

Н.А. Криштанова, И.А. Наркевич,  
В.Ц. Болотова, М.В. Заварзина, Е.И. Саканян

## Фармакологическая активность отдельных компонентов полисахаридного комплекса слоевищ цетрарии исландской

**Abstract.** A technology for receiving a dry extract of *Cetraria islandica* (L.) Ach. Thallus (family of Parmeliaceae) is elaborated. It is established that this extract contains such biologically active substances as polysaccharides and tene acids. To evaluate the quality of crude drug and phyto preparations and select a standard pattern and methods of analysis it is necessary to search and extract substances responsible for a pharmacological action. The following polysaccharides have been used: water soluble and

pectin substances, hemicellulose A, which are extracted by Kochetkov N. K. and Sinner M. method. The effect of artificially developed total polysaccharide complex has been estimated too. It is established that all polysaccharide fractions have antihypoxic activity but anti-inflammatory activities of these preparations has been done. It is established that all polysaccharide fractions have antihypoxic activity but the degree of its manifestation depends on the type of hypoxic state.

**Key words:** *cetraria islandica* (L.) Ach., polysaccharides, hypoxia, inflammation, analysis of phyto preparations.

Разработана технология получения сухого экстракта слоевищ цетрарии исландской – *Cetraria islandica* (L.) Ach., сем. Пармелиевые – *Parmeliaceae*. Установлено, что экстракт содержит такие биологически активные вещества как полисахариды, лишайниковые кислоты [4]. Поиск и выделение биологически активных веществ, ответственных за фармакологическое действие, является необходимым этапом при разработке показателей качества лекарственного растительного сырья и фитопрепаратов, выборе стандартного образца и методов анализа [5].

В качестве объектов исследований мы использовали полисахариды: водорастворимые (ВРПС), пектиновые вещества (ПВ), гемицеллюлоза А (ГЦ-А), выделенные по методике Н.К. Кочеткова и М. Sinner [2]. Также мы оценивали действие суммарного полисахаридного комплекса (СПСК), искусственно созданного нами путем смешивания вышеупомянутых фракций полисахаридов в соотношении, в котором они находятся в слоевищах.

Для проведения исследований фармакологической активности необходимо предварительно определить токсичность объектов.

На фоне высоких доз полисахаридных фракций, более 1500 мг/кг (СПСК и ВРПС) и 4500 мг/кг (ГЦ-А, ПВ), при внутрибрюшинном введении у мышей-самцов наблюдали сначала беспокойство и некоторое увеличение двигательной активности, затем нарушение двигательной активности, отсутствие реакции на внешние раздражители, неровное дыхание. Часть животных погибала в первые сутки.

Установлено, что при однократном внутрибрюшинном введении фракции водорастворимых полисахаридов ЛД<sub>50</sub> составила 1,38 г/кг, фракции пектиновых веществ – 5,18 г/кг, фракции гемицеллюлозы-А – 4,0 г/кг, суммарного поли-

сахаридного комплекса – 2,1 г/кг массы тела животного. При пероральном введении ЛД<sub>50</sub> установить не удалось, так как предельно допустимые для введения дозы не вызвали гибели животных.

Таким образом, минимальной токсичностью обладает фракция пектиновых веществ. Фракция гемицеллюлозы-А и суммарный полисахаридный комплекс оказались более токсичными. Наибольшей токсичностью обладает фракция водорастворимых полисахаридов, что может быть связано с высокой биодоступностью данной фракции.

По токсичности фракции полисахаридов цетрарии исландской можно отнести к следующим группам: малотоксичные вещества (III группа) – водорастворимые полисахариды (ВРПС) и суммарный полисахаридный комплекс (СПСК) и нетоксичные вещества (IV группа) – пектиновые вещества (ПВ) и гемицеллюлоза-А (ГЦ-А).

### Изучение антигипоксического действия

Исследование антигипоксической активности фракций полисахаридов проводили на основных моделях гипоксических состояний: острой гипоксической гипобарической гипоксии, гипоксии с гиперкапнией в гермообъеме, острой гемической гипоксии, острой гистотоксической гипоксии. Результаты данных исследований представлены ниже.

