

БИОРЕЗОРБТИВНЫЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ МАГНИЯ

Одним из современных методов лечения переломов остается остеосинтез металлическими имплантатами из нержавеющей стали, титана и др. Обладая достаточной механической прочностью, конструкции из указанных сплавов отрицательно влияют как на костную ткань, так и на организм человека в целом. Отрицательным есть и то, что после консолидации перелома необходимо повторное оперативное вмешательство по удалению металлоконструкции.

Магний и продукты его коррозии имеют отличную биосовместимость. В результате он приобрел значимое внимание в области биоматериалов, как биоразлагаемый и биоабсорбируемый медицинский материал. Использовали различные методы, чтобы контролировать коррозию магния. Например такие как очистка, анодирование, легирование (сплавление) металлов и покрытие поверхности различными материалами. Сплавы магния с различными элементами дают возможность увеличить механическую пригодность чистого магния, но вещества для сплавов должны выбираться тщательно, чтобы поддерживать биосовместимость и коррозионную стойкость магниевых сплавов.

Материалы и методы исследования

Первым этапом исследования был анализ литературных источников по применению сплавов магния в медицине, который позволил выделить ряд преимуществ магниевых сплавов:

- магниевые сплавы по весу легче, чем титан и кобальт — хромовые сплавы;
- исходная упругость кортикального слоя кости находится в порядке 3–20 ГПа.

Для примера, модуль эластичности для безупречных сталей — обычно около 200 ГПа, для хромокобальтовых сплавов — в порядке 230 ГПа, и для титановых сплавов — почти 115 ГПа. Магниевые сплавы имеют модуль эластичности

около 45 ГПа, который более точно соответствует жесткости самой кости.

Для контроля механических свойств, коррозионных испытаний и металлографического анализа изготавливали литые образцы из стандартных магниевых сплавов Мл-5 и Мл-10 (в условиях ОАО «Мотор-Сич»).

Коррозионные испытания проводили на образцах $\varnothing 10 \times 5$ мм в 3% водном растворе NaCl в термостате при температуре 38°C. Образцы взвешивали, помещали в пробирки с раствором на 10, 20 и 30 дней, извлекали и повторно взвешивали. Определяли потерю массы.

Мл-5 имеет более высокую растворимость по отношению к Мл-10. Поэтому, перспективным в этом направлении является Мл-10. Однако для остеосинтеза скорость его растворимости слишком высокая. Поэтому исследовали влияние микродобавок скандия в этот сплав для регулировки его растворимости. В качестве добавки применяли Sc, который вводили в магниевый сплав в виде присадок лигатуры в количестве 0,1 и 1,0% мас.

Добавки этого элемента измельчают структуру сплава, повышают механические свойства и коррозионную стойкость (снижают растворимость).

Результаты и их обсуждение

В результате исследования скорости коррозии (растворимости) сплавов установлено, что сплав Мл-5 на конец срока эксперимента (30 дней) полностью растворился, в то время как сплав Мл-10 потерял всего 4% своей массы. Учитывая сроки консолидации переломов, более перспективным в качестве материала для имплантов может быть сплав Мл-10. Исследования, направленные на уменьшение биоабсорбирующих свойств сплава Мл-5 путем введения в качестве присадки Sc, свидетельствуют о улучшении механических и коррозионных свойств.