

М. Г. Малакян, С. А. Баджиян, М. В. Урганджян, Г. Г. Бунятян

Регулирующее влияние антиоксидантов на упруго-механические и функциональные свойства эритроцитов при ожоговой болезни

(Представлено академиком О. Г. Баклаваджяном 20/X 1999)

В последние годы значительное внимание уделяется поиску биологически активных препаратов, оказывающих регулирующее влияние на восстановительные процессы при ожоговой болезни, к числу которых относятся антиоксиданты. В настоящее время антиоксиданты нашли широкое применение в профилактике и терапии различных заболеваний, в частности, при ожоговых поражениях [1,2]. Патологические процессы, протекающие при различных заболеваниях, в том числе и при ожоговой болезни, сопровождаются значительными нарушениями на мембранно-клеточном уровне. Многочисленные исследования, проведенные на различных типах клеточных мембран, в том числе на мембранах эритроцитов, позволили в определенной мере охарактеризовать ряд эффектов термического воздействия на структурно-функциональные свойства биомембран. Нами проведено исследование упруго-механических и функциональных свойств эритроцитов при ожоговой болезни и изучено влияние на эти параметры антиоксидантов: аскорутин и рутина (витамин Р).

Исследования проводили на 60-ти белых беспородных крысах-самцах весом 160-180 г. Ожоговую травму вызывали общепринятым методом Гублера [3]. Изучаемые параметры регистрировались на 1, 5, 7 и 14-е сутки после ожоговой травмы.

Кровь, взятую у животных после их декапитации, стабилизировали несколькими каплями гепарина. Двукратным центрифугированием при 3000 об/мин получали эритроцитарную массу. Деформируемость эритроцитов характеризовалась по уровню их прохождения через фильтр с размером пор 3-4 мкм. Агрегируемость эритроцитов оценивали на агрегометре по методу, предложенному Э. С. Габриеляном [4].

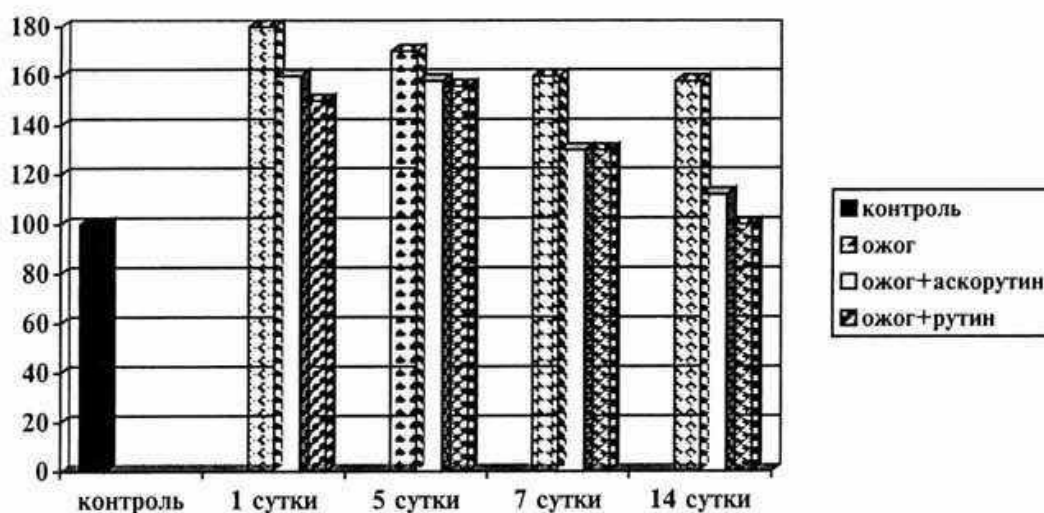


Рис. 1. Изменение агрегируемости эритроцитов:
по оси ординат - процент изменений, по оси абсцисс - время в сутках.