### Острая гипоксическая гипобарическая гипоксия

Изучение острой гипоксической гипобарической гипоксии проводили на 70 белых беспородных мышках-самцах. Эффективность исследуемых фракций полисахаридов сравнивали с синтетическим антигипоксантом, принятым

Государственным Фармакологическим комитетом МЗ РФ в качестве стандарта при выполнении таких экспериментов, – гутимином в дозе 50 мг/кг и антигипоксантом природного происхождения – корнем женьшеня в виде настойки в дозе 100 мг/кг [1, 3]. Препараты сравнения, фракции полисахаридов и суммарный полисахаридный комплекс в изотоническом растворе натрия хлорида вводили внутривентриально за 30 мин до начала эксперимента. Результаты эксперимента представлены в табл.1 и на рис. 1а.

Таблица 1

**Влияние фракций полисахаридов из слоевищ цетрарии исландской на переносимость мышами острой гипобарической гипоксической гипоксии (в каждой группе по 10 животных)**

| Объект исследования       | Доза, мг/кг | Длительность жизни |              | Выживаемость, % |
|---------------------------|-------------|--------------------|--------------|-----------------|
|                           |             | M±m, мин           | % к контролю |                 |
| Контроль (0,9 % р-р NaCl) | 20 мл/кг    | 1,99±0,40          | 100          | 0               |
| Гутимин                   | 50          | 14,60±1,90*        | 733,67       | 50              |
| Настойка корня женьшеня   | 100         | 4,87±1,41*         | 244,72       | 0               |
| ВРПС                      | 1/10 ЛД50   | 4,41±1,36          | 221,61       | 0               |
| ПВ                        | 1/10 ЛД50   | 2,40±0,51*         | 120,60       | 0               |
| ГЦ-А                      | 1/10 ЛД50   | 12,14±0,99*        | 610,05       | 50              |
| СПСК                      | 1/10 ЛД50   | 5,53±0,55*         | 277,89       | 0               |

**Примечание:** \* – отличия от контроля статистически значимы (P ≤ 0,05).

Установлено, что все изучаемые вещества в дозе 1/10 от ЛД50 увеличивают продолжительность жизни мышам-самцов в 1,2–7,3 раза по сравнению с контролем, а выживаемость – 50% от всех животных в группе дают гемецеллюлоза-А и гутимин, которые оказались наиболее активными. Изучаемые фракции водорастворимых полисахаридов и суммарного полисахаридного комплекса обладают антигипоксической активностью, сопоставимой с действием настойки корня женьшеня. Несколько ниже активность у фракции пектиновых веществ.

**Гипоксия с гиперкапнией в гермообъеме**

Изучение антигипоксической активности исследуемых фракций полисахаридов и суммарного полисахаридного комплекса в условиях гипоксии с гиперкапнией в гермообъеме проводили на 70 белых беспородных мышам-самцах массой тела 16-20 г. Препаратами сравнения служили гутимин в дозе 50 мг/кг и настойка корня женьшеня (100 мг/кг) [1, 3]. Суспензии изучаемых веществ в 0,9% растворе натрия хлорида и препараты сравнения вводили внутривентриально за 30 минут до начала опыта. Результаты эксперимента представлены в табл. 2 и на рис. 1б.

На основании полученных данных можно утверждать, что исследуемые извлечения проявляют антигипоксичес-

кий эффект на модели гипоксии с гиперкапнией в гермообъеме.

Наиболее эффективными на данной модели оказались водорастворимые полисахариды и суммарный полисахаридный комплекс, активность которых сопоставима с гутимином. Прирост продолжительности жизни составил 35,62% и 50,42% соответственно по сравнению с контрольной группой.

Таблица 2

**Влияние фракций полисахаридов из слоевищ цетрарии исландской на переносимость мышами-самцами гипоксии с гиперкапнией в гермообъеме (в каждой группе по 10 животных)**

| Объект исследования      | Доза, мг/кг | Длительность жизни |              |
|--------------------------|-------------|--------------------|--------------|
|                          |             | M±m, мин           | % к контролю |
| Контроль (0,9% р-р NaCl) | 20 мл/кг    | 16,76±0,77         | 100          |
| Гутимин                  | 50          | 21,82±1,89*        | 130,19       |
| Настойка корня женьшеня  | 100         | 20,24±0,79*        | 120,76       |
| ВРПС                     | 1/10 ЛД50   | 22,73±1,21*        | 135,62       |
| ПВ                       | 1/10 ЛД50   | 20,88±1,21*        | 124,58       |
| ГЦ-А                     | 1/10 ЛД50   | 20,96±0,56*        | 125,06       |
| СПСК                     | 1/10 ЛД50   | 25,21±1,14*        | 150,42       |

