

А. С. Волчок

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТИ 5% СШИТЫХ И НЕСШИТЫХ ПОЛИАКРИЛАМИДНЫХ ГЕЛЕЙ

Научные руководители: канд. хим. наук Е. Н. Галюк,

канд. физ.-мат. наук, доц. А. А. Иванов

Кафедра биоорганической химии,

Кафедра медицинской и биологической физики,

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Резюме. Получены 5%-ные сшитые и несшитые полиакриламидные. Получены зависимости динамической вязкости этих гелей от количества добавленного инициатора полимеризации и зависимости изменения динамической вязкости от времени хранения. Показано, что вязкость полученных сшитых гелей остается стабильной в течение 5 суток независимо от добавленного количества инициатора полимеризации.

Ключевые слова: 5%-ный полиакриламидный гель, динамическая вязкость, персульфат аммония, *N,N'*-метилден-бис-акриламид, вискозиметр Оствальда.

Resume. 5% crosslinked and non-crosslinked polyacrylamide gels were synthesized. Dependences of dynamic viscosity on the amount of polymerisation initiator ammonium persulfate and dependences of viscosity on storing time were received. It was showed that viscosity of gels under investigation were stable during 5 days for any initiator amount.

Keywords: 5% polyacrylamide gel, dynamic viscosity, ammonium persulfate, *N,N'*-methylene-bis-acrylamide, Ostwald viscometer.

Актуальность. Полиакриламид в виде 5%-ного геля широко используется для эндопротезирования при коррекции дефектов и деформаций лицевого скелета [4], в косметической и реконструктивной хирургии. Полиакриламидный гель применяется для получения искусственной синовиальной жидкости при терапии артрозов [2], в ортопедии в качестве адгезивного средства, для пластики молочной железы [5], среды для проведения полимеразой цепной реакции при диагностике вирусных инфекций [4]. На его основе созданы такие препараты, как формакрил, аргиформ, нолтрекс и др., применяющиеся в пластической хирургии [1, 3]. Для различных целей требуются полиакриламидные гели с заданной вязкостью, которая должна сохраняться неизменной во времени. Однако системного исследования изменения вязкости полиакриламидных гелей различного состава не проводилось.

Цель: исследование вязкости растворов сшитых и несшитых 5%-ных полиакриламидных гелей и динамики ее изменения при хранении.

Задачи:

1. Синтезировать сшитые и несшитые 5%-ные полиакриламидные гели при разных количествах инициатора полимеризации персульфата аммония.
2. С помощью вискозиметра Оствальда определить динамическую вязкость полученных гелей через определенные промежутки времени.
3. Получить зависимости динамической вязкости полученных гелей от количества добавленного инициатора полимеризации.
4. Исследовать динамику изменения вязкости полученных гелей при хранении.

Материалы и методы. Полиакриламидные несшитые гели получали полимеризацией 5%-ного раствора акриламида в физиологическом растворе. Инициатором полимеризации служил персульфат аммония, взятый в количестве 2%,

4%, 6%, 8% и 10% активатора по отношению к акриламиду. Сшитые полимеры получали добавлением таких же количеств персульфата аммония в 5%-ном растворе акриламида, содержащему 4% N,N'-метилен-бис-акриламида. Динамическую вязкость полученных гелей определяли с помощью вискозиметра Оствальда. Замеры вязкости производились через 2, 24, 48 и 120 часов после начала полимеризации. Для каждого геля было получено среднее значение времени его удержания в вискозиметре. Расчет динамической вязкости проводили по формуле (рисунок 1):

$$\eta = \eta_0 \frac{t \cdot \rho}{t_0 \cdot \rho_0}$$

Рисунок 1 – формула для расчета динамической вязкости полиакриламидных гелей

Где ρ и ρ_0 – соответственно, плотности полиакриламидных гелей и физиологического раствора; t и t_0 – среднее время удерживания полиакриламидных гелей и физиологического раствора, соответственно; $\eta_0 = 1$ сП.

