

**Микрофлора хронического остеомиелита плечевой кости**

Н.М. Ключин, З.С. Науменко, Л.В. Розова, Д.С. Леончук

**Microflora of chronic humeral osteomyelitis**

N.M. Kliushin, Z.S. Naumenko, L.V. Rozova, D.S. Leonchuk

Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. акад. Г. А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган  
(директор – д. м. н. А. В. Губин)

**Цель.** Выявление возбудителей остеомиелита плечевой кости у пациентов с различным механизмом развития заболевания. **Материалы и методы.** Произведена выборка пациентов с остеомиелитом плечевой кости, пролеченных в РНЦ «ВТО» с 1969 по 2013 г. Пациенты (212 человек) разделены на группы в зависимости от формы и механизма развития заболевания. Проведен анализ возбудителей инфекционного процесса у 63 пациентов. Идентификацию бактерий и антибиотикочувствительность проводили традиционными методами и с использованием баканализатора «WalkAway 40». Частоту встречаемости возбудителей выражали в процентах от общего числа штаммов выделенных бактерий. **Результаты.** Установлено, что наиболее часто (в 51 % случаев) хронический остеомиелит плечевой кости развивался после лечения закрытых переломов. Микроценоз у обследованных пациентов различался в зависимости от вида и механизма развития остеомиелита. **Заключение.** Применение антибактериальных препаратов у пациентов с хроническим остеомиелитом плечевой кости должно проводиться с учетом микроценоза, обуславливающего воспалительный процесс, и ориентировано на монокультуру *S.aureus* (пациенты с гематогенным остеомиелитом и остеомиелитом, возникшим в ходе лечения открытых переломов) либо на бактериальные ассоциации с участием грамотрицательных бактерий *P. aeruginosa*, *E. coli*, *P. mirabilis*, *S. marcescens*, *A. faecalis* (у больных с огнестрельным остеомиелитом и остеомиелитом после лечения закрытых переломов).

**Ключевые слова:** хронический остеомиелит, огнестрельный остеомиелит, посттравматический остеомиелит, гематогенный остеомиелит, плечевая кость, транслокация бактерий, *Staphylococcus aureus*.

**Purpose.** To reveal the pathogens of humeral osteomyelitis in patients with different mechanisms of the disease. **Materials and Methods.** Sampling of patients with humeral osteomyelitis treated at "RISC RTO" within 1969-2013 performed. Patients (n = 212) divided into groups depending on the forms and mechanism of the disease development. Pathogens of the infection process analyzed in 63 patients. Bacteria identification and antibiotic sensitivity procedures performed by traditional methods using «WalkAway 40» bacteriologic analyzer. The frequency of pathogen occurrence expressed as percentage of the total number of strains of the bacteria isolated. **Results.** Chronic humeral osteomyelitis has been established to develop most often (in 51 % of cases) after treatment of closed fractures. Microcenois in examined patients varied depending on the type and mechanism of osteomyelitis development.

**Conclusion.** The use of antibacterial preparations in patients with chronic humeral osteomyelitis should be carried out in view of microcenois determining the inflammatory process, and oriented towards *S.aureus* monoculture (patients with hematogenous osteomyelitis and osteomyelitis developed in the process of treating open fractures), or towards bacterial associations with *P. aeruginosa*, *E. coli*, *P. mirabilis*, *S. marcescens*, *A. faecalis* gram-negative bacteria (in patients with gun-shot osteomyelitis and osteomyelitis after treating closed fractures).

**Keywords:** chronic osteomyelitis, gun-shot osteomyelitis, posttraumatic osteomyelitis, hematogenous osteomyelitis, humerus, bacterial translocation, *Staphylococcus aureus*.

## ВВЕДЕНИЕ

Хронический остеомиелит является широко распространенным заболеванием, составляя до 6 % в структуре патологии опорно-двигательной системы и 7-12 % в ряду заболеваний, относящихся к хирургической инфекции [1, 2]. Как известно, сложность лечения остеомиелита обусловлена снижением реактивности организма пациента вследствие хронической интоксикации, предшествующими операциями и многократной антибактериальной терапией, толерантностью микрофлоры к большинству применяемых антибактериальных препаратов, сложностью создания необходимой терапевтической концентрации антибиотиков в зоне гнойного поражения из-за нарушения кровоснабжения.