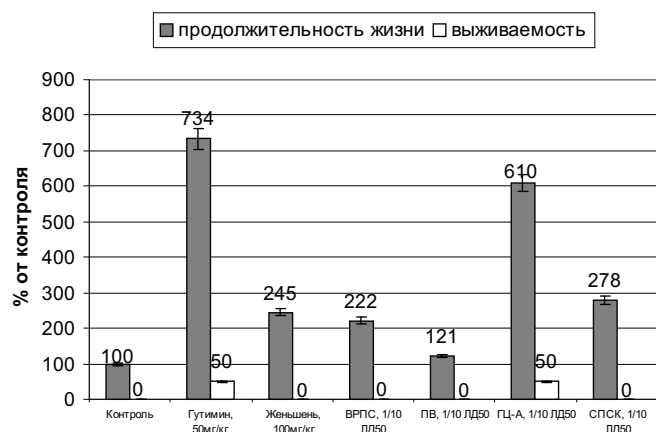
**Примечание:** \* – отличия от контроля статистически значимы (P ≤ 0,05).

На данной модели гипоксических состояний менее эффективными оказались фракции пектиновых веществ и гемецеллюлозы-А, которые действовали на уровне настойки корня женьшеня. Прирост продолжительности жизни в данном случае составил 24,58% и 25,06% соответственно.

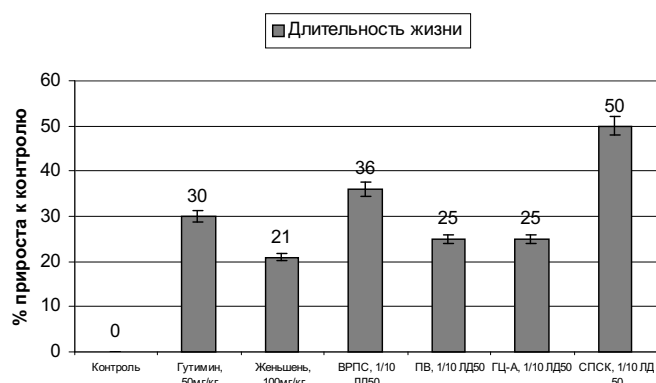
**Острая гемическая гипоксия**

Дальнейшее изучение антигипоксической активности проводили на модели гемической гипоксии. Опыт был поставлен на 60 беспородных мышам-самцах. Фракции изучаемых полисахаридов и суммарный полисахаридный комплекс вводили внутривентриально, используя дозу 1/10 от ЛД50. Препаратом сравнения служила настойка корня женьшеня в дозе 100 мг/кг [1, 3]. Натрия нитрит (вещество, вызывающее гемическую гипоксию) вводили внутривентриально через 30 мин после введения веществ в дозе 300 мг/кг массы тела животного. Результаты эксперимента представлены в табл. 3 и на рис. 1в.

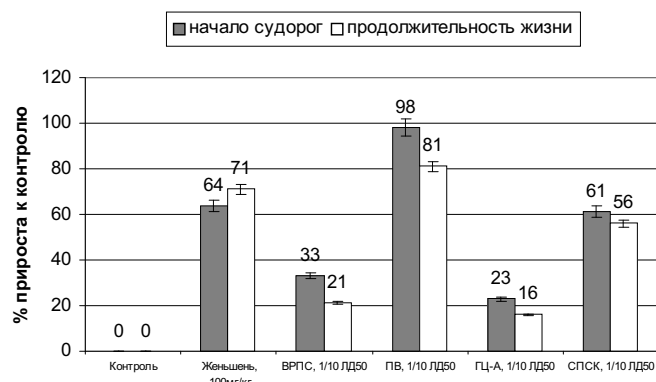
Полученные данные свидетельствуют о том, что антигипоксическая активность на модели острой гемической гипоксии фракции пектиновых веществ превосходит по эффекту настойку корня женьшеня и превышает контроль в 1,8 раз. Несколько уступает по активности суммарный полисахаридный комплекс, прирост длительности жизни которого по сравнению с контролем составляет 55,74%. Менее выраженный эффект оказывают фракции водорастворимых полисахаридов и гемецеллюлозы-А.



