

## Ультраструктура костной ткани при хроническом рецидивирующем гематогенном остеомиелите у детей

С.С. ЗАЙНИЕВ

Самаркандский государственный медицинский институт, 104100, Республика Узбекистан, г. Самарканд, ул. А.Темура 18.

*Одной из актуальных проблем в гнойно-септической хирургии детского возраста является хронический рецидивирующий гематогенный остеомиелит, развивающийся после перенесенного хронического гематогенного остеомиелита. Несмотря на успехи, достигнутые современной медициной, хирургией в частности, по-прежнему остаётся высока частота неудовлетворительных результатов лечения (42-50%) и рецидивов заболевания (58-78%). В связи с этим пациенты нередко подвергаются неоднократным оперативным вмешательствам (73,9-80%), оставаясь неизлеченными десятилетиями. Наиболее неблагоприятным исходом хронического остеомиелита часто бывают ортопедические осложнения, которые встречаются по данным литературы в 31-71% случаев. Инвалидность после данных осложнений составляет от 16,2-53,7%.*

*Патоморфологические изменения при остеомиелите, в частности при острой и хронической форме в настоящее время изучены достаточно хорошо. Однако требования к диагностике и лечению рецидивирующей формы заболевания диктуют необходимость нового осмысления этого вопроса. Исследования с использованием комплекса морфологических методов с применением электронной трансмиссионной и сканирующей микроскопии и изучением полутонких срезов практически не проводились.*

*С морфологической точки зрения, хронический остеомиелит характеризуется наличием изолированных гнойных очагов с секвестрами, патологическими грануляциями, выстилающими склерозированные ткани внутренней и наружной стенки секвестральной капсулы.*

*Работа посвящена изучению морфологической структуры костной ткани у детей с хроническим рецидивирующим гематогенным остеомиелитом с применением светооптической, электронной трансмиссионной и сканирующей микроскопии.*

**Ключевые слова.** остеомиелит, костная ткань, дети, хирургическое лечение.

## Ultrastructure of the Bone Tissue in Chronic Recurrent Hematogenous Osteomyelitis in Children

S.S. ZAYNIEV

Samarkand State Medical Institute, 104100, Republic of Uzbekistan, Samarkand, Amir Temur street, 18.

*One of the actual problems of purulent-septic surgery of the child age is chronic recurrent hematogenous osteomyelitis developed after having chronic hematogenous osteomyelitis. In spite of the successes reached by the modern medicine in particular surgery is still left the high prevalence unsatisfactory treatment results (42-50%) and recurrences of the disease (58-78%). In connection with it patients sometimes are exposed to repeated surgical interventions (73,9-80%) remaining untreated during ten years. Orthopedic complications were the most unfavorable outcomes of the chronic osteomyelitis which present according literature data in 31-71% of cases. Invalidity after such complications is from 16,2 to 53,7%.*

*Pathomorphological changes in osteomyelitis, particular in acute and chronic types in the present time have been studied significantly well. However the demands to diagnostic and treatment of the recurrent type of the disease dictate the necessity of the new understanding of this problem. The investigations with the use of the complex morphological methods with the use electronic transmission and scanning microscopy and study of semithin sections have not been carried out.*

*With the morphological point of view chronic osteomyelitis is characterized by the presence of isolated purulent focuses with sequestrs, pathological granulations lined with sclerotic tissue of the internal and external walls of the sequestered capsule.*

*The scientific work is devoted to the study of the morphological structure of the bone tissue in children with chronic recurrent hematogenous osteomyelitis with the use of light-optic, electronic transmission and scanning microscopy.*

**Key words.** osteomyelitis, bone tissue, children, surgical treatment.

Хронический рецидивирующий гематогенный остеомиелит в гнойно-септической хирургии детского возраста занимает особое место, так как он отличается не только частотой (7,2-66%), [1,3,4,5,7] но и числом рецидивов и осложнений (30%) [2,6], приводящих к инвалидности больных. Возникновение рецидивов обусловлено отсутствием радикальной санации па-

тологического очага. При рецидивирующем хроническом гематогенном остеомиелите морфологические изменения характеризуются воспалением костного мозга, костной ткани, надкостницы, некроза костной ткани с последующим её разрушением, а также развитием микроабсцессов, которые и являются причиной рецидивов заболевания.

