



Гидролизат мидий

и активация НК-клеточного
противоракового иммунитета



Выращивание гидробионтов. Фото: Science Data

В работе **дальневосточного [исследователя](#)**, Шалом Михайловича Тараканова, диетолога-эксперта, рассматриваются механизмы адаптогенного, иммуномодулирующего, противоракового действия **[ферментативного](#)** гидролизата дальневосточных **[мидий](#)**.

Шалом Михайлович Тараканов - Гидролизат мидий и активация НК-клеточного противоракового иммунитета. Тихий-Океан.рф, 2026
doi: 10.5281/zenodo.18731984
[pdf](#): [Тихий-Океан.рф/Противораковый-иммунитет.pdf](#)

Ключевые понятия: онкопрофилактика, гидролизат мидий, мидия, мидия Грея, *Crenomytilus grayanus*, гидробионты, Японское море, иммунитет, СНПС, натуральные

Иммуноактивные биополимеры ферментативного гидролизата мидий

Дальневосточное побережье Тихого океана обладает богатейшими и уникальными ресурсами - источниками биологически активных веществ. Начиная с 1978 года сотрудниками лаборатории иммунологии НИИ эпидемиологии и микробиологии СО РАМН совместно с ТИБОХ ДВО РАН и ТИПРО-центром ведется поиск препаратов **иммуномодулирующей, противоопухолевой, радиозащитной**, детоксицирующей активности из морских организмов. Были изучены более 500 веществ, полученных из гидробионтов: **беспозвоночных**, рыб, водорослей, морских бактерий. Было выяснено, что определенные углеводы, углеводсодержащие биополимеры и пептиды - обладают способностью усиления хранения энергии, её переноса, действия белков, межклеточной адгезии, сигнальной трансдукции, преобразования опухолей, распознавания поверхности вирусных и бактериальных клеток (Запорожец 2007:7; Тараканов, Фармакологам.рф, 2025-2).

Особое внимание было уделено исследованию митилана - углевод-белкового соединения из мантии мидии *Scaphomytilus grayanus* (мидии Грея, крупноразмерного вида, обитающего в Японском и Охотском море). Были подтверждены его выраженная **иммуностимулирующая** (Запорожец, 1986, 2006), **противоопухолевая** (Лоенко, 1999), **противовирусная** (Цыбульский, 1986) активность, он помогает развитию состояния СНПС (неспецифической повышенной сопротивляемости) при экспериментальных бактериальных инфекциях подобно классическим адаптогенам семейства Аралиевых (Запорожец 2007:7, 1986).

Онкопрофилактика

Моллюски применялись в медицине еще в глубокой древности. У них, а равно и у других морских беспозвоночных (голотуриевые - трепанг, кукумария) редко встречаются злокачественные новообразования.

Кроме того, было замечено, что морские животные меньше страдают от инфекции, чем наземные (Pettit, Ode, 1977; Запорожец 2007:32).

Легкий способ производства

Для производства митилана, поступающего в розничную продажу, используется мидиевый бульон, остающийся при переработке - варке промысловой мидии (Оводова Р.Г., 1996; Запорожец 2007:41). Причем изначально и до сих пор в розничную продажу поступает гидролизат только кислотный (через обработку уксусной или серной кислотой), так что органолептические свойства получавшегося препарата невысоки (от кислоты разлагался триптофан, есть и другие недостатки).

Но спустя десятилетия в рамках исследований ВНИРО был разработан способ **ферментативного** гидролиза мидий на основе **нейтральной протеазы**, который показал еще более высокую биологическую активность (Арнаутов 2011; Тараканов, Гидробионты.рф, 2025).