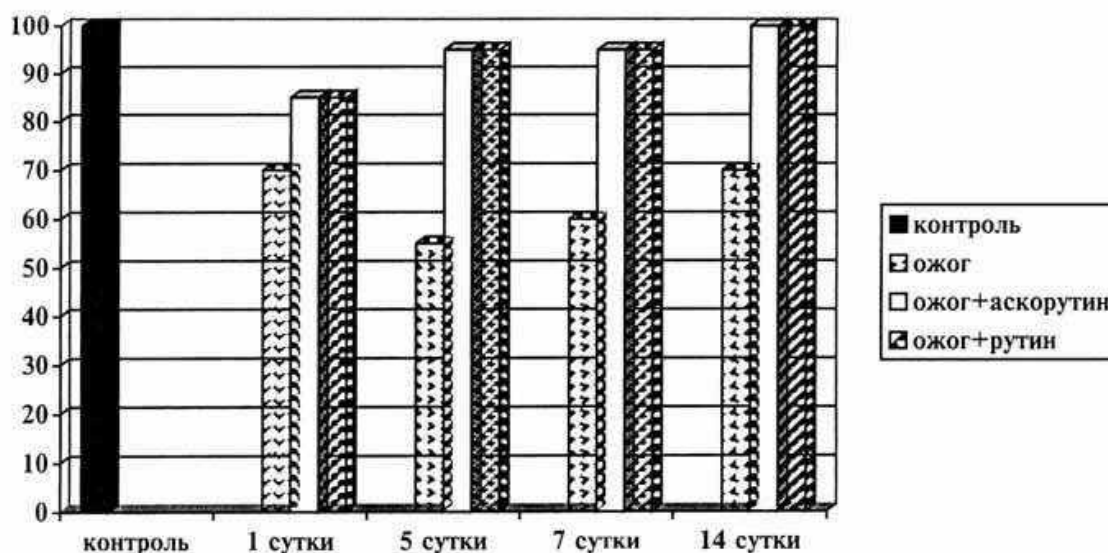


Рис. 2. Изменение деформируемости эритроцитов:
по оси ординат - процент изменений, по оси абсцисс - время в сутках.

Мембранный потенциал эритроцитов измеряли по методу, описанному Массасу [5]. Уровень продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) эритроцитов определяли по методу, предложенному в [6]. Аскорутин и рутин вводили в организм белых крыс по разработанной схеме в дозе 4 мг/кг в сутки *per os* до конца срока наблюдения.

Исследования показали, что при ожоговой травме происходит значительное изменение величин таких показателей упруго-механических свойств эритроцитов, как агрегируемость (рис. 1) и деформируемость (рис. 2).

Как видно из рисунков, наиболее сильные изменения этих параметров отмечались в 1-е сутки посттравматического периода - на 30% снижалась деформируемость, а агрегируемость повышалась на 75%. Это способствовало секвестрации эритроцитов и их агрегатов в микроциркуляторном русле. Введение рутина и аскорутина животным уменьшало степень патологических изменений упруго-механических свойств эритроцитов и ускоряло нормализацию величин исследуемых показателей.

Для выяснения степени структурных нарушений, имеющих место в липидной фазе клеточных мембран и играющих существенную роль в изменениях, наблюдаемых в упруго-механических свойствах эритроцитов при ожоговой травме, определяли уровень продуктов липидного перекисления в эритроцитах крови контрольных животных и животных, получивших рутин и аскорутин.

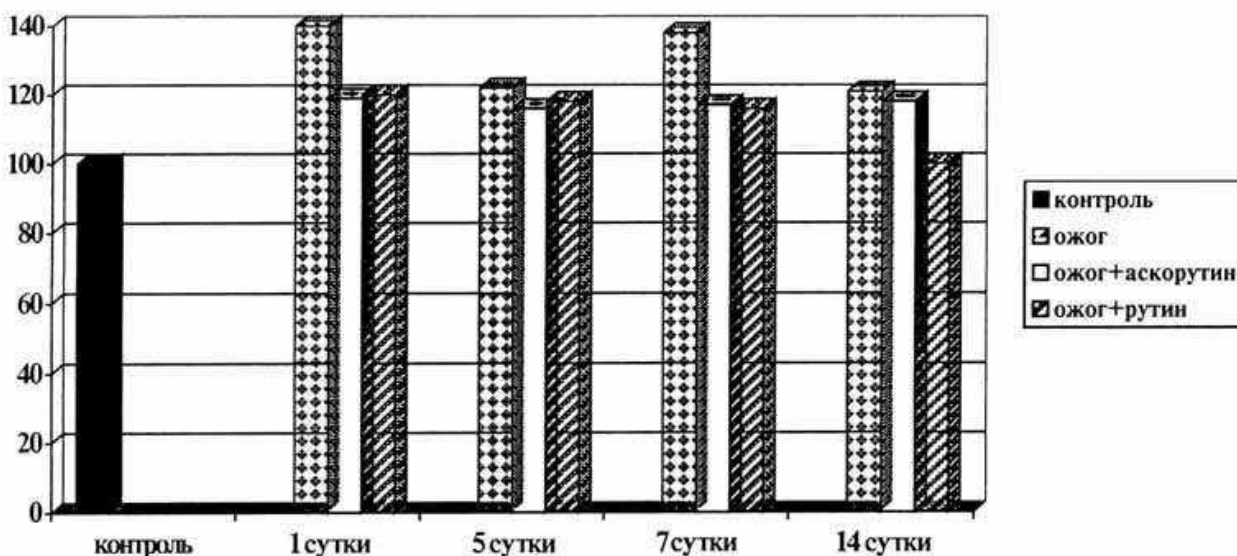


Рис. 3. Уровень продуктов перекисного окисления липидов эритроцитов:
по оси ординат - процент изменений, по оси абсцисс - время в сутках.

Как видно из рис. 3, уровень продуктов ПОЛ в 1-е сутки ожоговой болезни повышается на 40%. В последующие

сроки наблюдения степень повышения постепенно уменьшается, достигая 25% к 14-м суткам.