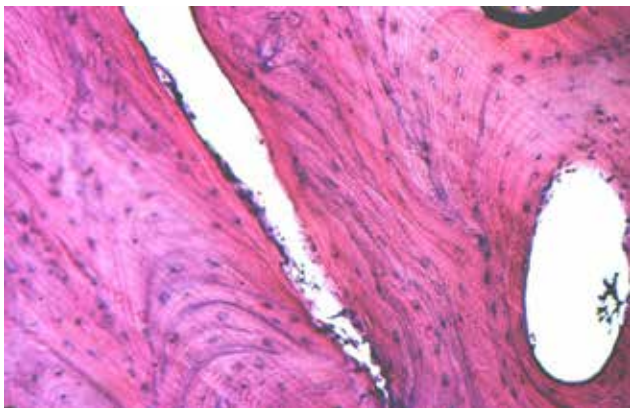


Рис. 1. Расширенные костные лакуны с остатками остеоцитов. Г-Э 10x10. / Fig. 1 Advanced bone lacunae with the remains of osteocytes. Г-Э 10x10.

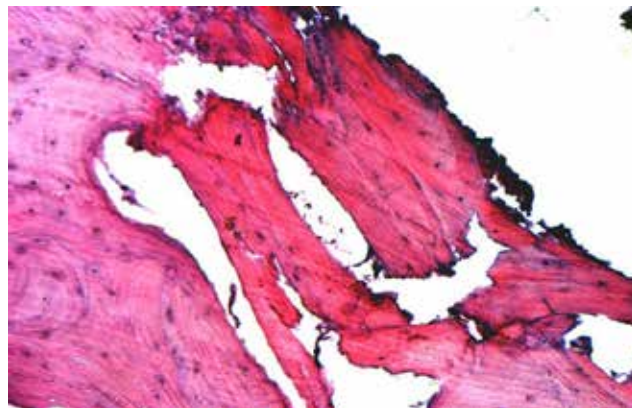


Рис. 2. Образование секвестров некротизированной кости. Г - Э 10x10 / Fig. 2 Formation of necrotizing bones sequestration Г - Э 10x10.

Изучение морфологической структуры костной ткани при рецидивирующем хроническом гематогенном остеомиелите у детей с использованием комплекса морфологических методов, с применением светооптической, электронной трансмиссионной (ТЭМ) и сканирующей (СЭМ) микроскопии и изучением полутонких срезов практически не проводилось, что и определило необходимость изучения структуры костной ткани при данной патологии.

Цель исследования - изучение ультраструктуры костной ткани при хроническом рецидивирующем гематогенном остеомиелите у детей.

### Материалы и методы

Исследованию ультраструктуры костной ткани с помощью ТЭМ и СЭМ подвергались фрагменты большеберцовой и бедренной костей 60 детей с хроническим рецидивирующим гематогенным остеомиелитом длинных трубчатых костей в возрасте от 6 до 16 лет, находившихся на лечении во 2-й клинике СамМИ. Мальчиков было 36 (60%), девочек- 24 (40%). У 30 (50%) пациентов отмечалось поражение большеберцовой кости, у 24 (40%) - бедренной, у 4 (6,6%) - плечевой, у 1 (1,7%) - локтевой, у 1 (1,7 %) - лучевой костей. В прошлом неоднократно (2-6 раз) секвестрнекрэктомия произведена 17 (29%) больным, 43 (71%) больным произведена однократная секвестрнекрэктомия. Свищи с гнойным отделяемым отмечались у 11 (18,3%) больных. Болевой синдром в поражённой конечности отмечался у 49 (81,6%) больных. При рентгенологическом исследовании отмечалось склерозирование костной ткани с облитерацией костно-мозгового канала и наличием деструктивных полостей.

Исследования проводились в лаборатории патологической анатомии РСЦХ им. акад. В.Вахидова. Материалом исследования были фрагменты костной ткани и костно-мозгового канала, полученные интраоперационно.

Подготовка препаратов осуществлялась следующим образом: фрагменты костной ткани пациентов для СЭМ фиксировали в 10% растворе формалина по

Лилли. В растворе трилона – Б в течении 10-15 дней производили декальцинацию костной ткани. Окрашивание срезов производили гематоксилином и эозином. Для ТЭМ, после фиксации глутаровым альдегидом на фосфатном буфере, декальцинированные образцы дофиксировали 1% раствором четырёхокси осмия на аналогичном буфере. Срезы, полученные на ультратоме Ultracut Reichert - Jung, контрастировали в Ultrastainer LKB.

### Результаты и их обсуждение

СЭМ показала, что в костной ткани отчётливо определяются концентрически расположенные вокруг гаверсовых каналов костные пластинки. Относительно хорошо сохранены и интерстициальные пластинки. Однако отмечается расширение костных лакун с остатками остеобластов (рис. 1). Остециты довольно многочисленны с относительно хорошей сохранностью ядер, отчётливо выявляются на срезах, также, как гаверсовые и фолькмановские каналы. На наружной поверхности кости надкостница не определяется. Здесь встречаются гомогенные базофильные детритические массы. Помимо расширенных просветов гаверсовых каналов, в костной ткани формируются щелевидные образования, которые могут сливаться друг с другом. Это видимо, является структурной основой формирования секвестров, которые могут иметь различные размеры (рис. 2). В формирующихся секвестрах рисунок костных пластинок не выражен, но определяются сморщенные гиперхромные остециты, иногда лишь их тени. На наружной поверхности вновь сформированных секвестров, ещё полностью не отделившихся от основной кости, располагаются базофильные детритические массы. В сформированных секвестрах архитектура костной ткани полностью нарушена. Они представляют собой довольно гомогенную эозинофильную массу с плохо различимыми остатками остеоцитов. На поверхности секвестров определяются гомогенные базофильные массы. В некоторых участках, несмотря на полное расплавление костных пластинок и полную утрату характерной архитектуры

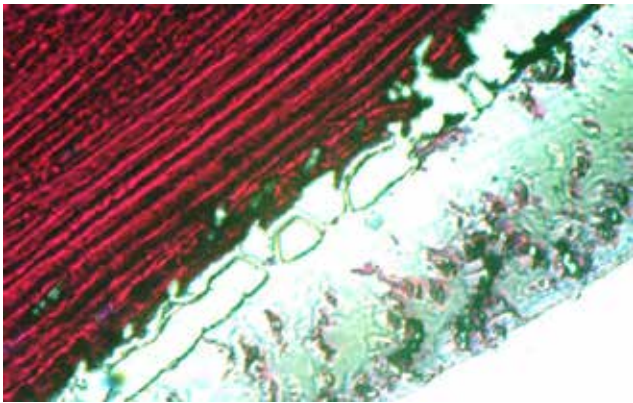


Рис. 3. Грубые волокна поверхности кости с наложениями. Г - Э 10x40 / Fig. 3 The rough fibers of bone surface with ?????

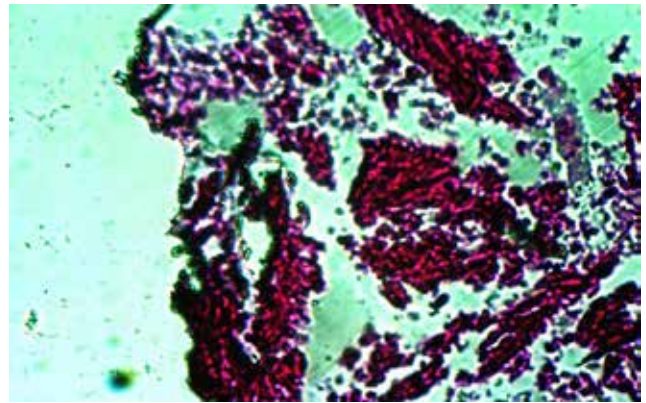


Рис. 4. Детритические массы на поверхности кости. Г - Э 10x40 / Fig. 4 Detrition mass on bone surface

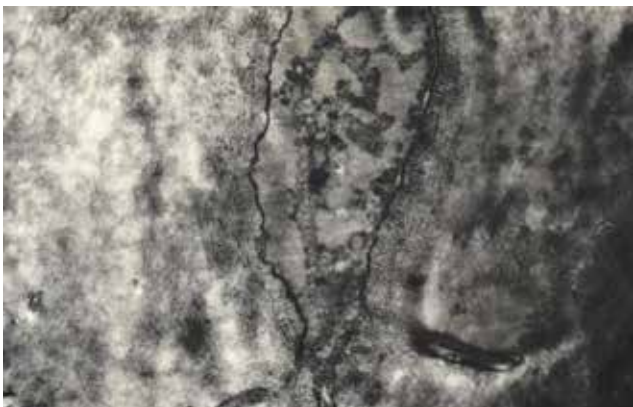


Рис. 5. Разрушенный остеоцит в лакуне. ТЭМ x 12000 / Fig. 5 Disrupted osteocyte in lacuna

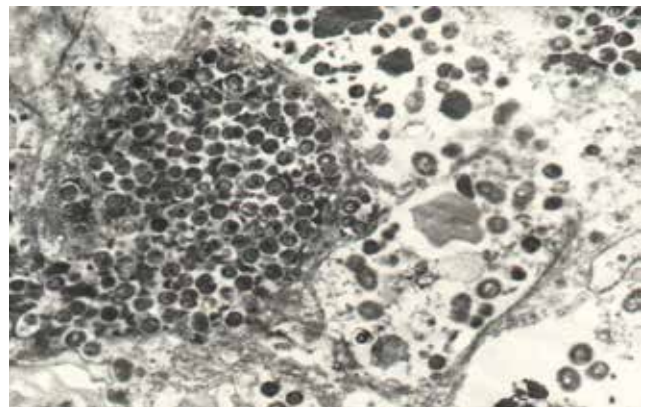


Рис. 6. Колония кокков в повреждённой костной ткани. ТЭМ x 7500 / Fig. 6 Coccus colony in damaged bone tissue



Рис. 7. Нарушение ритмичности микрорельефа, детрит и микроорганизмы на поверхности. СЭМ x 1000 / Fig. 7 Damage of underfeature rhythm, detritus and bacterium on the surface

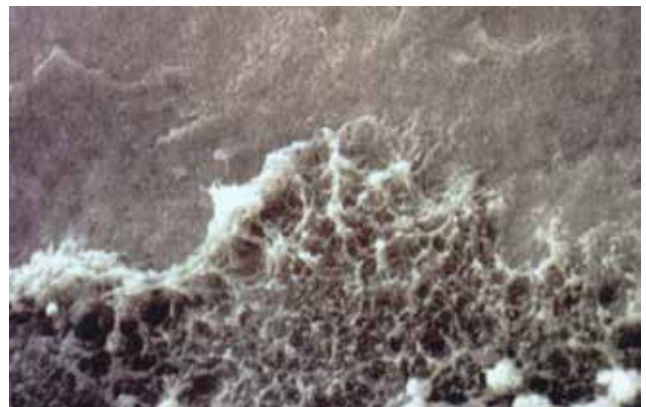


Рис. 8. Некротизированная костная ткань секвестра с сохранившейся жизнеспособностью частью кости. СЭМ x 4000 / Fig. 8 Necrotizing bone tissue of sequestration with bone part that retained viability