Нетоксичен

Гидролизат мидий - нетоксичен даже при таком жестком методе определения острой токсичности, как внутривентрикулярное введение: ЛД₅₀ = 1750 мг/кг = 140гр/80кг. (Запорожец

Иммунитет и Селезёнка

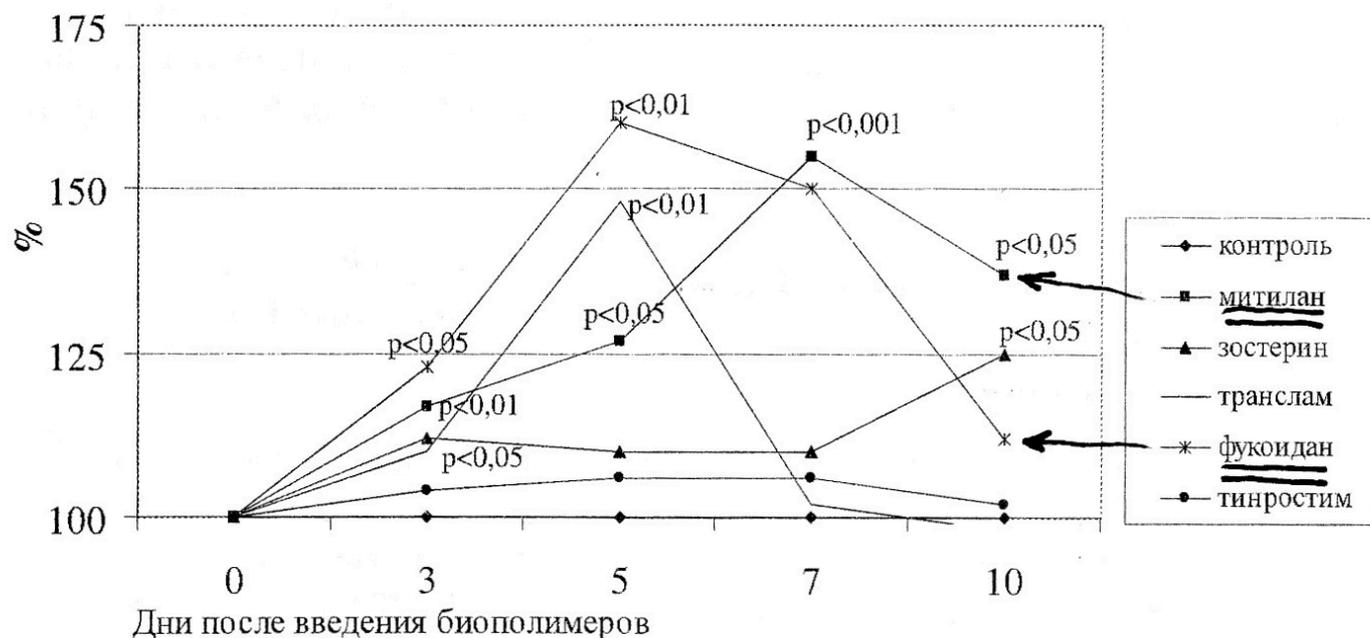


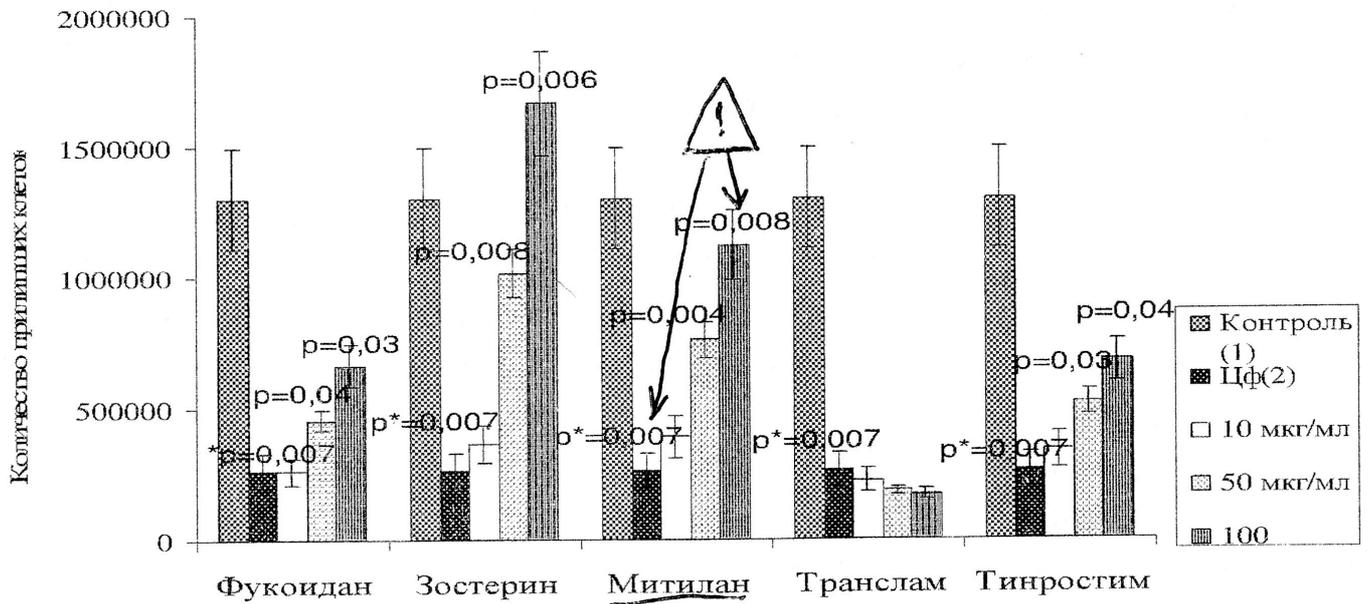
Рис. 2. Влияние биополимеров морских гидробионтов на массу селезенки мышей F₁(CBAxС57BL₆), % к контролю, принятому за 100 %

Источник: Запорожец 2007:46, рис. 2