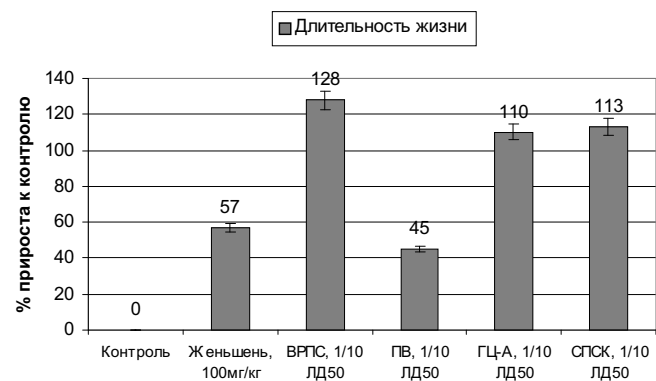
а) острая гипобарическая гипоксическая гипоксия



б) гипоксия с гиперкапнией в гермообъеме



в) острая гемическая гипоксия



г) острая гистотоксическая гипоксия

Рис. 1. Влияние полисахаридных фракций цетрарии исландской на переносимость мышами-самцами гипоксии на моделях гипоксических состояний ( $P \leq 0,05$ )

Таблица 3

Влияние фракций полисахаридов из слоевищ цетрарии исландской на переносимость мышами-самцами острой гемической гипоксии (в каждой группе по 10 животных)

| Объект исследования      | Доза, мг/кг | Начало развития судорог, мин | Длительность жизни |              |
|--------------------------|-------------|------------------------------|--------------------|--------------|
|                          |             |                              | М±m, мин           | % к контролю |
| Контроль (0,9% р-р NaCl) | 20 мл/кг    | 14,2±2,89                    | 16,29±2,68         | 100,0        |
| Настойка корня женьшеня  | 100         | 24,35±6,57                   | 27,85±6,36         | 170,96       |
| ВРПС                     | 1/10 ЛД50   | 18,92±3,19*                  | 19,67±3,38*        | 120,75       |
| ПВ                       | 1/10 ЛД50   | 28,11±4,09                   | 29,48±3,97*        | 180,97       |
| ГЦ-А                     | 1/10 ЛД50   | 17,46±3,45*                  | 18,93±2,18*        | 116,21       |
| СПСК                     | 1/10 ЛД50   | 22,84±1,98*                  | 25,37±1,35*        | 155,74       |

Примечание: \* – отличия от контроля статистически значимы ( $P \leq 0,05$ ).

Таким образом, по убыванию антигипоксического действия фракции полисахаридов можно расположить в следующем порядке: ПВ>настойка женьшеня>СПСК>ВРПС>ГЦ-А.

**Острая гистотоксическая гипоксия**

Оценку антигипоксического действия отдельных фракций полисахаридов и суммарного полисахаридного комплекса из слоевищ цетрарии исландской на модели острой гистотоксической гипоксии проводили на 60 беспородных мышях-самцах массой тела 16–20 г.

Для воспроизведения гистотоксической гипоксии животным опытной группы внутрибрюшинно вводили суспензии исследуемых веществ в изотоническом растворе натрия хлорида в дозе 1/10 от ЛД50, а через 30 мин – водный раствор нитропрусида натрия в дозе 20 мг/кг массы тела животного. Контрольным животным вводили изотонический раствор натрия хлорида. Регистрировали продолжительность жизни животных. В качестве препарата сравнения использовали настойку корня женьшеня в дозе 100 мг/кг [1]. Результаты исследования представлены в табл. 4 и на рис. 1г.

Полученные данные указывают на то, что исследуемые фракции полисахаридов и суммарный полисахаридный комплекс проявляют антигипоксический эффект и на модели острой гистотоксической гипоксии. Наиболее эффективной оказалась фракция водорастворимых полисахаридов, которая увеличивала продолжительность жизни опытных животных после введения ингибитора тканевого дыхания в 2,3 раза.

Наименьшую активность проявила фракция пектиновых веществ (продолжительность жизни возросла в 1,45 раза). Установлено, что настойка корня женьшеня по сравнению с контролем увеличивала на 56,8% продолжительность жизни животных, получавших летальную дозу натрия нитропрусида. При этом антигипоксический эффект изучаемых веществ превосходил действие препарата сравнения, за исключением пектиновых веществ.