Данные свидетельствуют, что оба исследуемых препарата - аскорутин и рутин оказывают коррегирующее действие на процессы перекисного окисления липидов. До конца срока наблюдения уровень продуктов ПОЛ в эритроцитарных мембранах крови леченных этими препаратами животных был значительно ниже по сравнению с контролем (животные с ожоговой травмой без лечения). Следует отметить более высокую эффективность рутина, проявляемую в поздние сроки (7-14-е сутки) ожоговой болезни: уровень продуктов ПОЛ в этой группе уже к 14-м суткам достигает нормы.

Как известно, активация липидной перекисидации, сопровождающая различные патологические состояния организма, в том числе и ожоговую болезнь, способствует структурно-функциональным нарушениям клеточной мембраны [7-9]. Проведенные нами исследования показали, что одновременно претерпевает изменения такой показатель функциональных свойств мембран эритроцитов, как мембранный потенциал (таблица). При этом динамика изменения мембранного потенциала эритроцитов аналогична динамике увеличения уровня продуктов ПОЛ и изменению упруго-механических свойств эритроцитов при ожоговой болезни.

Мембранный потенциал (мВ) эритроцитов при ожоговой болезни

	Сроки исследования, сутки			
	1-е	5-е	7-е	14-е
Контроль	12.7±0.3			
Ожог	15.8±0.8	15.3±0.3	14.5±0.3	14.2±0.3
	$P < 0.01$	$P < 0.001$	$P < 0.01$	$P < 0.01$
Ожог+аскорутин	14.2±0.5	14.0±0.4	13.5±0.2	13.1±0.2
	$P < 0.001$	$P < 0.01$	$P < 0.001$	$P < 0.01$
Ожог+рутин	15.0±0.7	14.5±0.3	13.8±0.2	12.5±0.3
	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$	$P < 0.01$

Как видно из данных таблицы, и аскорутин, и рутин оказывают регулирующее влияние на мембранный потенциал эритроцитов при ожоговой болезни.

В настоящее время установлена эффективность и теоретически обосновано применение антиоксидантных соединений при ожоговой болезни. В наших исследованиях в качестве средств антиоксидантной терапии ожоговой болезни мы использовали рутин и аскорутин, антиокислительная активность которых хорошо известна [10,11]. Оба препарата являются витаминными препаратами, т. е. родственными организму веществами. Результаты проведенных нами экспериментов подтверждают данные литературных источников о корригирующем влиянии антиоксидантов на структурно-функциональные характеристики биомембран при ожоговой болезни и дают основание рекомендовать использование рутина и аскорутина в комплексной терапии этой тяжелой патологии.

Научный центр радиационной медицины и ожогов МЗ РА

Литература

1. Агаджанов М. И., Баджиян С. А. и др. - ДАН СССР. 1979. Т. 244. № 6. С. 1486.
2. Агаджанов М. И. - Биол. журн. Армении. 1978. Т. 31. № 2. С. 128.
3. Гублер Е. В., Хребтович В. И., Суббота А. Г. В сб.: Термические ожоги и ожоговая болезнь. М.: Медицина. 1973. С. 380.
4. Габриелян Э. С., Акопов С. Э. В кн.: Клетки крови и кровообращение. Ереван: Айастан, 1985. С. 350.
5. Masey R. et al. - Biophys. Acta. 1978. V. 512. P. 302.
6. Бенисович В. И., Идельсон Л. И. - Вопр. мед. химии. 1973. Т. 19. № 6. С. 596.
7. Агаджанов М. И. - Журн. эксп. и клинич. медицины. 1978. Т. 17. № 5. С. 68.
8. Алимова Е. К. и др. В сб.: Липиды и жирные кислоты в норме и при патологических состояниях. М.: Медицина, 1975. С. 120.
9. Баджиян С. А., Генджян А. О. В кн.: Современные аспекты радиационной медицины. Ереван, 1995. С. 106.
10. Бродский А. В., Дорожко А. И., Афанасьев Е. И. В кн.: Кислородные радикалы в химии, биологии и медицине. Рига, 1988. С. 25.
11. Wang P. F., Zheng R. L. Chem. Phys. Lipids. 1992. V. 63, № 1. P. 37.

Մ. Հ. Մալաքյան, Ս. Ա. Բաջինյան, Մ. Վ. Ուրդանջյան, Գ. Գ. Բունիաթյան

**Հակաօքսիդիչ պատրաստուկների կարգավորիչ դերը էրիթրոցիտների
մեխանիկական և առաձգական ու ֆունկցիոնալ հատկությունների
վրա այրվածքային հիվանդության ժամանակ**

Սպիտակ ոչ ցեղական առնետների մոտ առաջացած այրվածքային հիվանդության ժամանակ ուսումնասիրվել է էրիթրոցիտների դեֆորմացիոն և ագրեգացիոն ունակությունները, ինչպես նաև էրիթրոցիտների թաղանթային ճարպերի գերօքսիդային օքսիդացման մակարդակը և թաղանթային պոտենցիալը: Դիտվել է ասկոռուտին և ռուտին պատրաստուկների կարգավորիչ դերը նշված ախտաբանական վիճակում: