИСС Scaime ZF-500 и переносном адаптированном стенде. На основании разработанной схемы исследования нами на пястных костях трупа человека предварительно созданы модели как изолированных переломов второй–пятой пястных костей, так и смежных переломов 2–3, 3–4, 4–5 пястных костей. Характер изломов кости был поперечным, оскольчатый, и создавался костный дефект.

Для фиксации моделей переломов применялись следующие схемы остеосинтеза:

- диафиксация пястных костей спицами диаметром 1,2 мм;
- интерофрагментарный кортикальный остеосинтез тонкими спицами диаметром 1,0 мм;
- диафиксация пястных костей спицами диаметром 1,2 мм как самостоятельно, так и в комбинации с интерофрагментарной фиксацией;
- кортикальный остеосинтез диаметром 1,5 мм;
- накостный остеосинтез;
- чрескостный остеосинтез мини-аппаратами со спицевой фронтальной фиксацией.

Экспериментальная модель «кость – металлоконструкция» была более чувствительной к дистракции, чем к компрессии, с разницей в 42,48 кгс. Причём в 29 опытах этот интервал был минимальным 37,11 кгс и 44,87 кгс был максимальным. Интервал прочности от 105,70 кгс до 63,22 кгс составил запас стабильности фиксации рассматриваемого эксперимента. Во всей серии испытаний при компрессии показатели колебались от 102 до 122 кгс. В среднем составили 110,55 кгс.

Прочностные характеристики стабильности фиксации накостного остеосинтеза пластинами с угловой стабильностью были несколько выше и составили в среднем 141,67 кгс, что в 1,3 раза превышало аналогичные показатели стандартного накостного остеосинтеза. Прочностные характеристики стабильности фиксации накостного остеосинтеза пластинами с угловой стабильностью были значительно – в 2,8 раза – выше показателей стабильности кортикального металлоosteосинтеза.

Во всей серии 23 испытаний при дистракции экспериментальной модели накостного металлоosteосинтеза пластинами с угловой стабильностью переломов 2–5 пястных костей показатели прочности при разрушающих нагрузках колебались от 136,37 до 145,63 кгс. В среднем этот показатель составил 141,67 кгс.

Во всех сериях испытаний при дистракции экспериментальной модели «кость – металлоконструкция» показатели прочности значительно снижались для пластин с угловой стабильностью – до 102 кгс, а для обычных

пластин – до 77 кгс, в среднем на 30% от стандартного исследования – distraction по оси сегмента.

По мнению [5], частичная нагрузка на конечность возможна при прочности фиксации, составляющей не менее 1/6 (17%) прочности здоровой кости, а полная нагрузка допустима при достижении 41–55% прочности здоровой кости. Хотя эти выводы сделаны при исследовании прочности distractionного регенерата, выводы автора можно экстраполировать и при расчете повреждающих нагрузок. Прочность костной ткани при компрессионном воздействии после длительной иммобилизации может уменьшаться на 45%, а снижение упругости кости уже за один месяц является наибольшим [4].

За начало разрушения пястных костей мы считали появление микротрещин, вдавление в зоне усилия, визуализация импрессионных балочных структур, но без характеристик обычного перелома. В исследовании [3] подобные нарушения возникают уже в пределах локального усилия, примерно в 300 Н [3]. В наших исследованиях при визуальной оценке в серии испытаний мы также получили подобные цифры. Но, исследуя поведение модели до разрушающих нагрузок при торцевом характере поперечного перелома, мы получили наиболее высокие цифры показателей прочности пястных костей при разрушающих нагрузках от 136,37 до 145,63 кгс. Эти цифры начинали снижаться при исследовании стандартным накомственным остеосинтезом до 105,70 кгс при компрессионном и 63,22 кгс при distractionном воздействии. Система фиксации модели «кость – металлоконструкция» была более чувствительной к distraction, чем к компрессии с разницей в 42,48 кгс. При сравнении прочности кортикального остеосинтеза различными вариантами спицевой фиксации получены варианты стабильности в пределах 27,86–51,12 кгс. Это цифры при компрессионном воздействии. При distractionном воздействии система теряла стабильность уже с 4–7 кгс, то есть не выдерживала и малейшего усилия.

Прочность остеосинтеза при оскольчатом характере перелома и, особенно, при переломах 2 пястных костей снижалась примерно в 2 раза. Зная стабильность остеосинтеза, врач может осознанно подойти к выбору тактики реабилитационного лечения с квалитметрических позиций, разрешая те или иные движения и усилия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белый С. И., Дараган Р. И., Бойко М. Г. Лечение больных с осложненными дентальными ранениями кисти // Травматология и ортопедия России. – Приложение 2 (48). – 2008. – С. 10.
2. Валеев В. В., Чистиченко С. А., Моисеев Д. В., Прасад С. С., Валеева Э. М., Фаизов А. О. Стабильный функциональный остеосинтез переломов костей кисти // Травматология и ортопедия России. – Приложение 2 (48). – 2008. – С. 15.
3. Машдиев М.М. Экспериментально-клиническое обоснование раннего функционального лечения переломов костей кисти в условиях травматологического пункта. – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 24.
4. Мельник К. П., Луценко В. Г., Клыков В. И. Реакция костной ткани на ограничение подвижности животных // Биомеханика (Труды Рижского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии, выпуск XIII). – Рига, 1975. – С. 76–78.
5. Никитенко Е. Т. Биомеханическая оценка костного регенерата, образованного в условиях distractionного остеосинтеза // Биомеханика. – Выпуск XIII. – Рига, 1975. – С. 123–128.
6. Чуйко А. Н., Калиновский Д. К., Матрос-Таранец И. Н., Дуфан И. Х. Особенности биомеханики нижней челюсти при остеосинтезе накомственными пластинами с винтами // Травма. – Донецк, Украина, 2006. – Т. 7. – № 3. – 2006. – С. 416–425.
7. Шанин В. Ю., Коровин А. Е., Вейс И. Е., Килецкий Ю. Л., Ритов И. А. Патогенетические механизмы расстройств памяти и внимания у больных с легкой механической травмой кисти // Травматология и ортопедия России. – Приложение 2 (48). – 2008. – С. 86.

Поступила 20.01.2009

В. Д. СИКИЛИНДА, А. В. АЛАБУТ, А. В. ДУБИНСКИЙ

ТАКТИКА И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С КОСТНЫМИ ДЕФЕКТАМИ

Кафедра травматологии и ортопедии Ростовского государственного медицинского университета, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29. E-mail: alabut@mail.ru

В течение 30 лет нами было прооперировано 1198 больных с костными дефектами после хронического остеомиелита, импрессионных переломов, ложных суставов и несросшихся переломов, деформаций конечности. 223 больным выполнены органосохраняющие операции по поводу костного дефекта после резекции опухоли. Величина костных дефектов была от 4 до 27 см. Для замещения костного дефекта в 1198 (100%) случаев применялись: аутотрансплантация: свободная, несвободная – 348 (29,05%); аллопластика, «туговит», деминерализованные костные трансплантаты – 56 (4,68%); альтернативная костная пластика: керамика, спейсеры из костного цемента или акриловых смол, гидроксипатиты, коллапан, остеовит, pro osteon, пористые титаны – 242 (20,2%); эндопротезирование костей и суставов – 73 (6,09%); биллокальный чрескостный остеосинтез – 455 (37,98%); прочее – 24 (2,0%). У 98% больных были получены отличные и хорошие результаты, позволившие значительно повысить качество жизни пациентов.

Ключевые слова: костный дефект, аутопластика, аллопластика, альтернативная костная пластика.

V. D. SIKILINDA, A. V. ALABUT, A. V. DUBINSKII

TREATMENT TACTICS AND RESULTS' ANALYSIS OF PATIENTS WITH BONE DEFECTS

Department of traumatology and orthopedics of the Rostov state medical universities, Rostov-on-Don, the lane Nakhichevan, 29. E-mail: alabut@mail.ru