

## УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ СВОЙСТВ СИНОВИАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ

Студентка гр. 11307113 Емельянова А. С.

Кандидат техн. наук Степаненко Д. А.

Белорусский национальный технический университет

Синовиальная жидкость – густая эластичная масса, продуцируемая оболочкой сустава и заполняющая его полость. В норме жидкость содержится в суставе в небольшом объеме и играет роль смазки, уменьшая трение между суставными поверхностями. Избыточный или недостаточный объем синовиальной жидкости являются нежелательными: большой объем свидетельствует о воспалении сустава, а отсутствие жидкости приводит к увеличению трения в суставе. В качестве диагностических показателей могут использоваться как объем жидкости, так и ее физические свойства, в частности, вязкость и электропроводность. Объем может определяться неинвазивно с помощью МРТ, однако этот метод неприменим для людей, страдающих клаустрофобией или имеющих металлические имплантаты. Извлечение жидкости путем пункции является инвазивным, однако позволяет произвести количественную оценку физических свойств жидкости.

В работе предложено устройство для контроля вязкости и электропроводности синовиальной жидкости, извлеченной путем пункции. Вязкость контролируется капиллярным методом. Для этого в вакуумной камере, сообщаемой через капилляр с заполненной жидкостью виалой, создается переменное разрежение  $\Delta p(t)$ , величина которого измеряется датчиком давления. Вакуумная камера при этом частично заполняется жидкостью. Так как синовиальная жидкость является неньютоновской, то ее вязкость зависит от скорости сдвига. Создание переменного разрежения в вакуумной камере позволяет определять вязкость в определенном диапазоне изменения скорости сдвига. Истинная вязкость определяется по кажущейся вязкости, вычисленной в предположении о применимости закона Пуазейля, с помощью поправки Вайсенберга-Рабиновича. При этом используется поправочный коэффициент, рассчитываемый по экспериментальной зависимости  $Q(\Delta p)$ , где  $Q$  – определяемый расчетным путем расход жидкости через капилляр. Экспериментальные значения вязкости сравниваются с образцом, в качестве которого используется синовиальная жидкость здорового человека или искусственная синовиальная жидкость (раствор гиалуроновой кислоты). Электропроводность определяется с помощью встроенной в капилляр кондуктометрической ячейки. Необходимый для анализа объем жидкости составляет 100–300 мкл.