

Другой вариант состоит в предварительной пересылке “виртуального препарата” в консультационный центр целиком. Для эксперта имитируется возможность перемещения поля зрения просмотра препарата, возврата в заданные точки, смены увеличения. Кроме “виртуального микроскопа” и других программных компонент, оборудование, на котором размещен МЕКОС-Ц1, может применяться на периферийном пункте не только для консультаций, но и для выполнения лабораторных анализов, таких как клинический анализ крови, анализ миелограмм, анализ осадков мочи, анализ фекалий на гельминты и др.

Резюмируя вышеизложенное, отметим, что существующие в настоящее время микроскопы-анализаторы позволяют:

— автоматизировать трудоемкие рутинные процедуры микроскопических анализов биоматериалов, повысить производительность труда высококвалифицированного персонала;

— осуществлять быстрый просмотр препаратов на экране монитора в наглядной концентрированной форме;

— ускорить выполнение стандартных микроскопических анализов, внедрить в практику трудоемкие углубленные анализы;

— обеспечить полноценный контроль качества исследований;

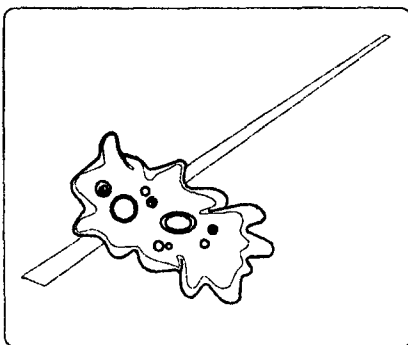
— создавать высококачественные изображения и виртуальные образы препаратов для электронной истории болезни, телемедицинских конференций, атласов, учебных пособий и т.п.;

— обеспечить дешевый удаленный просмотр препаратов по существующим линиям связи;

— автоматически формировать выборки клеток заданных типов и производить детальное определение их геометрических, текстурных характеристик, цветности и оптической плотности для научно-исследовательских целей, в том числе и после переокраски препаратов.

Л и т е р а т у р а

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990.
2. Автандилов Г.Г. Компьютерная микротелефотометрия в диагностической гистопатологии. М., 1996.
3. Вапник В.Н., Червоненкис А.Я. Теория распознавания образов. Статистические проблемы обучения. М.: Наука, 1974.
4. Крокер Дж. // Гематол. трансфуз. 1990. Т.35, №11. С.28-34.
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. Ч.1. М.: Наука, 1976. С.568.
6. Медовый В.С., Балабуткин В.А., Верденская Н.В. и др. // Клин. лаборат. диагн. 1997. №10. С.6-8.
7. Пратт У. Цифровая обработка изображений. М.: Мир, 1982.
8. Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов. М.: Наука, 1979. 367 с.
9. Abercrombie E.W. Automation in cytology // Anal. Quant. Cytol. Histol. 1996. Vol.18, No.1. P.44.
10. Anderson T.L. // Compendium on the Computerized Cytology and Histology. Chicago, 1994. P.306-311.
11. Bentley S.A. et al. // Am. J. Clin. Pathol. 1994. Vol.102. P.223.
12. Garner D.M., Harrison A., MacAulay C., Palcic B. // Compendium on the Computerized Cytology and Histology. Chicago, 1994. P.346-352.
13. IBAS: The Image Analysis Program IBAS 2000. Revision 4.4. June 1986.
14. Rosenthal D.L., Mango L.J. // Compendium on the Computerized Cytology and Histology. Chicago, 1994. P.173.
15. Schenk U. et al. // Compendium on the Computerized Cytology and Histology. Chicago, 1994. P. 211.
16. Wied G.L, Bartels P.H. et al. // Acta Cytol. 1996. Vol.40, No.1. P.1.



