

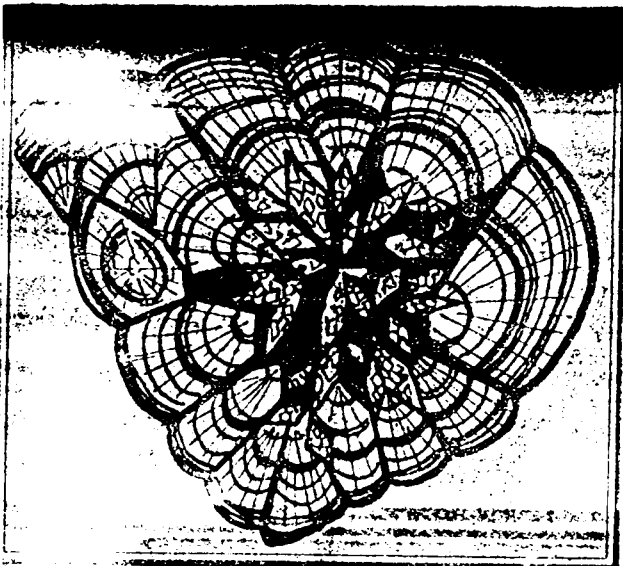
Міністерство освіти України
Інститут геохімії, мінералогії та рудоутворення
Волинський університет, лабораторія біомінералогії,
медикоекологічного та шкільного картографування
Українське мінералогічне товариство

Збірник матеріалів конференції

**«Біомінералогія і медична екологія» та наукових
досліджень лабораторії біомінералогії,
медикоекологічного та шкільного картографування**

/Волинський університет/

18 – 20 жовтня 1995 р.



МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕСТРОЙКИ
БИОМИНЕРАЛЬНЫХ СТРУКТУР КОРТИКАЛЬНОГО СЛОЯ БЕДРЕННОЙ
КОСТИ ПРИ НАРУШЕНИИ ЕЕ ЦЕЛОСТНОСТИ

Суханов А. В., Корнилов Н. В., Назаров И. А., Аврунин А. С.

/Российский НИИ травматологии и ортопедии им. Р. В. Вредена,
директор д. м. н. проф., акад. ИА Ч.-ЛБ., э. д. н. РФ Н. В. Корнилов,
г. Санкт-Петербург/

При выделении стадий восстановления биоминеральных структур кости после перелома [Корж А. А. и соавт., 1972; Виноградова Т. П. и соавт., 1974; Brandelsky et al, 1989] не учитываются изменения параметров пространственно-временной организации биосистемы.

Цель работы: на основании математического моделирования трендов представить комплексную оценку динамики параметров пространственно-временной организации перестройки кортикального слоя кости после нарушения ее целостности.

На 358 рентгенограммах бедренной кости 179 белых беспородных крыс-самцов массой 180-220 г с поперечной остеотомией правого бедра в средней трети и фиксацией отломков интрамедуллярно металлическим стержнем в 10 участках диафиза на микрофотометре М4-4 определяли толщину кортикального слоя. Животных обследовали с момента травмы в течение 2-х месяцев по скользящему графику. Полученные временные ряды сглаживали кубическими сплайнами по методу наименьших квадратов [Де Бор, 1985]. Статистическую обработку данных проводили с использованием метрики Соболева [Соболев С. П., 1950].

В результате математической обработки данных для каждого участка получены по две модели трендов изменения толщины кортикального слоя. Первая соответствует постоянной составляющей (параметр модели $P_2 = 0,000001$), а вторая отражает неравномерность изменения исследуемого показателя во времени ($P_1 = 0,0001$). Для определения в каждом из участков временных интервалов, в течение которых выявляются значимые ($P < 0,05$) отклонения в динамике толщины кортикального слоя, полученные модели сравнили между собой (рис.).

Установлено, что в первые три суток после травмы различия выявляются редко, затем до 13-х сут. их частота нарастает, с 14-х по 22-е сут. они прослеживаются почти во всех исследованных участках, после чего до 32-х сут. уменьшаются. С 33-х по 45-е сут. обнаруживаются наиболее редко, с 46-х снова усиливаются и после 50-х сут. до конца срока наблюдения встречаются максимально часто. Таким образом, мы выделяем следующие временные интервалы: с момента травмы до 3-х сут., с 4-х по 13-е, с 14-х по 22-е, с 23-х по 32-е, с 33-х по 45-е, с 46-х по 50-е и с 51-х до окончания срока наблюдения. Полученные в нашем исследовании сроки изменения параметров пространственно-временной организации совпадают со временем проявления известных рентгенологических критериев восстановления биоминеральных структур бедренной кости. Так, признаки остеопороза появляются на 13 ± 4 сут, линия перелома перестает визуализироваться через 31 ± 7 сут., с 33 ± 7 сут. остеопороз уменьшается, а затем вновь увеличивается с 54-х сут после травмы. Таким образом, динамика параметров пространственно-временной организации перестройки кортикального слоя соответствует срокам формирования регенерата и может являться основой при делении процесса восстановления целостности кости на стадии.

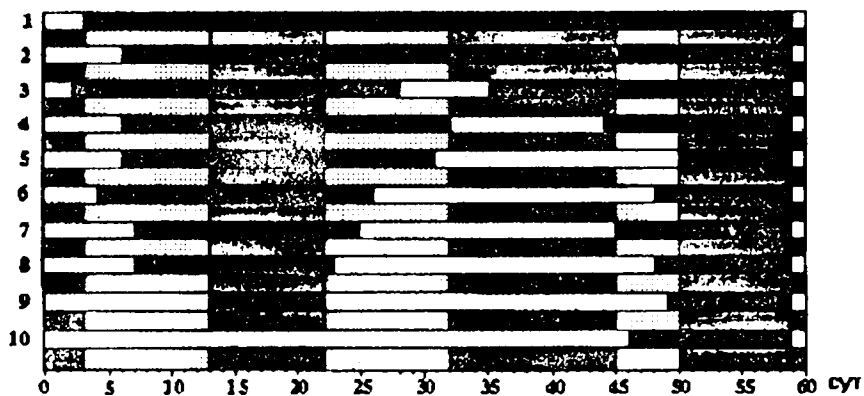


Рис. Сопряженность динамики постоянной составляющей и тренда толщины кортикального слоя правой бедренной кости после перелома.

Обозначения: - сроки, на которые различия отсутствуют;
 - сроки, на которые различия имеются;
 - временные интервалы.

Участки: **1**- проксимальный наружный 1; **2** - дистальный внутренний 2; **3** - дистальный внутренний 3; **4** - дистальный наружный 1; **5** - проксимальный внутренний 2; **6** - проксимальный внутренний 1; **7** - дистальный наружный 2; **8** - проксимальный наружный 2; **9** - дистальный внутренний 1; **10** - дистальный наружный 3.