

© А.А. Шрейнер, 1997.

Балльная оценка по рентгенограммам состояния дистракционного костного регенерата при удлинении конечности в эксперименте

А.А. Шрейнер

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган
(Генеральный директор — академик РАМТН, д.м.н., профессор, заслуженный деятель наук РФ В.И. Шевцов)

На основании анализа рентгенологической картины удлинения конечности в эксперименте (около 250 животных) разработана методика количественной оценки состояния дистракционного регенерата по рентгенограммам. Схема оценки включает в себя основные рентгенологические показатели, характеризующие дистракционный регенерат в периодах дистракции и фиксации. Методика позволит объективизировать прижизненную оценку активности дистракционного остеогенеза, проводить достаточно достоверный сравнительный количественный анализ.

Ключевые слова: дистракция, остеогенез, рентгенография, количественный анализ.

Необходимость в сравнительном анализе дистракционного костеобразования в экспериментальных исследованиях достаточно широка и разнообразна: оценка способов и методик, инструментов и устройств для остеосинтеза; изучение влияния физических, химических, биологических и прочих внешних и внутренних факторов; апробация средств стимуляции (или, напротив, угнетения) остеогенеза; верификация новых методов исследования и пр.

Среди методов оценки активности течения процессов костеобразования рентгенографии принадлежит ведущая роль, так как она создает достоверную прижизненную картину дистракционного костного регенерата в динамике на протяжении всего эксперимента. До настоящего времени в литературе превалирует качественное описание по рентгенограммам течения остеогенеза и, естественно, качественная оценка типа "активное", "менее активное", "вялое" костеобразование и т.п. Вполне естественно, что при сопоставительном анализе остеогенных процессов такая методика дает, как правило, результаты приближенные, содержащие в определенной мере и субъективные взгляды автора.

Более чем 20-летний опыт экспериментальных исследований на животных (около 250 экспериментов) с использованием дистракционного остеосинтеза [1, 2, 3, 4, 5] позволил нам подойти к разработке количественной оценки состояния дистракционного костного регенерата по рентгенограммам. На основании многочисленных рентгенологических исследований и сопоставления их с морфологической картиной мы отобрали основные рентгенологические показатели, оценили в баллах степень их проявления (см. схему) с тем, чтобы получить объективную, или близкую к ней, обобщенную количественную оценку активности остеогенеза при удлинении конечности у животных.

Схема балльной оценки по рентгенограммам состояния дистракционного костного регенерата при удлинении конечности в эксперименте

1. ПЕРИОД ДИСТРАКЦИИ.

1. Поперечник регенерата в области "зоны роста" (относительно диаметра костных фрагментов):

- | | |
|-------------------------|------------|
| — меньше на 20% и более | — 1 балл |
| — равен (+ 5%) | — 3 балла |
| — больше на 20% и более | — 5 баллов |

2. Высота "зоны роста" регенерата:

- | | |
|-------------------------------|------------|
| — больше 8 мм | — 1 балл |
| — от 4 до 6 мм (включительно) | — 3 балла |
| — менее 2 мм | — 5 баллов |

3. Пересечение "зоны роста" регенерата трабекулами:

- | | |
|------------------------------|------------|
| — нет | — 1 балл |
| — единичными трабекулами | — 3 балла |
| — на 1/2 поперечника и более | — 5 баллов |

4. Оптическая плотность костных отделов регенерата:

- | | |
|--|------------|
| — равна плотности мягких тканей | — 1 балл |
| — средняя, между плотностью мягких тканей и плотностью метафизов | — 3 балла |
| — равна или больше плотности метафизов | — 5 баллов |

5. Корковая пластинка костных отделов регенерата и ее толщина:

- | | |
|---|------------|
| — отсутствует | — 1 балл |
| — около 1/4 толщины кортекса фрагментов | — 3 балла |
| — около 1/2 толщины кортекса фрагментов | — 5 баллов |

II. ПЕРИОД ФИКСАЦИИ.

1. Поперечник регенерата в области "зоны роста" (относительно диаметра костных фрагментов):

- меньше на 20% и более – 1 балл
- равен (+ 5%) – 3 балла
- больше на 20% и более – 5 баллов

2. Замещение "зоны роста" регенерата костью:

- до 1/2 поперечника регенерата – 1 балл
- полностью (полоса уплотнения) – 3 балла
- отсутствует и "зона роста", и полоса уплотнения – 5 баллов

3. Кортикальная стенка регенерата:

- прерывается с 4-х сторон – 1 балл
- непрерывна с двух сторон – 3 балла
- непрерывна с четырех сторон – 5 баллов

4. Толщина кортикальной стенки костных отделов регенерата:

- менее 1/3 кортекса фрагментов – 1 балл
- около 1/2 толщины кортекса фрагментов – 3 балла
- около 2/3 толщины кортекса костных фрагментов – 5 баллов

5. Костномозговая полость регенерата:

- костномозговые полости разобщены – 1 балл
- признаки соединения костномозговых полостей – 3 балла
- единая с фрагментами (может быть) – 5 баллов

6. Оптическая плотность костного регенерата:

- равна плотности мягких тканей – 1 балл
- средняя, между плотностью мягких тканей и концов костных фрагментов – 3 балла
- равна плотности концов костных фрагментов – 5 баллов

Примечания:

1. Промежуточные данные замеров оцениваются промежуточными баллами.
2. Окончательная балльная оценка состояния distractionного регенерата определяется делением суммы полученных баллов на число оцениваемых показателей.