костной ткани, продолжают определяться довольно многочисленные остеоциты. При более выраженной степени поражения костной ткани во многих участках остеоциты отсутствуют. Не определяются характерные костные пластинки, а костная ткань представлена довольно грубыми волокнами. Нередко волокна концентрически располагаются вокруг полостей правильной округлой формы различного размера, которые на

полутонких эпоно – аралдитовых срезах, окрашенных метиленовым синим – фуксином, имеют характерную для липидов жёлтую окраску. На полутонких срезах, наряду с указанными сферическими образованиями, определяются и вышеописанные щели. Отсутствие остеобластов в лакунах, относительная сохранность структуры соседних остеоцитов, указывает на то, что последние более резистентны к воспалительно - де-



структивным изменениям костной ткани, имеющим место при гематогенном остеомиелите. Известно, что внутренние и наружные костные пластинки, образующие костномозговую полость и наружную часть трубчатых костей не образуют концентрических структур вокруг гаверсовых каналов, которых здесь нет. В этих зонах кости при остеомиелите определяются грубые волоконные структуры различного характера с наложениями на поверхности (рис. 3). Возможно, эти наложения представляют собой скопления микроорганизмов. Детритические включения встречаются на поверхности крупных каверн трубчатых костей и в просвете расширенных гаверсовых канальцев. Они представляют собой изменённые клетки и скопления микроорганизмов (рис. 4).

Существенные изменения ультраструктуры костной ткани выявляются и при ТЭМ. В цитоплазме остеоцитов не определяются органеллы, ядра представлены преимущественно гетерохроматином, плотно сконденсированным по всей нуклеоплазме. Отростки остеоцитов чётко контурируют в просвете гаверсовых канальцев. Хорошо выражена осмиофильная пластинка. При более выраженном поражении костной ткани в просвете лакуны определяются остатки остеоцитов. Волоконные компоненты костной ткани представлены в виде аморфного материала умеренной электронной плотности (рис. 5). Характерной особенностью рецидивирующего гематогенного остеомиелита является выявление с помощью ТЭМ многочисленных микроорганизмов в повреждённых зонах трубчатых костей. Эти микроорганизмы представляют собой как палочки, так и кокки различного размера. При более тяжёлой форме поражения костей кокки (видимо, стафилококки) формируют характерные колонии. Окружающая костная ткань при этом подвергается полной деструк-

ции (рис. 6). Проведенные исследования сколов поверхности кости при гематогенном рецидивирующем остеомиелите с помощью СЭМ выявили существенные изменения микрорельефа. Эти изменения заключались в нарушении ритмичности микрорельефа, появлении на поверхности неравномерных гребней и углублений, наличии детрита и округлых сферических структур различного размера, представляющих собой как эритроциты, так и кокки (рис. 7). При умеренной и средней степени повреждения кости, вызванного рецидивирующим гематогенным остеомиелитом, на поверхности различаются волокна различного калибра, эритроциты и отдельные кокки. СЭМ поверхности секвестров при более тяжёлой форме поражения костей показывает полную потерю в секвестре характерной трёхмерной архитектоники кости. В то же время, в прилежащих к секвестру участках кости сохраняется волоконная основа с отдельными мигрировавшими клетками (рис. 8).

### Заключение

Изучение ультраструктуры костной ткани показало, что при хроническом рецидивирующем гематогенном остеомиелите у детей отмечаются выраженные структурные изменения костной ткани. Выражены процессы секвестрации, на поверхности кости располагаются скопления микроорганизмов, образующих довольно крупные колонии. Более тяжёлые формы поражения костей приводят к необратимым изменениям, вплоть до полного некроза большей части остеоцитов, разрушению не только костных пластинок, но и дезинтеграции волоконных компонентов костной ткани. СЭМ исследования показали, что остеомиелит вызывает выраженные изменения трёхмерной структуры костной ткани.