Результаты и их обсуждение. Получены зависимости вязкости сшитых и несшитых 5%-ных полиакриламидных гелей от доли добавленного инициатора полимеризации персульфата аммония (рисунок 2).

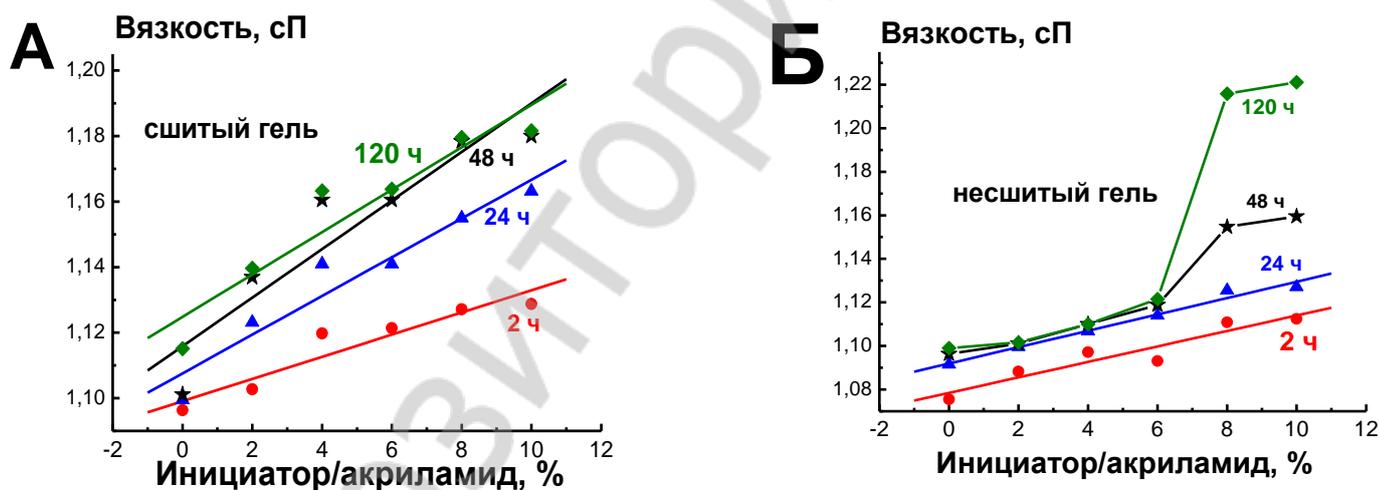


Рисунок 2 - Зависимость вязкости сшитых (А) и несшитых (Б) гелей от содержания инициатора, %

Вязкость для сшитых полиакриламидных гелей линейно увеличивается с увеличением количества персульфата аммония. Несшитые 5%-ные гели показывали такое же изменение вязкости, если количество добавленного персульфата аммония не превышало 6%. Для более высоких концентраций инициатора наблюдалось отклонение от линейности.

Было проведено исследование динамики изменения вязкости при хранении полученных гелей в течение 5 дней (рисунок 3).