УДК 616 - 073.48/616.71 - 003.93

Т.И. Долганова, Т.И. Менщикова

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ДИСТРАКЦИОННОГО РЕГЕНЕРАТА (Обзор литературы)

Российский научный центр “Восстановительная травматология и ортопедия” им. акад. Г.А. Илизарова, г. Курган

Благодаря появлению новых ультразвуковых сканеров, способных получать качественные диагностические изображения, метод ультразвуковых исследо-

ваний (ультрасонография (УСГ)) получил широкое распространение во многих областях медицины. Если первоначально метод УСГ использовали для исследе-

дования паренхиматозных органов, то сейчас все большее применение он находит в области ортопедии. Одним из первых метод УЗИ в ортопедии применил R. Graf [1] для диагностики дисплазии тазобедренных суставов у детей до года. Позднее были описаны ультразвуковые диагностические критерии различных патологических процессов тазобедренных, коленных суставов [2-5] и разрыва сухожилий [6].

Метод чрескостного дистракционного остеосинтеза позволяет провести удлинения сегментов конечностей у пациентов с врожденными и приобретенными укорочениями на большие величины. Выбор темпов, ритмов дистракции, величины удлинения во многом определяется состоянием дистракционного регенерата. Традиционным источником информации о состоянии костной системы долгое время являлся метод рентгенографии. Однако из-за необходимости ограничения лучевой "нагрузки" число рентгеновских снимков приходится уменьшать. Поэтому появление неинвазивного, относительно недорогого метода, не дающего лучевой "нагрузки", получило широкое распространение в клинической ортопедии.

За последние 10 лет нам удалось выявить в мировой периодической печати 26 публикаций, посвященных использованию метода УСГ для оценки дистракционного регенерата.

Первые сообщения об использовании метода УСГ для оценки дистракционного регенерата относятся к 1988 г. [7]. Для уточнения показаний к УСГ и ее диагностических возможностей авторы параллельно проводили рентгенографические исследования. Затем ряд авторов [7-10] независимо друг от друга точно описали ультразвуковую картину смещения костных отломков, визуализацию и определение размеров диастаза и пришли к выводу, что метод УСГ обладает высокой диагностической ценностью.

Показано [7], что в процессе дистракции костные отломки визуализируются в виде гиперэхогенных линий с конусом акустической тени, а сам "очаг дистракции" — в виде гипоехогенной структуры. Конец дистракции характеризуется наличием "провала" в центральной зоне регенерата, который на рентгенограмме не определяется. Сопоставление данных, полученных при рентгенологических исследованиях и УСГ, позволило выявить закономерности появления зон оссификации [7].

N. Maful et al. [12] описывал регенерат как "звукопрозрачную зону". J.W.R. Young et al. [13] более детально и в соответствии со сроками дистракционного процесса описали ультразвуковую картину дистракционного регенерата. На ранних сроках дистракции, когда рентгенографически регенерат еще практически не определялся, на сонограммах он визуализировался в виде неорганизованных структур. К 4 нед. дистракции при поперечном сканировании кости регенерат визуализировался как многоволоконный провод. Сформированную кортикальную пластинку можно было увидеть, по данным [13], только к 6-8 нед. дистракции. Авторы также обратили внимание на характерное вдавление центральной части регенерата, которое регистрируется на этапе дистракции, и описали единственное

клиническое наблюдение с кистоподобным анэхогенным участком, не дав ему клинической интерпретации. В данной работе констатируется, что выявление осевого отклонения дистракционного регенерата возможно только по рентгенограммам, тогда как для определения ранних очагов оссификации предпочтительнее использовать метод УСГ.

Большой интерес представляют работы [8, 14, 15], авторы которых показали, что метод УСГ является очень информативным для диагностики патологических состояний регенерата — преждевременного сращения, замедленной регенерации, наличия кистозных изменений дистракционного регенерата.

В последние годы появились и другие сообщения о применении ультразвукографии для контроля за формированием регенерата не только длинных трубчатых костей [16], но и костей черепа [17, 18], которые также показывают высокую информативность метода УСГ.

S. Snela et al. [19] предпринята попытка корректировать темп дистракции, используя данные УСГ. Так, при появлении непрерывной костной мозоли авторы проводили дистракцию в темпе 1 мм/сут, в случае появления гипоехогенной структуры приостанавливали ее на 2-7 дней, когда же продольно расположенные линии костных балочек начинали напоминать кортикальный слой кости, темп дистракции ускоряли до 1,5 мм/сут.