### Список литературы

1. Акжигитов Г.Н., Юдин Я.Б. Гематогенный остеомиелит. – М. 1998.
2. Аманов А.И. Хирургическое лечение хронического гематогенного остеомиелита у детей. Дисс. канд. мед. наук. Ташкент. 2006.
3. Григоровский В.В. Качественно-количественные патоморфологические особенности очагов гематогенного остеомиелита у детей и подростков. Тезисы докладов Российского симпозиума «Остеомиелит у детей». Ижевск. 18 апреля 2006; 68-70.
4. Рахимов С.Р. Остеомиелит у детей. Ташкент: Медицина. 1988; 128.
5. Цап Н.А., Черненко Л.Ю. Дифференцированный подход к лечению детей с хроническим остеомиелитом. Диагностика и лечение гематогенного остеомиелита. Сб. науч. тр. Ижевск. 2000; 207-209.
6. Шамсиев А.М., Атакулов Д.О., Аманов А.И. Хирургическое лечение хронического гематогенного остеомиелита у детей. Детская хирургия. 2004; 2: 22-23.

### References

1. Akzhigitov G.N., Yudin Ya.B. Gematogennyy osteomielit [Hematogenous osteomyelitis]. – M. 1998.(in Russ)
2. Amanov A.I. Khirurgicheskoe lechenie khronicheskogo gematogennogo osteomielita u detey. Diss. kand. med. nauk. Tashkent [Surgical treatment of childrens chronic hematogenous osteomyelitis. Diss. of candidate of Medical Sciences.]. 2006..(in Russ)
3. Grigorovskiy V.V. Kachestvenno-kolichestvennyye patomorfologicheskie osobennosti ochagov gematogennogo osteomielita u detey i podrostkov. Tezisy докладov Rossiyskogo simpoziuma «Osteomielit u detey». Izhevsk [Qualitative and quantitative pathomorphological characteristics of childrens and teenagers hematogenous osteomyelitis nidus. Thesis of lectures at Russian symposium "Childrens osteomyelitis"]. 18 april 2006; 68-70..(in Russ)
4. Rakhimov S.R. Osteomielit u detey. Tashkent: Meditsina [Childrens osteomyelitis]. 1988; 128..(in Russ)

---

7. Rossai J. Surgical Pathology. Bone and Joints. Mosby Ed. 2003; 1920-2025.

Поступила 14.01.2016

### **Информация об авторе**

Зайниев Сухроб Сабинович - старший преподаватель кафедры детской хирургии Самаркандского государственного медицинского института; e-mail: osuzayn@mail.ru

### **Information about the Author**

Zayniev Sukhrob Sabirovich – assistant professor of the department of pediatric surgery of Samarkand State Medical Institute; e-mail: osuzayn@mail.ru

5. Tsap N.A., Chernenko L.Yu. Differentsirovanny podkhod k lecheniyu detey s khronicheskim osteomielitom. Diagnostika i lechenie gematogenного osteomielita. Sb. nauch. tr. Izhevsk [A differentiated approach to the treatment of children with chronic osteomyelitis. Diagnosis and treatment of hematogenous osteomyelitis.]. 2000; 207-209..(in Russ)

6. Shamsiev A.M., Atakulov D.O., Amanov A.I. Khirurgicheskoe lechenie khronicheskogo gematogenного osteomielita u detey. Detskaya khirurgiya [Surgical treatment of childrens chronic hematogenous osteomyelitis.]. 2004; 2: 22-23..(in Russ)

7. Rossai J. Surgical Pathology. Bone and Joints. Mosby Ed. 2003; 1920-2025.

Received 14.01.2016