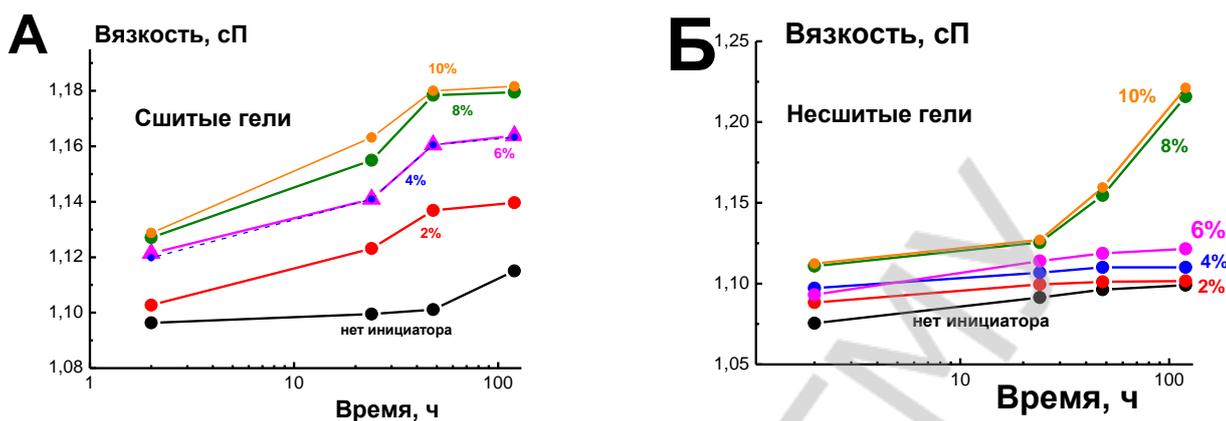


Рисунок 3- Зависимость вязкости сшитых (А) и несшитых (Б) гелей от времени. Показано процентное содержание персульфата аммония

Исследование показало, что увеличение вязкости сшитых гелей в промежуток времени от 2 до 24 часов не превышало 2% независимо от количества персульфата аммония. Дальнейшее увеличение вязкости через 120 часов не превышало 1%. Несшитые 5%-ные гели показывали такое же изменение вязкости, если количество добавленного персульфата аммония не превышало 6%. Для более высоких концентраций инициатора увеличение вязкости составило 8-10%. Это свидетельствует о недостаточной стабильности несшитых гелей по сравнению со сшитыми гелями.

Выводы:

1 Динамическая вязкость 5%-ных полиакриламидных гелей, содержащих 4% сшивающего агента N,N'-метилден-бис-акриламида остается стабильной в течение 5 суток независимо от добавленного количества инициатора полимеризации в диапазоне 2-10%.

2 Вязкость несшитых полиакриламидных гелей сохраняет стабильность при низких концентрациях инициатора полимеризации (2-6%) и возрастает во времени при более высоких концентрациях инициатора.

A. S. Volchok

STUDY OF 5% CROSSLINKED AND NON-CROSSLINKED POLYACRYLAMIDE GELS VISCOSITY

*Tutors: Candidate of Chemical Sciences E. N. Galyuk,
Candidate of Physico-Mathematical Sciences, docent A. A. Ivanov*

*Department of Bioorganic Chemistry,
Department of Medical and Biological Physics,
Belarusian State Medical University, Minsk*

Литература

1. Виссарионов, В.А. Отзыв на статью О.Г. Казинниковой "Опыт коррекции мягких тканей полиакриламидным водосодержащим гелем "Формакирил"" / В.А. Виссарионов, // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии.* - 1999. - № 2. - С. 62-63.

2. Виссарионов, В.А. Оценка эффективности применения полиакриламидных гидрогелей для коррекции мягких тканей нижних конечностей / В.А. Виссарионов, В.Г. Якимец, Е.И. Карпова // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. - 2000. - № 3. - С. 61-66.

3. Инъекционный полиакриламидный гидрогель "Формакирил" и тканевая реакция на его имплантацию/ А.Б. Шехтер, В.В. Лопатин, С.Л. Чочия и др. // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. - 1997. - №3. - С. 11-12.

4. Лопатин, В.В. Полиакриламидные гидрогели в медицине / В.В. Лопатин, А.А. Аскадский // М.: Научный мир, - 2004. – 264 с.

5. "Формакирил" для пластики молочных желез и лечения капсулярных фиброзов/ В.В. Лопатин, Г.И. Лукомский, А.Х. Эль-Сайд и др. // *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. - 1997. - № 2. - С. 30-35.

РЕПОЗИТОРИЙ БГМУ