

СТРУКТУРНЫЕ ПРИЗНАКИ ФИБРОБЛАСТОВ В РЕГЕНЕРИРУЮЩЕЙ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПРИ ОЖГОВЫХ РАНАХ ПОД ВЛИЯНИЕМ ГЕЛИЙ-НЕОНОВОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

© Людмила Николаевна Плаксина, Наталья Владимировна Овчинникова, Галина Степановна Лазутина, Ольга Евгеньевна Гаврикова

Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова. 390010, Рязань, Высоковольная ул., 9

Контактная информация: Людмила Николаевна Плаксина — старший преподаватель кафедры анатомии. E-mail: plaksina_63@mail.ru

РЕЗЮМЕ: Существуют исследования, посвященные изучению ультраструктурной организации скелетной мышечной ткани и закономерностей мышечно-соединительнотканых и нервно-мышечных взаимодействий при регенерации [1]. Известно, что разные средства стимуляции регенеративных процессов по-разному изменяют продолжительность и выраженность его стадий. То есть влияют на внутреннюю структуру процесса, клеточно-тканевый состав регенерата. При морфометрическом и ультраструктурном исследовании ранозаживления из сообщений Поповой В.Г. и Клишова А.А., на 5-е, 9-е, 14-е сутки, обнаруживается, что ряд фибробластов может характеризоваться пятью различными клеточными формами: недифференцированные клетки мезенхимы, молодые незрелые фибробласты, зрелые фибробласты, миофибробласты и фиброкласты. Обширные ультраструктурные, гистологические, гистохимические, биохимические, фармакологические исследования дают понимание роли этих клеток в сокращении раны при регенерации и позволяют признать, что фибробласты обладают большой модуляционной способностью. Кроме того, встречаются исследования по наличию определенной связи функциональных взаимодействий «капилляр-миобласт» в регенерирующих мышцах. И целью нашего исследования явилось изучение динамики клеточных форм и их взаимодействий при регенерации в ране под влиянием лазерного излучения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фибробласты, миофибробласты, фиброкласты, регенерация, гелий — неоновый лазер, мышечная ткань, взаимодействие «капилляр — миобласт»

STRUCTURAL FEATURES OF FIBROBLASTS IN REGENERATING MUSCLE TISSUE IN BURN WOUNDS UNDER THE INFLUENCE OF HELIUM-NEON LASER RADIATION

© Lyudmila N. Plaksina, Natalya V. Ovchinnikova, Galina S. Lazutina, Olga E. Gavrikova

Ryazan state medical University named after acad. I.P. Pavlov. 390010, Ryazan, Vysokovolnaya str., 9

Contact information: Lyudmila N. Plaksina — senior lecturer of the Department of anatomy. E-mail: plaksina_63@mail.ru

ABSTRACT: There Are studies devoted to the study of the ultrastructural organization of skeletal muscle tissue and the regularities of muscle-connective tissue and neuromuscular interactions during regeneration (1). It is known that different means of stimulating regenerative processes change the duration and severity of its stages in different ways. That is, they affect the internal structure of the process, the cell-tissue composition of the regenerate. Morphometric and ultras-

tructural examination of wound healing from messages on the 3rd, 7th, and 14th days reveals that a number of fibroblasts can be characterized by five different cell forms: non-differentiated mesenchymal cells, young immature fibroblasts, Mature fibroblasts, myofibroblasts, and fibroclasts. Extensive ultrastructural, histological, histochemical, biochemical, and pharmacological studies provide an understanding of the role of these cells in wound reduction during regeneration and allow us to recognize that fibroblasts have a large modulation capacity. In addition, there are studies on the presence of a certain connection of functional interactions «capillary-myoblast» in regenerating muscles. And the purpose of our study was to study the dynamics of cell forms and their interactions during regeneration in the wound under the influence of laser radiation.

KEY WORDS: fibroblasts, myofibroblasts, fibroblasts, regeneration, helium-neon laser, muscle tissue, the interaction of the “capillary -myoblasts”

ВВЕДЕНИЕ

Существуют исследования, посвященные изучению ультраструктурной организации скелетной мышечной ткани и закономерностей мышечно-соединительнотканых и нервно-мышечных взаимодействий при регенерации [1]. Известно, что разные средства стимуляции регенеративных процессов по-разному изменяют продолжительность и выраженность его стадий. То есть влияют на внутреннюю структуру процесса, клеточно-тканевый состав регенерата. При морфометрическом и ультраструктурном исследовании ранозаживления из сообщений Поповой В.Г. и Клишова А.А., на 5-е, 9-е, 14-е сутки обнаруживается, что ряд фибробластов может характеризоваться пятью различными клеточными формами: недифференцированные клетки мезенхимы, молодые незрелые фибробласты, зрелые фибробласты, миофибробласты и фиброклосты. Обширные ультраструктурные, гистологические, гистохимические, биохимические, фармакологические исследования дают понимание роли этих клеток в сокращении раны при регенерации и позволяют признать, что фибробласты обладают большой модуляционной способностью. Кроме того, встречаются исследования по наличию определенной связи функциональных взаимодействий «капилляр-миобласт» в регенерирующих мышцах.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение динамики клеточных форм и их взаимодействий при регенерации в ране под влиянием лазерного излучения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыт выполнялся на 30 белых крысах. Контрольной группой явились 15 животных с

ожоговой кожно-мышечной раной и ее последующим естественным заживлением. Ожоговая рана производилась раскаленным медным цилиндром. Вызывали контактный ожог III степени ($S = 1,5$ см). В опытной группе 15 животных с аналогичной раной, с целью стимуляции регенеративных процессов, ожоговую поверхность облучали лучами гелий-неонового лазера.