R. Hupperts et al. [9] считают, что ультразвуковой метод позволяет определять величину достигнутого удлинения, вовремя диагностировать преждевременное или своевременное костное сращение, а также смещение фрагментов. Окончательное суждение о прочности костного регенерата на основе ультразвукографических исследований пока еще невозможно.

Необходимо отметить, что зарубежные авторы [7-9, 12, 13], как правило, используют в своих сообщениях небольшое число наблюдений. Более подробные исследования дистракционного регенерата на большом количестве наблюдений ортопедических больных (более 100 чел.) в процессе лечения с помощью аппарата Илизарова проведены Е.М. Ермак и соавт. [20-26]. Показано, что в процессе удлинения в толще формируемого дистракционного регенерата визуализируется пять структурных слоев. В центре определяется зигзагообразная полоса, состоящая из продольно ориентированных структур средней и пониженной эхогенности. Зоны активного остеогенеза имеют слоистое строение и состоят из линейных структур высокой и средней эхогенности, параллельных друг другу, ориентированных строго по силовому вектору. Все три зоны представляют собой акустически благоприятную для прохождения ультразвуковых волн среду и образуют эхопозитивную часть регенерата [21-24].

Сопоставление данных УСГ и морфологических исследований дистракционного регенерата, полученных при экспериментальных исследованиях [25], позволило сделать вывод, что особенности строения эхопозитивной зоны регенерата определялись степенью активности остеогенеза. Изменение аку-

стических свойств регенерата было связано с процессами органотипической перестройки. Новообразованные грубоволокнистые костные трабекулы, расположенные на уровне костно-мозгового канала, эхографически визуализировались как линейные продольно ориентированные структуры повышенной эхогенности. Соединительно-тканная прослойка имела вид гипозоногенной полосы, состоящей из продольно ориентированных линейных структур средней и пониженной эхогенности, соответствующих пучкам коллагеновых волокон.

Отсутствие эхопозитивных участков в зоне удлинения и визуализация по всем сканируемым поверхностям сформированного коркового слоя в виде линейного гиперэхогенного сигнала с четкой акустической тенью за ним являлись ультразвуковыми критериями зрелости регенерата [22-24].

Проведенные сравнительные исследования рентгенограмм дистракционных регенератов с использованием оптического комплекса "ДиаМорф" и данных ультразвуковой подтвердили объективность и достоверность сонографических данных [26]. На протяжении всего периода удлинения и в отдаленные сроки после лечения наблюдалась четкая тенденция изменения соотношения структур дистракционного костного регенерата, имеющих разную степень минеральной насыщенности. Соотношение это изменялось в сторону увеличения удельного веса высокоминерализованного компонента и компонентов, дающих плотность изображения равную по своей интенсивности плотности кости.

Дальнейшие исследования позволили разработать диагностические критерии оценки деформируемости регенерата по данным УЗГ с использованием функциональных тестов. В.А. Щуров и соавт. [33], используя дозированное осевое нагружение конечности под контролем УЗИ и измеряя величину взаимного смещения костных отломков у больных с переломами костей, показали возможность УЗГ-оценки деформируемости костных регенератов у травматологических больных в условиях компрессионного остеосинтеза. По взаимному смещению концов костных отломков авторы определяли величину их микроподвижности, которая оценивалась как избыточная, если через месяц после начала фиксации аппаратом Илизарова была больше 5 мкм/кг осевой нагрузки на конечность. Деформируемость дистракционного регенерата определяли также по взаимному смещению концов костных отломков на этапе фиксации [27]. Авторы оценивали ее как избыточную, если регистрируемое смещение костных отломков было более 25 мкм на 1 см высоты регенерата в перерасчете на 1 кг осевой нагрузки.

На сегодняшний день остается спорным вопрос о правомерности количественной оценки дистракционного регенерата с использованием постпроцессорной обработки изображений и расчета гистограмм, с помощью которых можно измерять распределение эхоамплитуды в выбранной области. По мнению Hans D. et al. [28], точность количественной ультразвуковой оценки окончательно не выявлена. Авторы находят, что совпадение результатов ультразвуковой и рентгенографической недостаточно

полное, а в вопросах интерпретации количественных данных УЗГ нет четкого определения. Однако Ch. Hamanishi et al. [29] обнаружили, что между механической прочностью регенерата и УЗИ-плотностью регенерата, определяемой с использованием гистограмм при серой шкале дисплея 1-64, имеется достоверная корреляционная связь ($r=0,794$).

