ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОЧАСТОТНОГО УЛЬТРАЗВУКА В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ ГУБЧАТЫХ КОСТНЫХ ТРАНСПЛАНТАТОВ

Современная хирургия несёт элементы реконструктивности. Травмы, врождённые деформации, гнойно-деструктивные, опухолевые и кистозные процессы, как правило, требуют хирургического вмешательства. Комплексные методы лечения предполагают, наряду с устранением патологических изменений в костях, быстрое восстановление первоначальной анатомической формы, гистологической структуры и опорно-двигательной функции.

Для замещения разрушенных участков в костях используют разнообразные пластические материалы : органического (В.И. Савельев, 1985; И.Г. Брус с соавт., 1989; В.П. Нечипоренко с соавт., 1992; Н.А. Плотников, 1993; Г.Г. Мингазов, 1996; Г.П. Котельников, Л.Т. Волова, 1997) и неорганического происхождения (Н.А. Плесская с соавт., 1988; Okazaki M.,1991; Kay J.,1992; Hotz G.,1998.), а также сочетание коллагеновых структур с гидроксиапатитом (В.А. Поляков с соавт., 1989; Т.К. Хамраев с соавт., 1994; А.Ф. Краснов, С.Д. Литвинов, 1996; Hollinger J. et al.,1996; Romanos et al.,1998.).

Особое место среди биогенных материалов занимает аллогенная губчатая костная ткань, заготавливаемая впрок, в достаточном количестве, без дополнительных травм реципиенту. При трансплантации аллогенная спонгиоза выполняет роль матрицы. Благодаря природной пористости, быстро реваскуляризируется, рассасывается, одновременно замещаясь собственной органотипичной костной тканью (Ю.А. Петрович с соавт., 1992; Sayler M.F. et al. 1980; Donald J. et al., 1990; Moazamu-Goudarzi Y. et al., 1994).

Изготовление аллогенных пористых трансплантатов связано с удалением из спонгиозы элементов костного мозга от тщательности удаления которых зависит качество материала, так как чужеродный костный мозг является выраженным антигеном. Известные технологии обработки аллогенной спонгиозы чрезвычайно трудоемки, долгосрочны, требуют большого количества химических реактивов.

Внедрение в процесс заготовки аллогенных костных тканей современных физических факторов позволит сократить сроки изготовления трансплантатов и оптимизировать технологию производства, которая становится экологически чистой. Одним из таких факторов является низкочастотный ультразвук. Такие свойства ультразвука, как кавитация, микротоки, акустические течения, капиллярные волны разрушают клеточные структуры, коллоидные агрегаты и белковые комплексы. (А.А. Чиркин,1978; В.С. Улащик, 1983). Капиллярные волны, действуя как «капиллярный насос», способствует эвакуации из биологических структур патологического содержимого и отработанных промывных жидкостей (В.И. Лоцилов, 1980; И.В. Мозговой, 1982; В.П. Кирилова, 1986; В.П. Бережной, 1986; В.Д. Архипов, 1990).

Мы использовали низкочастотный ультразвук на этапах отмывки губчатой костной ткани. Для этих целей мы применяли ультразвуковые приборы УРСК-7Н-18 и Pro-sonic. УРСК-7Н-18 имеет рабочую частоту 24,5 – 28,5 кГц, Pro-Sonic – 40 кГц. Мы действовали на материал надпороговыми величинами ультразвука. При работе на УРСК-7Н-18 костную губчатую крошку помещали в фарфоровую чашку и заливали физиологическим раствором так, чтобы все костные фрагменты находились под водой. Воздействие проводили круговыми движениями волновода, равномерно озвучивая весь объём спонгиозы, погружённой в жидкость. При работе на Pro-sonic костную крошку помещали непосредственно в ультразвуковую ванночку и заливали физиологическим раствором в объёме 200 мл. Таймером устанавливалось время озвучивания. Поскольку фактор времени имеет важное значение мы изучали режимы 15-30 секундного, 1, 3 и 10-минутного воздействия низкочастотного ультразвука на обрабатываемый материал. Эмульгация жира происходит уже через 15-20 секунд ультразвукового воздействия. Используя химические факторы, удаляли эмульгированные элементы жира и костного мозга.

Нами проанализировано 270 образцов аллогенной спонгиозы, полученной с использованием низкочастотного ультразвука, с помощью морфологических, морфометрических и биохимических методов исследования.

На гистологических препаратах нативной губчатой костной ткани в межтрабекулярном пространстве определялось большое количество липидов, окрашенных суданом IV в ярко оранжевый цвет. На полутонких срезах, окрашенных метиленовым синим в растворе буры, липиды выявляются в виде крупных черных капель, сливающихся между собой. Под воздействием низкочастотного ультразвука через 15 – 20 секунд происходит эмульгация жира.

После удаления элементов костного мозга проточной водой и органическими растворителями, следы жира остаются только в лакунах на месте погибших остецитов. Межтрабекулярное пространство полностью освобождено от элементов костного мозга и жира. Морфометрический контроль показывает 1% содержание жира в спонгиозе, полученной с помощью низкочастотного ультразвука, в материале, обработанном по обычной технологии, содержание жира составляет 8%. Биохимические исследования подтверждают данные морфометрии. При обычной технологии получения аллогенных губчатых трансплантатов содержание жира в них составляет 6,5%, включение в технологический процесс низкочастотного ультразвука снижает содержание жира до 1%. Новая технология позволила сократить расход химических реактивов из расчета на 100 см³ спонгиозы: по спиртам и эфиру с 250 мл. до 100 мл., по перекиси водорода с 2л. до 1л. Время технологического процесса получения аллогенной спонгиозы сокращено с 48 часов до 3-4 часов. По критерию Стьюдента при вероятности (P=0,95), различия достоверны.

Использование низкочастотного ультразвука в технологии производства губчатых костных трансплантатов обеспечивает полноценную очистку спонгиозы от жира и элементов костного мозга; сокращает сроки заготовки губчатой костной ткани в 10 раз; снижает расход химических реактивов в 2-2,5 раза, что немаловажно в целях снижения себестоимости материала, а также с экологической точки зрения.

Кириленко А.Г.