Таблица 4

**Влияние фракций полисахаридов из слоевищ цетрарии исландской на переносимость мышами острой гистотоксической гипоксии (в каждой группе по 10 животных)**

| Объект исследования      | Доза, мг/кг | Длительность жизни |              |
|--------------------------|-------------|--------------------|--------------|
|                          |             | M±m, мин           | % к контролю |
| Контроль (0,9% р-р NaCl) | 20 мл/кг    | 8,29±1,87          | 100          |
| Настойка корня женьшеня  | 100         | 13,0±1,77*         | 156,82       |
| ВРПС                     | 1/10 ЛД50   | 18,87±3,54*        | 227,62       |
| ПВ                       | 1/10 ЛД50   | 12,0±2,63*         | 144,75       |
| ГЦ-А                     | 1/10 ЛД50   | 17,37± 2,24*       | 209,53       |
| СПСК                     | 1/10 ЛД50   | 17,65±1,61*        | 212,91       |

**Примечание:** \* – отличия от контроля статистически значимы (P ≤ 0,05).

Таким образом, все полисахаридные фракции обладают антигипоксической активностью, но степень ее выраженности различна и зависит от вида гипоксического состояния.

**Изучение противовоспалительной активности  
Оценка антиэкссудативных свойств**

Изучение антиэкссудативной активности полисахаридных фракций проводили на модели острого формалинового отека лапы. Опыт был поставлен на 60 крысах-самцах массой тела 160-200 г. Исследуемые вещества вводили в дозе 1/100 от ЛД50 перорально в течение 7 дней. В качестве препаратов сравнения использовали вольтарен (8 мг/кг) и экстракт шалфея (7,7 мг/кг). Результаты представлены в табл. 5 и на рис. 2.

Таблица 5

**Влияние полисахаридных фракций из слоевищ цетрарии исландской на развитие формалинового отека лапы (в каждой группе по 10 животных )**

| Объект исследования       | Доза, мг/кг | Первоначальный объем | Прирост объема лапы после введения 2% раствора формалина |     |              |     |              |     |
|---------------------------|-------------|----------------------|--|-----|--------------|-----|--------------|-----|
|                           |             |                      | через 1 час  |     | через 2 часа |     | через 3 часа |     |
|                           |             |                      | ΔV   | %   | ΔV           | %   | ΔV           | %   |
| Вода очищенная (контроль) | 10 мл/кг    | 0,53±0,07            | 0,34±0,05  | 100 | 0,36±0,03    | 100 | 0,39±0,03    | 100 |
| Вольтарен                 | 8,0         | 0,65±0,05*           | 0,17±0,03*   | 50  | 0,10±0,04    | 28  | 0,06±0,005*  | 17  |
| Экстракт шалфея           | 7,7         | 0,45±0,09            | 0,29±0,04*   | 85  | 0,26±0,04*   | 72  | 0,1±0,02*    | 26  |
| ВРПС                      | 1/100 ЛД50  | 0,74±0,1*            | 0,2±0,03*  | 79  | 0,14±0,05    | 39  | 0,08±0,009*  | 21  |
| ПВ                        | 1/100 ЛД50  | 0,56±0,04*           | 0,31±0,02*   | 91  | 0,25±0,06*   | 69  | 0,11±0,02*   | 28  |
| ГЦ-А                      | 1/100 ЛД50  | 0,5±0,06*            | 0,5±0,04*  | 147 | 0,43±0,03*   | 119 | 0,33±0,03*   | 85  |
| СПСК                      | 1/100 ЛД50  | 0,47±0,1*            | 0,46±0,01*   | 135 | 0,34±0,04*   | 94  | 0,07±0,008*  | 18  |

**Примечание:** \* – отличия от контроля статистически значимы (P ≤ 0,05).

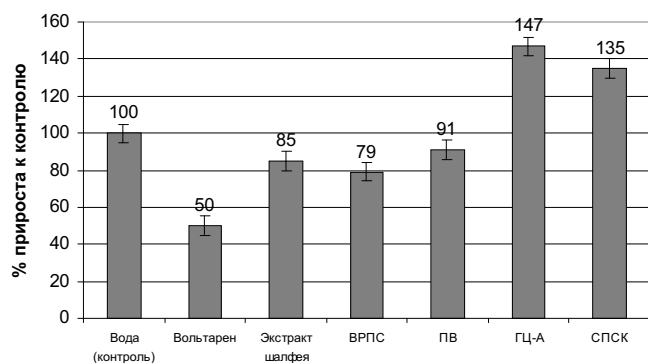


Рис. 2. Влияние полисахаридных фракций из слоевищ цетрарии исландской на стадию экссудации ( $P \leq 0,05$ )

Установлено, что наиболее эффективно снимают отек водорастворимые полисахариды и пектиновые вещества. Действие этих фракций сопоставимо с активностью экстракта шалфея. Наименее эффективными по антиэкссудативному действию оказались фракция гемицеллюлозы-А и суммарный полисахаридный комплекс. По уменьшению противовоспалительного (противоотечного) действия за первый час фракции полисахаридов могут быть расположены в следующем порядке: ВРПС>ПВ>СПСК>ГЦ-А.

#### Оценка антипролиферативных свойств

Изучение антипролиферативного действия фракций полисахаридов проводили на модели «ватной» гранулемы. Опыты были поставлены на 70 белых нелинейных крысах-самцах массой тела 160–200 г. Полисахаридные фракции животным вводили перорально в дозе 1/100 от значения ЛД50 в течение 7 дней. В качестве препаратов сравнения использовали вольтарен в дозе 8 мг/кг и экстракт шалфея в дозе 7,7 мг/кг перорально. Результаты представлены в табл. 6 и на рис. 3.

Таблица 6

#### Влияние полисахаридных фракций из слоевищ цетрарии исландской на стадию пролиферации при пероральном введении (в каждой группе по 10 животных)

| Объект исследования       | Доза, мг/кг | Масса грануляционно-фиброзной ткани |              |
|---------------------------|-------------|-------------------------------------|--------------|
|                           |             | М±m, мг                             | % к контролю |
| Вода очищенная (контроль) | 10 мл/кг    | 94,5±4,7                            | 100          |
| Вольтарен                 | 8           | 40,5±2,5*                           | 43           |
| Экстракт шалфея           | 7,7         | 66,5±3,1*                           | 70           |
| ВРПС                      | 1/100 ЛД50  | 45,0±2,1*                           | 58           |
| ПВ                        | 1/100 ЛД50  | 71,5±2,5*                           | 76           |
| ГЦ-А                      | 1/100 ЛД50  | 80,5±3,1*                           | 85           |
| СПСК                      | 1/100 ЛД50  | 85,0±3,2*                           | 90           |

Примечание: \* – отличия от контроля статистически значимы ( $P \leq 0,05$ ).

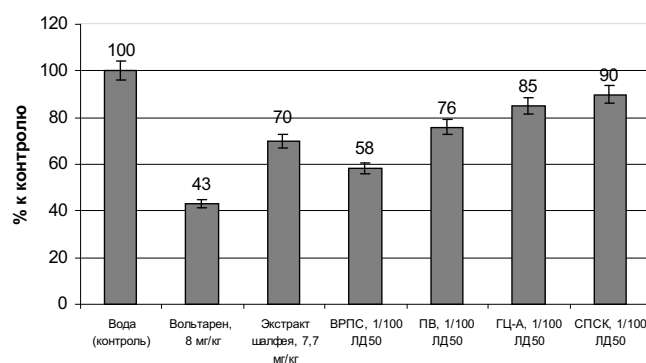


Рис. 3. Влияние полисахаридных фракций из слоевищ цетрарии исландской на стадию пролиферации ( $P \leq 0,05$ )

Установлено, что введение препаратов сравнения вольтарена и экстракта шалфея вызывало снижение образования грануляционно-фиброзной ткани на 43 и 70%, соответственно. Введение животным фракции водорастворимых полисахаридов уменьшало развитие стадии пролиферации на 58% и превосходило действие экстракта шалфея. Наименее эффективными на данной модели оказались ГЦ-А и СПСК, для них масса грануляционно-фиброзной ткани по отношению к контролю составила 85 и 90% соответственно. Фракция пектиновых веществ проявила антипролиферативную активность на уровне экстракта шалфея.

#### Оценка антиальтеративных свойств

Изучение антиальтератирующей (антиязвенной) активности проводили на 60 крысах-самцах массой тела 160–200 г. Гастропротекторные свойства полисахаридных фракций оценивали на модели деструкции желудка у крыс, вызванных введением 15% раствора бутадiona в ацетоне (в дозе 300 мг/кг) внутримышечно. Эффективность исследуемых фракций и полисахаридного комплекса сравнивали с маслом облепихи в дозе 5 мг/кг массы тела. Водные растворы изучаемых веществ вводили перорально в дозе 1/100 от ЛД50 в течение семи дней, при этом животные находились на стандартном рационе в условиях вивария. На 8-й день внутримышечно вводили раствор бутадiona в ацетоне, животных не кормили, но не ограничивали количество воды.