В настоящее время благодаря техническому совершенствованию ультразвуковых аппаратов и появлению приборов нового поколения стало возможным проведение цветной ультразвуковой доплерографии, что открыло новые возможности в диагностике дистракционных регенератов длинных костей [30, 31, 32]. Технический прогресс дал возможность методом цветной ультразвуковой доплерографии регистрировать кровоток в формирующихся извитых мелких сосудах костного регенерата, количественно оценить его васкуляризацию. Новые диагностические возможности позволили разрабатывать новые критерии прогноза развития костной мозоли, корректировать темпы дистракции, контролировать эффективность дополнительной медикаментозной терапии.

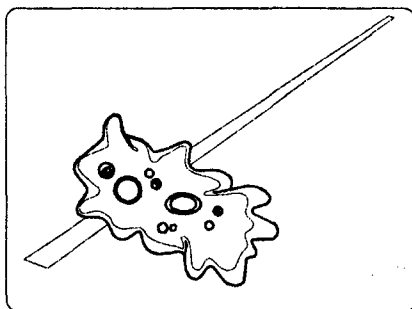
Выводы

По мнению большинства исследователей, метод УЗГ может быть использован для получения объективной информации о структурном состоянии костной ткани и, в частности, дистракционного регенерата, особенно на ранних этапах дистракционного процесса. УЗГ может служить альтернативой рентгенографии, что существенно снижает лучевую "нагрузку" на пациента. Применение этого метода основано на том, что в период дистракции регенерат представляет собой акустически благоприятную среду. Поэтому эхография является методом выбора на раннем этапе удлинения, а интерпретация полученного изображения позволяет определить ультразвуковые критерии активности остеогенеза и степень зрелости регенерата уже к 2-3 неделям дистракции, когда на рентгенограмме еще нет изображения регенерата.

Л и т е р а т у р а

1. Graf R. // Arch. Orthop. Traum. Surg. 1981. Vol.99. P.35-41.
2. Bickerstaff D.R., Neal L.M., Booth A.J. et al. // J. Bone Joint Surg. 1990. Vol.72, No.4. P.549-553.
3. Менщикова Т.И., Данилова И.М. // Акт. вопр. травматологии и ортопедии: Минск, 2000. Т.1. С.204-208.
4. Шевцов В.И., Куртов В.М., Менщикова Т.И. // Гений ортопедии. 1999. №3. С.9-13.
5. Данилова И.М. Ультрасонографическая диагностика кисты Бейкера при гонартрозе: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Курган, 2000. 23 с.
6. Зубарев В.А., Николаев А.П., Долгова И.В., Лазарев А.Ф. // Мед. визуализация. 1999. №1. С.11-20.
7. Peretti G., Memeo A., Formentoni A. et al. // Chir. Org. Mov. 1988. Vol.73, No.1. P.53-58.
8. Rengo C., Vallone G.F., Di Capua V. et al. // Stato del Arte in Ecografia. Idelson—Napoli. 1987. P.53.