В схему балльной оценки distractionного костного регенерата введены лишь наиболее значимые рентгенологические показатели, от проявления которых зависит "судьба" (продолжительность и исход) удлинения конечности. Указанные в схеме показатели и при качественной оценке являлись основными критериями активности остеогенеза при distractionном остеосинтезе. Другие рентгенологические пока-

затели, детализирующие качественную картину distractionного остеогенеза [2, 4, 6], не включены нами в данную схему потому, что, либо они малоинформативны, либо дублируют, уточняют основные показатели, либо специфичны для определенного вида нарушения целостности кости. К таковым можно отнести: местоположение и форму "зоны роста" регенерата, высоту костных его отделов, размеры и форму костномозговых полостей в них, степень остеопороза концов костных фрагментов, эндостальные и периостальные разрастания, расширение коркового канала питательной артерии, наличие вокруг нее в регенерате костного футляра и пр.

Для distractionного остеосинтеза на уровне диафиза длинной трубчатой кости данная схема наиболее приемлема. Это было подтверждено анализом активности костеобразования при удлинении кости голени у собак аппаратом Илизарова после флексии остеоклазии и поперечной остеотомии диафиза в различных условиях режима distraction. При оценке состояния distractionного регенерата на уровне метафиза показатель "костномозговая полость регенерата", вполне естественно, не используется, что не снижает достоверности общей оценки.

Следует также заметить, что в начале периода distraction (первые 14 дней), когда рентгенологические данные еще отстают от морфологических [6], достоверность рентгенологической оценки активности остеогенеза меньше, чем в более поздние сроки удлинения. В некоторой мере это относится и к периоду фиксации.

Несколько замечаний к использованию предлагаемой схемы. При снятии показателей следует использовать рентгенограммы в обеих проекциях и вычислять среднее арифметическое значение. Высота "зоны роста" регенерата, а также толщина корковых пластинок могут быть различными и в пределах одной рентгенограммы. При этом также следует рассчитывать среднее арифметическое этих показателей, взятых на различных участках. При возможности оптическую плотность регенерата предпочтительней оценивать с помощью приборов типа микрофотометра.

В целом представленная схема балльной оценки состояния distractionного регенерата позволит в определенной мере объективизировать оценку активности остеогенеза, сопоставить результаты не только различных собственных экспериментальных исследований, но и разработок других авторов, если ими также будет использована данная схема. Предполагается также, что в процессе применения схема балльной оценки может уточняться, детализироваться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Илизаров Г.А., Хелимский А.М., Шрейнер А.А. Удлинение голени после закрытой флекссионной остеоклазии в эксперименте // Чрескост. компрес. дистракц. остеосинтез в травматол. ортопед.: Сб. науч. тр. Курганского НИИЭКТО. - Л., 1977. - Вып. 3. - С. 3 - 6.
2. Шрейнер А.А., Мартель И.И. Рентгенологическая динамика и особенности регенерации трубчатой кости при удлинении голени после закрытой остеоклазии // Ортопед., травматол. - 1982. - № 6. - С. 33 - 36.
3. Шрейнер А.А., Чиркова А.М., Ерофеев С.А. Формирование дистракционного регенерата при различных темпах удлинения конечности в эксперименте // Чрескост. компрес. - дистракц. остеосинтез по Илизарову в травматол. - ортопед.: Сб. науч. тр. - Вып. 10. - Курган, 1985. - С. 148 - 154.
4. Шрейнер А.А. Рентгенологические особенности формирования дистракционного регенерата у старых животных // Медико-биол. и медико-инженерные проблемы чрескост. остеосинтеза по Илизарову: Сб. науч. работ. - Вып. 14. - Курган, 1989. - С. 26 - 29.
5. Зависимость репаративной регенерации кости и функционального состояния удлиняемой конечности от дробности дистракции (Эксперим. исследование) / Г.А. Илизаров, С.А. Ерофеев, А.А. Шрейнер, А.М. Чиркова, Г.И. Шевченко // Гений ортопедии. - 1995. - № 1. - С. 8 - 12.
6. Шрейнер А.А. Удлинение голени в условиях сохранения остеогенных тканей и кровоснабжения кости (Эксперим. исследование): Дис... канд. мед. наук. - Курган, 1978. - 263 с.

Рукопись поступила 24.12.96.