Результаты эксперимента по определению противовоспалительного действия фракций полисахаридов представлены в табл. 7 и на рис. 4.

В контрольной группе животных введение раствора бутадiona вызывало деструкции слизистой оболочки желудка в 100% случаях. У крыс этой группы наблюдали резко измененную бурую окраску мышечного слоя, отсутствие складчатости слизистой и наличие большого числа крупных язв. Под влиянием препарата сравнения отмечали достоверное снижение числа крупных язв в 2 раза и средних язв в 1,9 раз. Однако противоязвенная активность не превышала 2 единиц.

Таблица 7

**Влияние полисахаридных фракций из слоевищ цетрарии исландской на развитие острой бутадионовой язвы желудка у крыс (в группе по 10 животных)**

| Объект исследования | Доза, мг/кг | Кол-во животных с язвами в группе, % | Среднее число деструкций на 1 животное |           |            |            | ИП   | ПА   |
|---------------------|-------------|--------------------------------------|--|-----------|------------|------------|------|------|
|                     |             |                                      | крупных                                | средних   | мелких     | всего      |      |      |
| Вода (контроль)     | 10 мл/кг    | 100                                  | 3,0±0,3                                | 5,75±0,5  | 14,25±2,5  | 23,0±1,2   | 23,0 | –    |
| Масло облепихи      | 5           | 100                                  | 1,5±0,1*                               | 3,0±0,2*  | 7,5±1,5*   | 12,0±0,8*  | 12,0 | 1,92 |
| ВРПС                | 1/100 ЛД50  | 100                                  | 1,0±0,2                                | 1,5±0,4   | 16,25±3,0* | 18,75±2,5* | 18,8 | 1,22 |
| ПВ                  | 1/100 ЛД50  | 100                                  | 1,5±0,2*                               | 2,5±0,3*  | 6,5±1,5    | 10,5±1,5*  | 10,5 | 2,19 |
| ГЦ-А                | 1/100 ЛД50  | 100                                  | 0,5±0,08*                              | 1,25±0,1* | 8,75±2,0*  | 10,5±1,5*  | 10,5 | 2,19 |
| СПСК                | 1/100 ЛД50  | 100                                  | 1,0±0,1                                | 4,0±0,2*  | 6,0±1,0*   | 11,0±1,0*  | 11,0 | 2,09 |

**Примечание:** ИП – индекс Паулса (индекс изъязвления); ПА – противоязвенная активность; \* – отличия от контроля статистически значимы ( $P \leq 0,05$ )

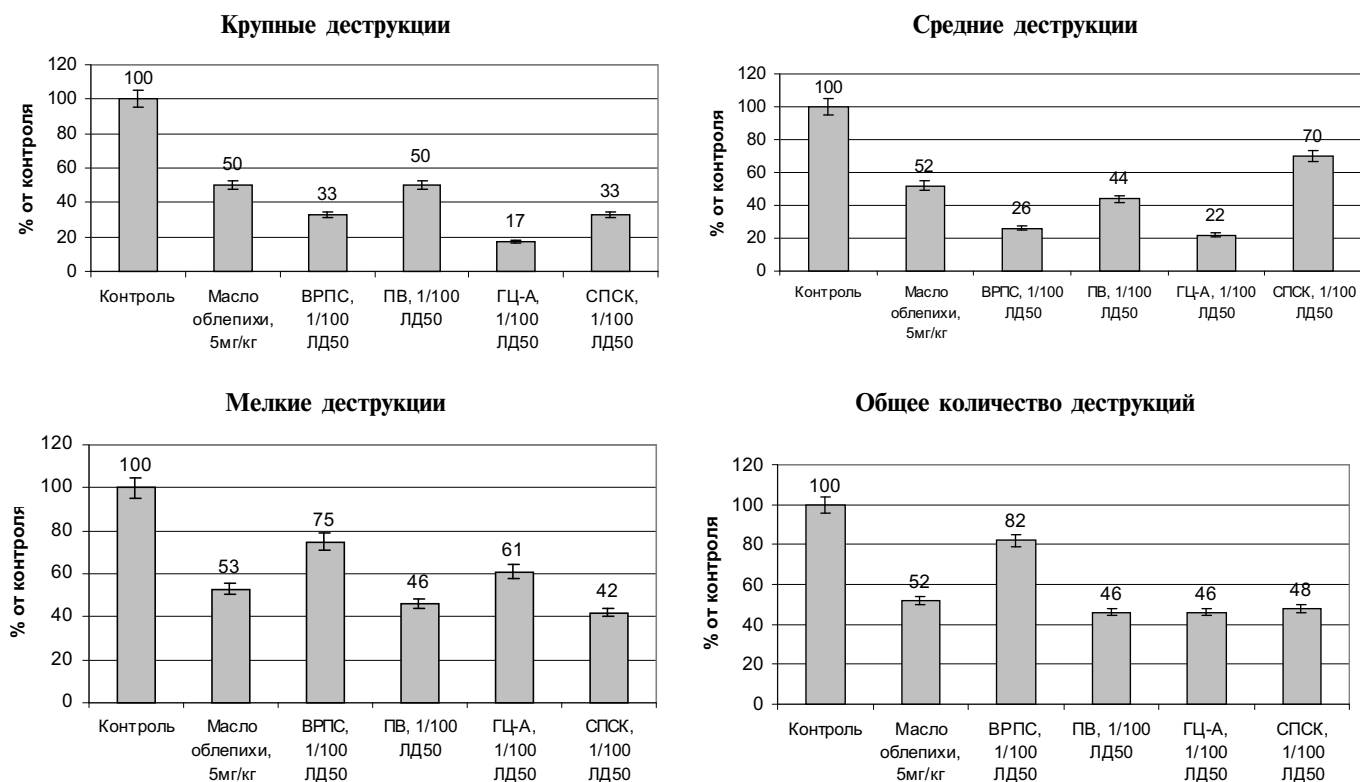


Рис. 4. Результаты влияния полисахаридных фракций из слоевищ цетрарии исландской на развитие острой бутадионовой язвы желудка у крыс (n=10) ( $P \leq 0,05$ )

Установлено, что изучаемые фракции полисахаридов из слоевищ цетрарии исландской угнетают фазу альтерации процесса воспаления. Наибольший эффект был обнаружен у фракций пектиновых веществ и гемицеллюлозы-А. Общее количество деструкций по сравнению с контролем снизилось у обеих фракций на 54,35%. Под влиянием фракций полисахаридов также происходило изменение качественного состава язвенных дефектов по сравнению с контролем: крупных – на 67%, средних – на 70%, а мелких – на 36% (средние значения).

Полученные результаты убедительно свидетельствуют о том, что противовоспалительной (антиальтератирующей) активностью обладают фракции пектиновых веществ, гемицеллюлозы-А и суммарный полисахаридный комплекс, имеющие значение индекса ПА от 2,09 до 2,19. Величина ПА фракции водорастворимых полисахаридов равна 1,22, что свидетельствует об отсутствии изучаемого вида действия.

Таким образом, нами определена токсичность полисахаридных фракций. Для фракции ВРПС ЛД50 составляет 1,4 г/кг, фракции ПВ – 5,2 г/кг, фракции ГЦ-А – 4,0 г/кг, СПСК – 2,1 г/кг. Изучаемые фракции полисахаридов могут быть отнесены к группе малотоксичных и нетоксичных соединений. Установлено, что все полисахаридные фракции обладают антигипоксической активностью, но степень

ее выраженности различна и зависит от вида гипоксического состояния. Проведена оценка противовоспалительной способности полисахаридов. Установлено, что в основном фракции обладают указанными видами действия, за исключением гемицеллюлоз и суммарного полисахаридного комплекса, для которых обнаружена только противовоспалительная активность.

### Литература

1. Евстигнеев А.С., Кубынин А.Н. Гипоксия. Антигипоксанты, антиоксиданты, актопротекторы. – СПб., 1997. – 43 с.
2. Кочетков Н.К. Химия биологически активных природных соединений. – М., 1970. – 387 с.
3. Методические рекомендации по экспериментальному изучению препаратов, предназначенных для клинического изучения в качестве антигипоксических средств / под ред. Л.Д. Лукьяновой. – М. : ФК МЗ СССР, 1990. – 18 с.
4. Сафонова М.Ю. Фармакогностическое и фармакологическое изучение слоевищ цетрарии исландской – *Cetraria islandica* (L.) Ach. : Автореф. дис... канд. фарм. наук 15.00.02 и 14.00.25. – СПб., 2002. – С. 27.
5. Сокольская Т.А., Даргаева Т.Д., Копытько Я.Ф. Стандартные образцы в контроле качества лекарственного растительного сырья и фитопрепаратов // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения. – СПб., 2003. – С. 374–377.