9. Hupperts R., Pfeil J., Kaps H.-P. // Z. Orthop., 1990. Bd.128, Nr.1. S.90-95.
10. Niedzielski K., Synder M., Fabis J. // Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol. 1994. Vol.109, Supl.1. S.178-181.
11. Szybinski A. // Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol. 1994. Vol.109, Supl.1. S.182-185.
12. Maffuli N., Huches T., Fixsen J. // J. Bone It. Surg. 1992. Vol.74-B, No.1. P.130-131.
13. Young J.W.R., Kostrubiak I.S., Resnik C.S., Paley D. // Am. J. Roentgenol. 1990. Vol.154, No.1. P.125-128.
14. Ciminari R., Galletti S., Pelotti P., Donzelly O. // Giornale Ital. Ortop. Traumatol. 1991. Vol.17, Fasc.3. P.141-142.
15. Manetta F., Peppo M.L. // Giornale It. Ortop. Traumatol. 1991. Vol.17, Fasc.3. P.133-136.
16. Richter D., Hahn M.P., Ostermann P.A. et al. // Chirur. 1996. Vol.67, No.11. P.1152-1159.
17. Friedrich R.E., Hellner D., Plambeck K., Schmelzle R.J. // Oral Maxillofac. Surg. 1997. Vol.55, No.6. P.635-640.
18. Lukas R., Carrilon Y., Breton P., Freidel M. // Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac. 1996. Vol.97, No.5. P.313-320.
19. Snela S., Gregosiewicz A., Konera W., Karaski J. // Chir. Narz. Ruchu Ortop. Pol. 1994. Vol.109, Supl.1. S.171-177.
20. Pizarov G.A., Ermak E.M. // Abstr. Anniv. Sci. Conf. Kurgan, 1991. P.218-220.
21. Шевцов В.И., Ермак Е.М. // Травматол. и ортопед. России. 1995. №2. С.13-16.
22. Ермак Е.М. Ультрасонография дистракционного регенерата при удлинении голени по Илизарову: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Курган, 1996. 21 с.
23. Ермак Е.Н. // Ультразвуковая диагностика. 2000. №1. С.83-88.
24. Шевцов В.И., Ермак Е.М. // Гений ортопедии. 1996. №2-3. С.66-67.
25. Ермак Е.М., Чиркова А.М., Ерофеев С.А. / Гений ортопедии. 1995. №2. С.53-58.
26. Ермак Е.М., Климов О.В. // Гений ортопедии. 1999. №1. С.26-31.
27. Шевцов В.И., Щуров В.А., Долганова Т.И., Гребенюк Л.Ю. (сост.) Ультразвуковая диагностика состояния костного регенерата и способ оценки микроподвижности костных отломков у ортопедо-травматологических больных: Методические рекомендации / МЗ РФ; РНЦ "ВТО". Курган, 1999. 16 с.
28. Hans D., Fuerst T., Duboeuf F. // Eur Radiol. 1997. Vol.7, Suppl.2. S43-S50.
29. Hamanishi Ch., Misima A., Kawabats T. et al. // Kinki Univ. School Med. Short communication. Osaka, 1996. 6 p.
30. Вовченко А.Я. // Тр. Крымского мед. ун-та. 1999. Т.135. Ч.2. С.166-167.
31. Caruso G., Lovane A., La Tona G. et al. // Abstr. 10th Eur. Congr. Radiol. Amsterdam, 1997. P.1358.
32. Caruso G., Lagalla R., Derchi L. et al. // J. Clin. Ultrasound. 2000. Vol.28, No.1. P.20-27.
33. Щуров В.А., Гребенюк Л.А., Горбачева Л.Ю. Способ оценки микроподвижности костных отломков: Заявка № 97119364/14 РФ МКИ⁶ А61 В17/56.



УДК 616 — 006 — 07

В.К. Змеул, Н.А. Чушкин

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И СИНДРОМНЫЙ ПРИНЦИП ДИАГНОСТИКИ В ОНКОЛОГИИ

Дальневосточный государственный медицинский университет,
г. Хабаровск

История развития мировой и отечественной биологии и медицины показывает, что в изучении живых организмов использовались как аналитические, так и синтетические подходы. По-видимому, аналитический подход остается оправданным для определенного исторического периода развития любой отрасли знания, когда идет процесс накопления фактов, когда преобладает сфера анализа, а не синтеза.

Продолжающаяся дифференциация науки, человеческой деятельности, узкая специализация в медицине вместе с глубоким изучением отдельных сто-

рон человеческого организма приводят к недооценке его как целого, способствуют субординационным перестановкам акцентов, когда доминирующая роль отводится части.

Принцип системности, уходящий своими корнями в глубь истории. Это прежде всего философский принцип, содержащий представление о целостности объективного мира, о "взаимотношениях целого и частей" [2, 9]. "Один из методов является синтетическим, другой аналитическим, но каждый имеет свои возможности, свои пределы, и каждый из них должен дополнять другой" (Р. Лерриш [5]).