Гидролизат мидий - поддерживает состояние селезенки (самого крупного органа иммунной системы), увеличивая её массу, клеточность и субпопуляционный состав, количество Т-лимфоцитов (Запорожец 2007:46-47, рис.2-4).

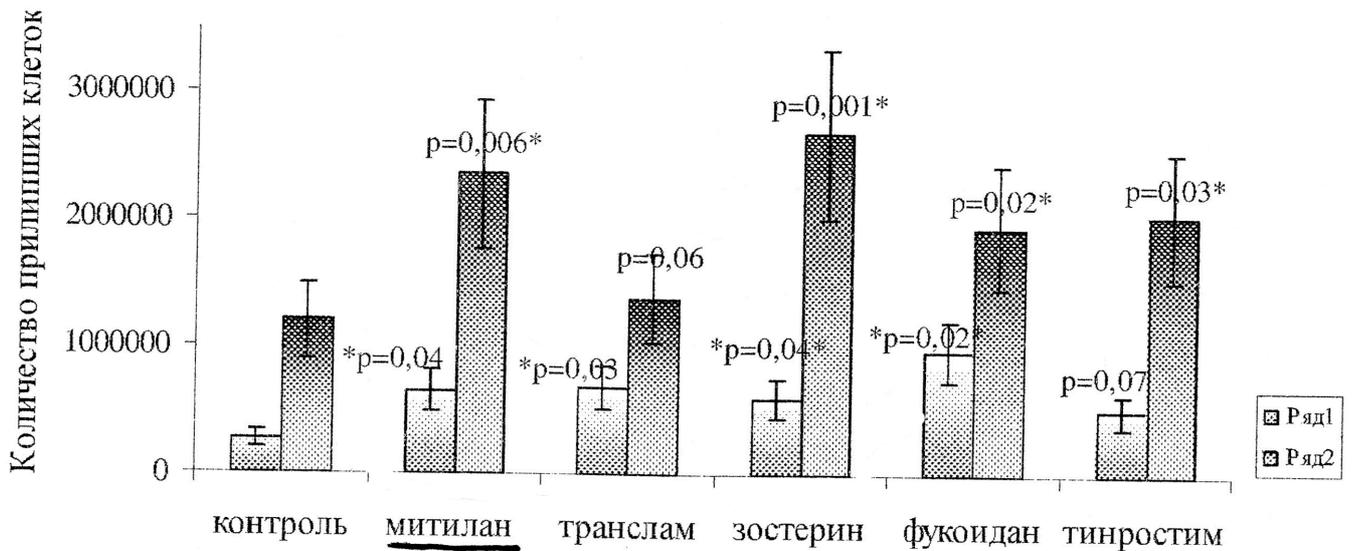
"Модуляция иммунного ответа биополимерами морского происхождения осуществляется посредством тонкого и сложного взаимодействия иммунокомпетентных клеток.. не вызывает паталогического стрессорного воздейтвия на организм" (Запорожец 2007:48).

Активация Нейтрофилов.
Повышение законченности фагоцитоза



Действие биополимеров морских гидробионтов (in vitro) на способность нейтрофилов мышей, инкубированных с циклофосфаном, адгезировать на пластике; p — значимость различий по сравнению с циклофосфаном (2); p^* — значимость различия (2) по сравнению с контрольными показателями (1)

Источник: Запорожец 2007:55, рис. 7



Влияние парентерального введения биополимеров из морских гидробионтов на адгезию нейтрофилов мышей к пластику: 1 — клетки обработаны циклофосфаном, 2 — интактные клетки; p — значимость различий по сравнению с циклофосфаном (1); $*p$ — значимость различий (2) по сравнению с (1)

Источник: Запорожец 2007:57, рис. 9

Нейтрофилы - одна из главных разновидностей фагоцитов. Нейтрофильные гранулоциты - наибольшая часть популяции полиморфноядерных лейкоцитов - представляют **первую линию** неспецифической **противомикробной защиты**, экстренно мобилизуясь в очаг воспаления или инфекции.

Они прилипают к чужеродным частицам в кровотоке и поглощают их (фагоцитоз). При снижении количества гранулоцитов в крови ниже 500 клеток/мкл прогрессивно нарастает частота развития

инфекционных осложнений, достигая 100% при уровне 100 клеток/мкл. (Janeway, Travers, 1994; Запорожец 2007:49).

Влияние биополимеров морских гидробионтов на фагоцитоз патогенных микроорганизмов нейтрофилами перитонеальной полости мышей *in vitro*

Исследуемый биополимер	<i>S. aureus</i>		<i>Y. pseudotuberculosis</i>		<i>S. typhimurium</i>	
	ФП (%) (M ± m)	ФЧ (M ± m)	ФП (%) (M ± m)	ФЧ (M ± m)	ФП (%) (M ± m)	ФЧ (M ± m)
Контроль (1)	57 ± 4,0	3,1 ± 0,5	48,0 ± 5,5	4,7 ± 0,6	36 ± 4,5	3,3 ± 0,6
Митилан (2) P1-2	72 ± 5,1 0,04	5,0 ± 0,3 0,03	76 ± 9,7 0,02	8,7 ± 1,3 0,01	56 ± 5,8 0,01	5,1 ± 0,3 0,02
Транслам (3) P1-3	68 ± 3,5 0,04	4,9 ± 0,4 0,04	59 ± 2,4 0,09	5,8 ± 0,3 0,1	44 ± 3,5 0,05	3,9 ± 0,1 0,3
Фукоидан (4) P1-4	70 ± 2,8 0,05	4,7 ± 0,5 0,01	62 ± 4,4 0,03	6,3 ± 0,4 0,04	48 ± 3,0 0,04	5,0 ± 0,4 0,03
Зоестерин (5) P1-5	70 ± 3,1 0,03	4,6 ± 0,4 0,02	68 ± 5,4 0,02	6,5 ± 0,3 0,02	50 ± 3,6 0,02	5,2 ± 0,7 0,05
Тиростим (6) P1-6	74 ± 4,2 0,02	4,9 ± 0,3 0,03	74 ± 6,2 0,007	6,9 ± 0,8 0,04	52 ± 5,2 0,03	5,3 ± 0,5 0,02

Источник: Запорожец 2007:65, табл.3

Активность оксидазных микробицидных систем Нф, инкубированных с биополимерами из морских организмов

	Биополимер	Конечная концентрация, мкг/мл	НСТ-тест спонтанный (OD · 10 ⁻³)	
			(M ± m)	p
1	Контроль (0,9 % NaCl)		52,0 ± 4,6	
2	Фукоидан	10	74,0 ± 7,8	p1-2 0,04
3	Фукоидан	50	170,0 ± 11,1	p1-3 0,000
4	Фукоидан	100	229,5 ± 7,5	p1-4 0,000
5	Зостерин	10	68,2 ± 5,0	p1-5 0,06
6	Зостерин	50	184,6 ± 6,2	p1-6 0,000
7	Зостерин	100	211,3 ± 11,0	p1-7 0,000
8	Митилан	10	63,4 ± 5,4	p1-8 0,1
9	Митилан	50	71,8 ± 5,2	p1-9 0,04
10	Митилан	100	83,7 ± 4,0	p1-10 0,004
11	Транслам	10	78,9 ± 3,9	p1-11 0,008
12	Транслам	50	86,3 ± 6,0	p1-12 0,006
13	Транслам	100	94,8 ± 8,1	p1-13 0,006
14	Тинростим	0,001	86,0 ± 4,0	p1-14 0,005
15	Тинростим	0,01	88,0 ± 7,0	p1-15 0,005

Источник: Запорожец 2007:68, табл. 5

Для правильной работы нейтрофилов - важны два их действия: прилипание (захват) вредных частиц и их переваривание (уничтожение, например активными формами кислорода - вызывая у вредных частиц окислительный стресс).

Гидролизат мидий - повышает способность нейтрофилов к адгезии (захвату и поглощению вредных частиц) более чем в полтора раза (Запорожец 2007:50, рис.6). При подавлении этой способности циклофосфаном - гидролизат мидий способен почти полностью восстановить её (там же, с.55, рис.7; с.67, рис.9).

Влияние парентерального введения биополимеров морских гидробионтов на активность кислородзависимых микробицидных систем нейтрофилов мышей

Исследуемый биополимер	Интактные клетки		Клетки, обработанные ЦФ	
	НСТ-тест (OD · 10 ⁻³)		НСТ-тест (OD · 10 ⁻³)	
	(M ± m)	p	(M ± m)	p
Контроль (0,9 % NaCl)	54,0 ± 4,2		37,0 ± 4,4	0,02
Митилан	74,0 ± 6,7	0,03	61,0 ± 6,3	0,04
Транслам	88,0 ± 9,0	0,006	59,0 ± 1,7	0,003
Фукоидан	94,0 ± 8,1	0,001	58,0 ± 4,5	0,006
Зостерин	82,0 ± 8,2	0,001	56,0 ± 2,0	0,003
Тинростим	68,0 ± 5,0	0,05	48,0 ± 2,5	0,05

Примечание. p — значимость различий по отношению к контрольным показателям; n = 6.

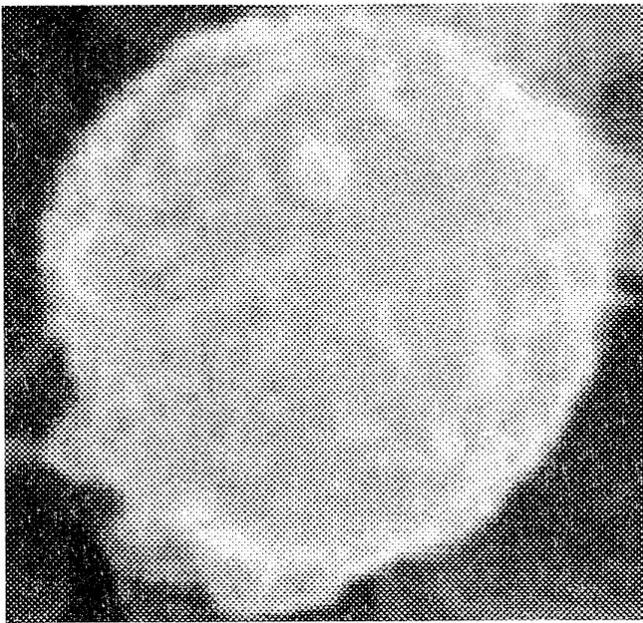
Источник: Запорожец 2007:70, табл. 6

Но важно не только проглотить микроб, но и переварить его, так как непереваренные микробы способны не только оставаться живыми, но и начать размножаться прямо внутри фагоцита. Гидролизат мидий - повышает процент законченного (поглотил+переварил) фагоцитоза в полтора раза (с 36-57% до 56-72% в эксперименте) (там же, с. 65, таблица 3).

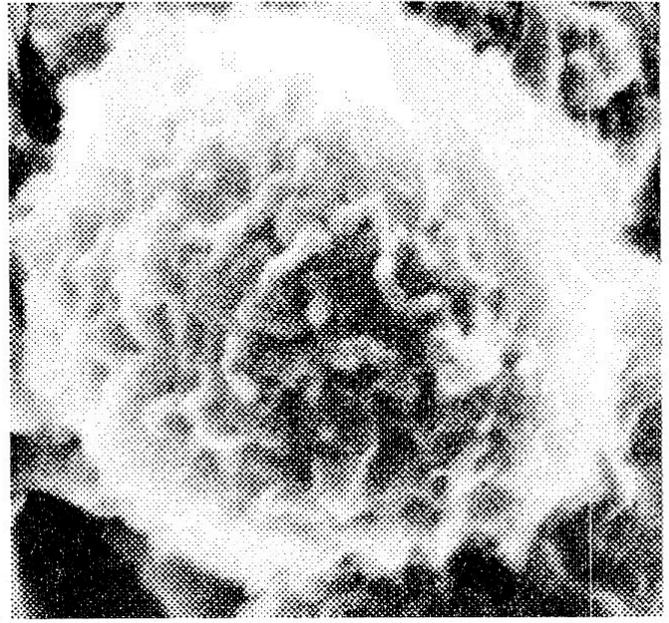
Это возможно благодаря стимулированию кислородозависимых механизмов цитотоксичности нейтрофилов (их способности производить вокруг проглоченных чужеродных частиц - всеуничтожающее облако окислительного стресса). Гидролизат мидий - усиливает эту способность на 60% (там же, с.68, таблица 5).

Действие это становится возможным через прайминг - тренировку без запуска активного процесса (иначе бы началось воспаление, отбирающее ресурсы). Прайминг гидролизатом мидий - приводит к более сильному ответу фагоцитов на стимуляцию, увеличение продукции активных форм кислорода (АФК) и других прооксидантов, в увеличении цитотоксичности, бактерицидности (там же, с.69). Усиление микробицидности нейтрофилов на 40% в контроле и на 80% - после подавления их циклофосфаном.

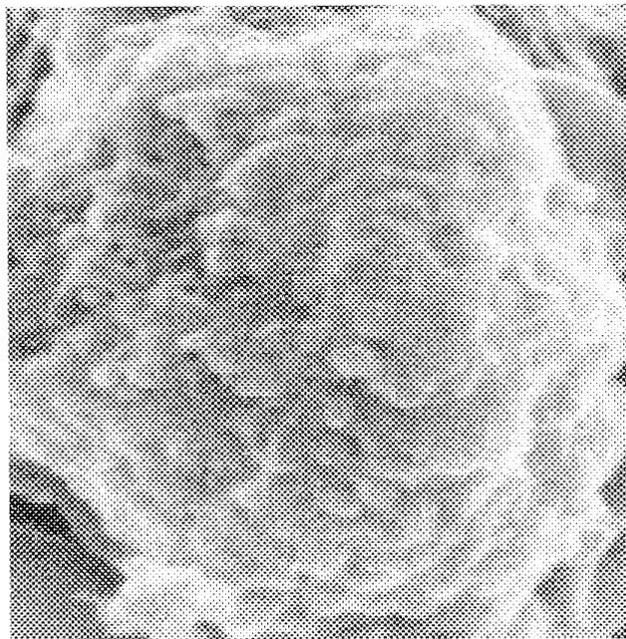
"Распушение" Макрофага



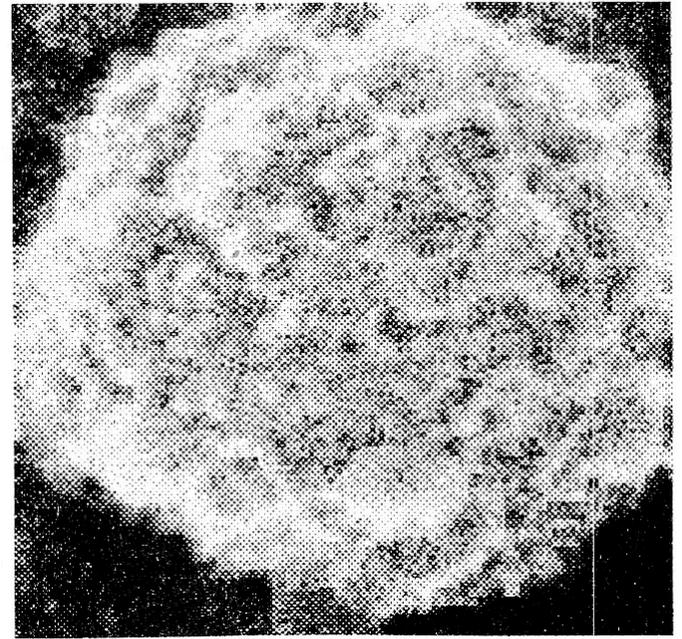
А КОНТРОЛЬ



Б ФУКОИДАН



Г ТРАНСЛАМ



Д МИТИЛАН

Морфологические изменения макрофагов под действием биополимеров морских гидробионтов: А — контроль (интактный макрофаг); Б — фукоидан; Г — транслам; Д — митилан. Сканирующая электронная микроскопия (инструментальное увеличение 2~5 тыс.)

Источник: Запорожец 2007:81, рис. 16

Захватывающая способность макрофагов - значительно усиливается, что ярко видно даже по их внешнему виду - они делаются мохнатыми и пушистыми (см. фотографию №1 выше), значительно увеличивая площадь захватывающих лепестков (которые в контроле почти отсутствуют) (Запорожец 2007:81).

Активность микробицитных систем повышается с 68 до 111 единиц (там же, с.83, таблица 7).

К примеру, уже через 5 часов - организм морских свинок полностью очищался от псевдотуберкулеза, хотя в контроле - заражение продолжалось и спустя 15 часов. "Активность клеток возрастала настолько, что позволяла им **уничтожить все находящиеся в них микроорганизмы**" (там же, с.86-87, таблица 9).

Усиление **Противоракового иммунитета**

Одной из важнейших характеристик активаторов клеток врожденной иммунной системы является усиление функции распознавания и цитолиза трансформированных опухолевых клеток.

Натуральные киллеры и цитотоксические лимфоциты занимают главное место в системе противоопухолевого надзора, и их киллерная активность может быть существенно повышена при воздействии тонизирующих средств.

Большинство опухолей не имеют специфических опухолевых антигенов, многие из них не экспрессируют молекулы главного комплекса гистосовместимости и потому не могут быть распознаны цитотоксическими лимфоцитами.

НК-клетки (натуральные киллеры) в отличие от Т-киллеров не требуют каскада реакций антигенной презентации и могут быть активированы цитокинами, выделяемыми макрофагами при появлении в организме микроба.

Способность к активации НК (натуральных киллеров) является одним из важных свойств углеводосодержащих и пептидных веществ, которые способны активировать НК, **усиливая цитотоксичность** в отношении клеток-мишеней - опухолевых клеток и инфицированных вирусом клеток. Например, гидролизат мидий - на 80-250% усиливал цитотоксичную активность НК-клеток в эксперименте (Запорожец 2007:89, таблица 10).

Дополнительные препараты:

Повышение *специфического* иммунитета и Лимфоциты

В течение первых 96 часов после инфицирования - защиту организма производят клетки неспецифического иммунитета. Следующим этапом является развитие приобретенного или адаптивного иммунного ответа, т.е. специфического иммунитета. Центральную роль в нем имеют лимфоциты, обладающие иммунологической памятью. Но многие возбудители инфекций являются слабыми антигенами и не обеспечивают выработки достаточно выраженного иммунитета (Хаитов 1995; Запорожец 2007:94).

Для повышения лимфоцитарной действенности - гидролизат мидий не показал значимых результатов, для этого следует применять гидролизаты морских водорослей (например Фукуса и Зостеры). Продукция антител-образующих клеток (В-лимфоцитов) под их действием повысилась на 80% (Запорожец 2007:98, таблица 12).

Снятие аллергии и воспаления

Другие препараты гидробионтов, например из ганглий кальмара - тоже были полезны, но в противоположном отношении - успокаивали излишне активировавшийся иммунитет на безвредный раздражитель.

Так, 70% морских свинок - погибают уже через 5 минут при введении им совершенно безвредной (самой по себе) лошадиной сыворотки из-за гиперактивации специфического иммунитета.

Но после предварительного введения гидролизата ганглий кальмара (Тинростим 0,005 мг/кг) - удивительный результат - **никто** не только не погибает, но и **не болеет вовсе** (всё ограничивается *почесыванием носа*, взъерошиванием и небольшим снижением температуры) (Запорожец 2007:101, таблица 14). Так что подобные препараты могут помогать и против аллергии.

Библиография

- **Арнаутов М.В.,** Абрамова Л.С., Зорин С.Н., Сидорова Ю.В. (2011)
Способ получения белкового ферментолизата из мяса мидий
Патент РФ №2468593
- **Барнаулов О. Д. (2007)**
Детоксикационная фитотерапия, или противоядные свойства лекарственных растений
СПб, Политехника. - 409с.
- **Запорожец Т.С.,** Беседнова Н.Н. (2007)
Иммуноактивные биополимеры из морских гидробионтов : монография
Владивосток, НИИЭМ СО РАМН. - 218 с.
- **Запорожец Т.С. (1986)**
Иммуностимулирующая активность биогликанов морских беспозвоночных
Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - М.
- **Запорожец Т.С. (2006)**
Клеточные и молекулярные механизмы иммуномодулирующего действия биополимеров морских гидробионтов
Дис. ... д-ра мед. наук. - Владивосток. - 365 с.
- **Лоенко Ю.Н. (1999)**
Биологическая активность и механизм действия биополимеров из морских организмов
Дис. ... д-ра биол. наук.- Владивосток.
- **Оводова Р.Г.,** Глазкова В.Е., Оводов Ю.С. и др. (1996)
Авторское свидетельство №1624973 СССР.
Способ получения биогликана из мидий
Опубл. 1996.08.20
- **Тараканов, Шалом Михайлович (2025-1)**
Гидролизат мидий: радиопротектор, иммуномодулятор, антиоксидант. Итог 60-ти лет исследований. Гидробионты.рф.
doi: 10.5281/zenodo.17500887
- **Тараканов, Шалом Михайлович (2025-2)**
Ферментативный гидролизат мидий: облегченная технология малообъемного производства.
Фармакологам.рф.
doi: 10.5281/zenodo.17585053
- **Тараканов, Шалом Михайлович (2025-3)**
Профилактические свойства голотурий (трепанга и кукумари) Тихого океана. Океан.su.
doi: 10.5281/zenodo.17625259
- **Тараканов, Шалом Михайлович (2025-4)**
Три базовых метода **онкопрофилактики.** Институт.org
doi: 10.5281/zenodo.15646823
- **Тараканов, Шалом Михайлович (2025-5)**
Введение в технологию стоэлементной **нутрициологической** поддержки против окислительного стресса для условий Владивостока. Питание.org
doi: 10.5281/zenodo.15450134

- **Цыбульский А.В. (1986)**
Повышение противовирусной резистентности в эксперименте под влиянием иммуностимулятора митилана
Автореф. дис. ... канд. мед. наук. - М.
- **Janeway C.A., Travers P. (1994)**
Immunobiology: the immune system in health and disease
L: Current biology Ltd.

2026 ©Тихий-Океан.рф
некоммерческое научное издание
для исследователей иммунной онкопрофилактики