Лечение больных с хроническим остеомиелитом плечевой кости до настоящего времени остается сложной клинической задачей. В отделении гнойной ортопедии РНЦ «ВТО» накоплен богатый опыт лечения пациентов с остеомиелитом различной локализации, с 1969 по 2013 г. пролечено 7850 человек с хроническим остеомиелитом, 212 из которых – с остеомиелитом плечевой кости. Традиционно считается, что остеоинтез плечевой кости связан со значительными техническими трудностями в связи с уникальными анатомо-топографическими особенностями (расположение сосудисто-нервных пучков). Крупный двигательный нерв (n. radialis) расположен отдельно от магистрального

сосудисто-нервного пучка и интимно связан с плечевой костью. Вторая анатомическая особенность – сложное строение дистального отдела плечевой кости (сплюснута во фронтальной плоскости, изогнута кпереди, что создает трудности для интрамедуллярного и костного остеосинтеза) [3]. Необходимо отметить высокие экономические затраты лечения пациентов хроническим остеомиелитом и инвалидизации населения вследствие этого заболевания. По данным медицинского ведомства США, стоимость лечения пациента с гнойно-воспалительным процессом после операции варьирует от 80000 до 140000 долларов, а вероятность инфекционных осложнений колеблется от 0,2 до 57 %, достигая даже в современных клиниках 2-2,3 % [4].

В комплексном лечении остеомиелита антибиотикотерапия занимает одно из ведущих мест. Широкое и необоснованное использование антибактериальных препаратов привело к увеличению количества микроорганизмов, обладающих резистентностью к ним, селекции антибактериально-резистентных штаммов и, соответственно, трудностям при выборе адекватной антибактериальной терапии [3].

Цель исследования: выявление возбудителей хронического остеомиелита плечевой кости у пациентов, имевших в анамнезе различные механизмы развития заболевания.

Нами проведен анализ клинических случаев у 63 пациентов с остеомиелитом плечевой кости, находившихся на лечении с 1969 по 2013 г., среди них мужчины трудоспособного возраста составляли 40 человек, женщины 12 человек. Анализировались следующие группы больных: 11 пациентов имели в анамнезе открытый перелом плечевой кости, у 32 пациентов – закрытый перелом, 10 пациентов с гематогенным остеомиелитом, 10 пациентов с огнестрельными ранениями. Все больные многократно оперированы. Длительность заболевания составляла от 8 месяцев до 30 лет. При поступлении в клинику пациентам проведено комплексное обследование, включавшее клинический осмотр, лучевую диагностику (рентген, фистулография, КТ). У 49 пациентов из 63 по клиническим

показаниям в дооперационном периоде было проведено бактериологическое исследование отделяемого ран и свищей. По совокупности клинических, лабораторных, рентгенологических данных определялся характер и объем оперативного вмешательства.

Идентификация бактерий и антибиотикочувствительность осуществлялась как в соответствии с общепринятыми рекомендациями, так и при помощи баканализаторов АТВ Expression “BioMerieux” (Франция) и «WalkAway 40» (США), с использованием коммерческих микротест-систем и программы обеспечения базы данных микробиологической лаборатории (WHO-NET 5,6) [5, 6]. Частоту встречаемости возбудителей выражали в процентах от общего числа штаммов выделенных бактерий.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Как показала выборка пациентов, хронический остеомиелит плеча в 51 % случаев развивался после операций на костном и внутрикостном остеосинтезе по поводу закрытых переломов. Больные с остеомиелитом после открытых переломов, с гематогенным и огнестрельным остеомиелитом обращались за лечением в три раза реже по сравнению с первой группой.

При поступлении у больных из ран и свищей выделено 55 штаммов различных бактерий. Микроорганизмы из очага воспаления высевались как в монокультуре, так и в ассоциациях. У пациентов с развившимся остеомиелитом после лечения открытых переломов ассоциации выделены в 30 %, после огнестрельных ранений – в 42,9 % случаев (рис. 1). Известно, что одновременное присутствие нескольких возбудителей приводит не только к суммированию патогенных свойств, но и вызывает взаимное усиление факторов вирулентности ассоциантов. Наряду с этим меняется и ответная реакция макроорганизма.

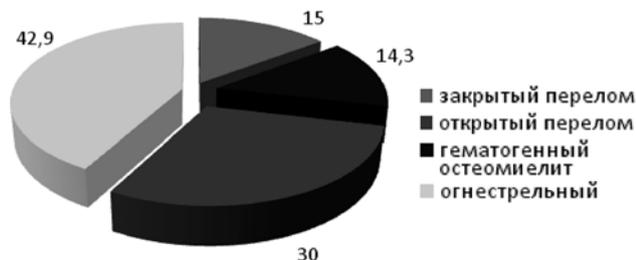


Рис. 1. Частота выявления бактериальных ассоциаций у пациентов с различными видами хронического остеомиелита плечевой кости (%)

Гематогенный остеомиелит и остеомиелит после закрытых переломов у подавляющего количества больных был обусловлен монокультурами бактерий, микробные ассоциации сформировались у 14-15 % больных. Причем, необходимо отметить, что у пациентов с хроническим остеомиелитом плеча, образовавшимся после иммобилизации закрытого перелома инородным телом, были выделены только монокультуры бактерий, в основном штаммы *S. aureus*. Вероятно, что инфицирование стало результатом транслокации бактерий при металлоостеосинтезе закрытого перелома плечевой кости или контаминации этим возбудителем во время оперативного вмешательства из-за несоблюдения режима антисептики.

Анализ микроценоза показал, что, как и ожидалось, среди выделенных микроорганизмов во всех группах преобладали стафилококки. Патологический процесс с участием этих возбудителей диагностирован после лече-

ния огнестрельных ранений в 40 % случаев, после закрытых переломов – в 52,2 %, после открытых переломов – в 71,4 %. Из свищей больных гематогенным остеомиелитом стафилококки выделены в 75 % случаев. Доминирование *S. aureus* отмечено во всех группах, наиболее часто эти бактерии обуславливали хронический инфекционный процесс у больных гематогенным остеомиелитом и после открытых переломов (рис. 2). Обращает внимание значительная доля коагулазонегативных стафилококков (*S. epidermidis*, *S. saprophyticus*) в формировании микроценоза у больных после закрытых и огнестрельных переломов (соответственно 21,7 % и 20,0 % от числа выделенных микробных культур).



Рис. 2. Частота встречаемости бактерий у пациентов с различными видами хронического остеомиелита плечевой кости (% от общего количества выделенных штаммов)

Видовой состав грамотрицательных микроорганизмов был представлен *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Alcaligenes faecalis*. Указанные бактерии часто выделялись у больных с огнестрельным остеомиелитом и после закрытых переломов (40,0 % и 21,7 %, соответственно), что свидетельствует об их активном участии в развитии остеомиелитического процесса. Стоит отметить, что в ряде случаев у больных указанных групп выявлялись только монокультуры грамотрицательных бактерий, в частности, *P. aeruginosa*.

Грамположительные цепочковые кокки (*Streptococcus pyogenes* и *Enterococcus faecalis*) выявлены в двух группах: больные гематогенным остеомиелитом и больные посттравматическим остеомиелитом после закрытых переломов.

По структуре микробного пейзажа можно сказать, что инфекционный процесс более тяжелым является у больных с огнестрельным остеомиелитом и остеомиелитом, развившимся после закрытых переломов.

Огнестрельные переломы являются переломами оскольчатыми, при которых образуется множество свободно лежащих, лишенных кровоснабжения фрагментов кости, где различные виды бактерий находят благоприятные условия для развития [7]. Тяжесть лечения этих пациентов обусловлена, прежде всего, обширностью повреждения мягких тканей, степенью загрязнения и широким спектром микроорганизмов, обуславливающих инфекцию. При несвоевременных или неадекватных лечебных мероприятиях, включая этиотропную антибиотикотерапию, инфекционный процесс из острой стадии переходит в хроническую с последующим развитием остеомиелита.

Клиницисты отмечают, что в последние годы, в связи с использованием при лечении закрытых переломов техники металлоостеосинтеза, расширения диапазона оперативных вмешательств при лечении ортопедических заболеваний с применением эндопротезов и трансплантатов, значительно увеличилось число гнойных осложнений, в том числе с развитием остеомиелита. По мнению большинства специалистов, основными причинами гнойных осложнений после "чистых" ортопедотравматологических операций являются следующие: несоблюдение принципов асептики и антисептики, неправильный подбор металлических конструкций, нарушение техники остеосинтеза, недостаточный гемостаз и дренирование. Важнейшее значение имеет нарушение микроциркуля-

ции в кости и окружающих ее мягких тканях. Грубые манипуляции, ведущие к травматизации мягких тканей, излишнее скелетирование кости, длительное обескровливание конечности усугубляют уже ухудшенное в результате предшествующей травмы кровообращение, что способствует развитию инфекции. При этом важное значение имеет транслокация бактерий как фактор инфицирования ран при металлоостеосинтезе закрытых переломов костей конечностей [8]. Нестабильная фиксация костных отломков металлическими конструкциями также создает неблагоприятные условия для сращения перелома и способствует распространению инфекции в костную рану и пораосальные пространства [9].

Таким образом, результаты исследования показали, что наиболее часто хронический остеомиелит плечевой кости развивается после лечения закрытых переломов, частота этой патологии у обследованных больных составила 51 %. Установлено, что в подавляющем большинстве случаев хронический остеомиелитический процесс, возникший после открытых переломов, и у больных стафилококком, тогда как после закрытых и огнестрельных переломов имеют значение ассоциации различных микроорганизмов, в том числе грамотрицательные бактерии (*P. aeruginosa*, *E. coli*, *P. mirabilis*, *S. marcescens*, *A. faecalis*), которые, обладая высокими вирулентными свойствами, отягощают течение инфекционного процесса.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hambleton S., Berendt A.R. Bone and joint infections in children. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2004. No 549. P. 47-62.
2. Выбор хирургической тактики при лечении больных остеомиелитом длинных костей в зависимости от характера поражения / Ю.А. Амирасланов, А.М. Светухин, И.В. Борисов, А.А. Ушаков // *Хирургия*. 2008. № 9. С. 46-50.  
*Vybor khirurgicheskoi taktiki pri lechenii bol'nykh osteomielitom dlinnykh kostei v zavisimosti ot kharaktera porazheniia [Selecting surgical tactics in treatment of patients with long bone osteomyelitis depending on injury character] / Ju.A. Amiraslanov, A.M. Sventukhin, I.V. Borisov, A.A. Ushakov // Khirurgiia. 2008. N 9. S. 46-50.*
3. Оперативная хирургия и топографическая анатомия / под ред. В.В. Кованова. М.: Медицина, 2001. 407 с.  
*Operativnaia khirurgiia i topograficheskaia anatomiia / pod red. V.V. Kovanova [Operative surgery and topographic anatomy / Ed. V.V. Kovanov]. M.: Meditsina, 2001. 407 s.*
4. Прохоренко В. М., Павлов В. В. Инфекции области хирургического вмешательства при эндопротезировании суставов // Эндопротезирование в России : Всерос. монотематич. сб. науч. статей. Казань-СПб., 2007. Вып. 3. С. 278-281.  
*Prokhorenko V.M., Pavlov V.V. Infektsii oblasti khirurgicheskogo vmeshatel'stva pri endoprotezirovanii sustavov [Infections of the area of surgical intervention for joint arthroplasty] // Endoprotezirovanie v Rossii : Vseros. monotematich. sb. nauch. statei. Kazan'-SPb., 2007. Vyp. 3. S. 278-281.*
5. Методические рекомендации по микробиологической диагностике раневых инфекций в лечебно-диагностических учреждениях армии и флота / Сост. В.М. Добрынина, И.А. Добрынина, В.В. Кацалуха, О.В. Хлопунова, В.Д. Бадиков, Е.П. Сиволодский. СПб.: Савож, 1999. 75 с.  
*Metodicheskie rekomendatsii po mikrobiologicheskoi diagnostike ranevykh infektsii v lechebno-diagnosticheskikh uchrezhdeniakh armii i flota [Guidelines for the microbiological diagnostics of wound infections in the medical-and-diagnostic institutions of Army and Navy] / Sost. V.M. Dobrynina, I.A. Dobrynina, V.V. Katsalukha, O.V. Khlouponova, V.D. Badikov, E.P. Sivolodskii. SPb.: Savozh, 1999. 75 s.*
6. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам : метод. указания МУК 4. 2. 1890 - 04 // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. 2004. Т. 6, № 4. С. 306-359.  
*Opredelenie chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibakterial'nykh preparatam : metod. ukazaniia MUK 4. 2. 1890 - 04 [Determination of microorganism sensitivity to antibacterial preparations: Guidelines on Controlling Methods (GCM) 4.2.1890-04] // Klinicheskaiia Mikrobiologiia i Antimikrobnaiia Khimioterapiia. 2004. T. 6, N 4. S. 306-359.*
7. Овденко А.Г. Внешний остеосинтез при огнестрельных переломах. СПб., 2011. 288 с.  
*Ovdenko A.G. Vneshnii osteosintez pri ognestrel'nykh perelomakh [External osteosynthesis for gun-shot fractures]. SPb., 2011. 288 s.*
8. Характеристика свойств, определяющих персистенцию моно- и ассоциированных культур условно-патогенных энтеробактерий / З. Г. Габидуллин, Ю.З. Габидуллин, А.А. Ахтариева // Журн. микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2006. № 4. С. 62-64.  
*Kharakteristika svoistv, opredeliaiushchikh persistenttsiiu mono- i assotsiirovannykh kul'tur uslovno-patogennykh enterobakterii [Characterization of properties that determine the persistence of mono- and associated cultures of conditionally pathogenic enterobacteria] / Z. G. Gabidullin, Ju.Z. Gabidullin, A.A. Akhtariyeva // Zhurn. Mikrobiologii, Epidemiologii i Immunobiologii. 2006. N 4. S. 62-64.*
9. Лечение посттравматического остеомиелита проксимального отдела плечевой кости / Н. В. Ярыгин, Ю.В. Селянина, А.И. Шаповал, В.В. Никулин // Современные технологии диагностики, лечения и реабилитации при повреждениях и заболеваниях верхней конечности : тез. докл. I междунар. конгресса. М., 2007. С. 160-161.  
*Lechenie posttravmaticheskogo osteomielita proksimal'nogo otдела plechevoi kosti [Treatment of posttraumatic osteomyelitis of proximal humerus] / N.V. Iarygin, Ju.V. Selianina, A.I. Shapoval, V.V. Nikulin // Sovremennye tekhnologii diagnostiki, lecheniia i reabilitatsii pri povrezhdeniakh i zabolevaniakh verkhnei konechnosti : tez. dokl. I mezhdunar. kongressa. M., 2007. S. 160-161.*

Рукопись поступила 01.04.2014.

#### Сведения об авторах:

1. Ключин Николай Михайлович – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, заведующий лабораторией гнойной остеологии и замещения дефектов конечностей, д. м. н.
2. Науменко Зинаида Степановна – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, заведующая научно-клинической лабораторией микробиологии и иммунологии, к. б. н.
3. Розова Людмила Валентиновна – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, младший научный сотрудник научно-клинической лаборатории микробиологии и иммунологии.
4. Леончук Дарья Сергеевна – ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России, младший научный сотрудник лаборатории гнойной остеологии и замещения дефектов конечностей.