Во всех сериях экспериментов в качестве лазерного источника использовали аппарат на гелий-неоновой основе ЛГ-75 с длиной волны 0,63 мкм и мощностью на выходе 13 мВт. Одноразовая экспозиция не превышала 5 минут.

Животные выводились из опыта на 5-е, 9-е, 14-е сутки. Материал (кусочки кожи с мышцей) фиксировали в 10% растворе формалина и заливали в парафин. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином и пикрофуксином по Ван-Гизону.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБСУЖДЕНИЕ

В контрольной группе на 5-е сутки в области повреждения грануляционная ткань показывает картину некроза и набухания миофибробластов в пограничной зоне.

В опытной группе на 5-е сутки уже обнаруживаются продукты коллагеновых волокон и основной субстанции. В прилежащей мышечной ткани видны фибробласты различной активации.

На 9-е сутки (контроль) грануляционная ткань характеризуется наличием миосимпластов, находящихся на различных стадиях распада. Приграничная мышечная ткань некротизирована.

В препаратах опытной группы на 9-е сутки обнаруживается значительное количество макрофагов с секреторной активностью, об этом свидетельствовало ядерно-цитоплазматиче-

Таблица 1.

Процентное содержание различных клеток в грануляционной ткани в различные сроки.

Сутки	Фибробласты, %		Фиброкласты, %		Эндотелиальные клетки, %	
	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
5-е	15,5	27,5	0,8	1,8	5,0	17,7
9-е	17,8	39,8	1,1	3,6	7,1	25,6
14-е	30,2	60,1	1,7	5,2	7,9	32,3

ское соотношение. Это признаки завершения очищения раны и начала продуктивной фазы регенерации. Встречаются молодые недифференцированные фибробласты. В этом типе клеток видны еще признаки мезенхимных клеток. Кроме того, встречаются вакуоли, что свидетельствует о внутриклеточном процессе распада коллагеновых волокон. Эти результаты подтверждают, что процессы синтеза и распада являются равномерно значимыми для ранозаживления и протекают одновременно.

На 14-е сутки в контрольной группе наблюдается истончение и деформация пучков мышечных волокон в пограничной зоне и замещение грануляционной тканью зоны дефекта скелетной мышцы.

В мышечной ткани опытной группы на 14-е сутки происходит регенерация волокон с образованием миобластов, удельная плотность которых на границе с грануляционной тканью 70,1 в п.з. Имеющиеся результаты показывают, что в эти сроки наблюдается увеличение клеток, которое обеспечивается абсолютным и относительным повышением фибробластов и эндотелиальных клеток. При этом фибробласты развиваются из недифференцированных мезенхимных клеток, а также через митоз. Таким образом, миофибробласты становятся преобладающими клетками (табл. 1).

Изучение влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на ожоговую рану показало, что в этих условиях ускоряется пролиферация миогенных элементов, являющихся источником коллагена и синтеза основной субстанции. Причем продуцируются различные типы коллагена. Ряд работ [3, 4] подтверждает, что затягивание ран происходит, прежде всего, благодаря миофибробластам. В опытной группе животных, где регенерация происходила под воздействием лазера, фибробласты появились уже в первую неделю после операции, ко 2-й неделе количество становится выше 60% из определяющих клеток и удерживается их функция до конца второй недели. Морфометрическая оценка микроциркуляции под влиянием лазерного излучения при регенеративном

процессе в нашем исследовании показало раннее увеличение количества микрососудов, в отличие от контроля. Вероятно, это связано с лучевой активацией капиллярного кровотока за счет раскрытия ранее не функционировавших капилляров. Подобное явление ускоряет экссудативную фазу и способствует активации клеточных элементов системы мононуклеарных фагоцитов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты наших исследований позволили сделать следующий вывод: процесс регенерации в условиях низкоинтенсивного лазерного излучения проходит все характерные для него стадии, но каждая из них значительно сокращается. Раннее очищение раневой области в результате активации капиллярного кровотока приводит к раннему появлению фибробластов. Следовательно, обнаруживается и ранняя их дифференцировка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клишов А.А., Графова Г.Я. Клеточно-дифференциальная организация тканей и проблема заживления ран. Арх. патологии, гистологии и эмбриологии. 1990; 98(4): 23.

2. Назаров Е.А., Папков В.Г. Влияние лазерного излучения и озона на заживление ран в эксперименте. Актуальные вопросы хирургии и организации здравоохранения. Рязань; 1999: 255–8.

3. Meissner F.M., Hepting W., Dauga G. et al. Laser stimulation within the scope of combined therapy in the pain center Stuttgart. Schmerz. 1995; 4(2): 65–9.

4. Laser: Proc. Int. Congress: Laser in medicine and biology. Bologna, Italy, Ed.G. Galetti. Bologna: Monduzi. 2005; 4: 5–23.

REFERENCES

1. Klishov A.A., Grafova G.Ya. Cell-differential organization of tissues and the problem of wound healing. [Cell-differential tissue organization and wound healing]. Arch.pathology, histology and embryology. 1990; 98(4): 23. (in Russian).

2. Nazarov E.A., Papkov V.G. The effect of laser radiation and ozone on wound healing in an experiment. [The effect of laser radiation and ozone on wound healing in an experiment]. Actual problems of surgery and healthcare organization. Ryazan; 1999: 255–8. (in Russian).
3. Meissner F.M., Hepting W., Dauga G. et al. Laser stimulation within the scope of combined therapy in the pain centre Stuttgart. Schmerz. 1995; 4(2): 65–9.
4. Laser: Proc. Int. Congress: Laser in medicine and biology. Bologna, Italy, Ed.G. Galetti. Bologna: Monduzi. 2005; 4: 5–23.